

**ESTUDIO SOBRE EL PROYECTO DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN
ÁREAS RURALES DE LOS DEPARTAMENTOS DE
BENI Y PANDO
EN
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA**

INFORME FINAL

Vol. 2 Sumario Ejecutivo

Febrero de 2009

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

**Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.
Earth System Science Co., Ltd.**

GE

JR

09-034

**MINISTERIO DEL AGUA
REPÚBLICA DE BOLIVIA**

**ESTUDIO SOBRE EL PROYECTO DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN
ÁREAS RURALES DE LOS DEPARTAMENTOS DE
BENI Y PANDO
EN
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA**

INFORME FINAL

Vol. 2 Sumario Ejecutivo

Febrero de 2009

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

**Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd.
Earth System Science Co., Ltd.**

**ESTUDIO SOBRE EL PROYECTO DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN
ÁREAS RURALES DE LOS DEPARTAMENTOS DE BENI Y PANDO
EN
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA**

COMPONENTE DE INFORME FINAL

- Vol. 1 Informe Principal**
- Vol. 2 Sumario Ejecutivo**
- Vol. 3 Libro de Datos**
- Vol. 4 Carpeta de Fotos**
- Vol. 5 Informe Complementario**

Prefacio

En respuesta a una solicitud del gobierno de la República de Bolivia, el gobierno de Japón ha decidido conducir un Estudio sobre el Proyecto de Suministro de Agua Potable en Áreas Rurales de los Departamentos de Beni y Pando en la República de Bolivia y acreditar dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a la República una Misión de Estudio liderada por el Sr. Masayuki Igawa, del Departamento Internacional de Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd, y formada por dicha empresa y Earth System Science Co., Ltd.

La Misión mantuvo una serie de deliberaciones con las autoridades involucradas del gobierno boliviano y llevó a cabo un estudio de campo en las áreas objeto del Proyecto. Luego del retorno de la Misión a Japón, se han realizado estudios posteriores y se ha preparado el presente Informe Final.

Espero que este informe contribuya a la promoción del Proyecto y al enriquecimiento de las relaciones amistosas entre ambos países.

Finalmente, deseo expresar mi más sincero agradecimiento y apreciación a los funcionarios públicos concernientes por su colaboración y apoyo al Estudio.

Febreo de 2009

Ariyuki MATUMOTO
Vicepresidente
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón (JICA)

Carta de Remitencia

Febrero de 2009

Sr. Ariyuki MATUMOTO
Vicepresidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Distinguido Señor

Es un gran honor para mí entregarle adjunto el Informe Final del Estudio sobre el Proyecto de Suministro de Agua Potable en Áreas Rurales de los Departamentos de Beni y Pando en la República de Bolivia.

Conforme a los términos del contrato firmado con su Agencia, una Misión formada de Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd y Earth System Science Co., Ltd llevó a cabo el presente Estudio desde septiembre de 2008 hasta febrero de 2009.

En dicho Estudio, la Misión elaboró un plan maestro para mejorar el suministro de agua potable en áreas rurales de los Departamentos de Beni y Pando. El Informe adjunto es un conjunto de los resultados del Estudio y consta de los informes principales, sumario, recopilación de datos, carpeta de fotos e informes anexos.

Ante la entrega del Informe, quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a su Agencia y a los funcionarios concernientes del comité de asistencia en Japón por su valioso asesoramiento y apoyo durante todo el periodo del Estudio y también al Ministerio del Agua, otras autoridades concernientes bolivianas, la oficina de JICA y la Embajada del Japón en Bolivia, por sus colaboraciones y ayudas ofrecidas durante el mismo periodo.

Masayuki IGAWA
Líder de la Misión
del Estudio sobre el Proyecto de Suministro
de Agua Potable en Áreas Rurales
de los Departamentos de Beni y Pando
en la República de Bolivia

Resumen y resultados del Estudio

Resumen y resultados del Estudio

1. Trasfondo del estudio y la situación actual del área de estudio

La mayor parte del territorio de los departamentos de Beni y Pando, áreas objeto del presente estudio, están situadas al norte y al este del país, respectivamente, están a unos 200 m de altura sobre el nivel del mar, perteneciendo a la llanura oriental de la parte alta del río Amazonas. La cobertura del suministro de agua potable en ambos departamentos es del 20% y 8%, respectivamente, valores muy bajos aun comparándose con la cobertura de las áreas rurales de Bolivia (47.6%) Informe de avance sobre Metas de Desarrollo del Milenio (MDGs) del Banco Mundial del año 2005). Los habitantes que no tienen acceso al agua potable segura se ven obligados a utilizar fuentes antihigiénicas, tales como ríos, lagos, pantanos, pozos someros, etc. En algunas áreas existe contaminación por desagües domésticos, excrementos de ganado, etc. causando la propagación de enfermedades de origen hídrico y un alto índice de mortalidad infantil.

Ante esta situación, el Viceministerio de Servicios Básicos (VSB), perteneciente al Ministerio del Agua, y las Prefecturas de los departamentos de Beni y Pando presentaron al Gobierno de Japón la solicitud de asistencia técnica para el estudio en cuestión, planteando la necesidad del establecimiento de un plan para ampliar la cobertura del suministro de agua, así como la necesidad de mejorar la asistencia a las Unidades de Agua y Saneamiento Básico y Vivienda (UNASBVI's) a los municipios y comunidades rurales respecto a la administración y mantenimiento de las diferentes instalaciones.

En enero de 2007, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió una misión preliminar con el objeto de realizar reuniones aclaratorias sobre el trasfondo y contenido de la solicitud, el sistema organizativo, las cooperaciones de otros donantes, la situación actual, el contenido del estudio solicitado, etc., y firmó el acuerdo sobre el Alcance del Trabajo (S/W) el día 1 de febrero de 2007. A continuación de este acuerdo, JICA elaboró un plan para realizar un estudio serio al respecto en dos etapas, (por un periodo total de 18 meses), enviando una misión de estudio de desarrollo.

Cuadro-1 Situación actual de las áreas de estudio

	Departamento de Beni	Departamento de Pando
Población	Pobl. departamental de 2007: 422,434 habitantes (Cálculo aproximado basado en el censo de 2001) Pobl. calculada del área rural: <u>168,000 habitantes</u> Escala de comunidad: 100-499 habitantes (64%), más de 500 habitantes (18%)	Pobl. departamental de 2007: 72,427 habitantes (Cálculo aproximado basado en el censo de 2001) Pobl. calculada del área rural: <u>43,000 habitantes</u> Escala de comunidad: 50-99 habitantes (34%), 100-499 habitantes (46%), más de 500 habitantes (20%)
Socioeconomía	Índice de pobreza Sector de agua potable y saneamiento básico: un 83% se encuentra en la condición insuficiente. Promedio del ingreso mensual: la mayoría de las familias encuestadas (50%) se encuentra entre Bs. 500 y 999. Le sigue el rango de Bs.1,000 a 1,999,	Índice de pobreza Sector de agua potable y saneamiento básico: un 83% se encuentra en la condición insuficiente. Promedio del ingreso mensual: la mayoría de las familias encuestadas (41%) se encuentra entre Bs. 500 y 999. Le sigue el rango de Bs.1,000 a 1,999,

	ocupando un 25%.	ocupando un 38%.
Situación del suministro de agua en las áreas rurales del estudio	<p>Tipo de fuente de agua potable: Arroyos (17%), vertientes (11%), pozos excavados a mano (norias) (21%), pozos profundos (33%), ríos y lagunas (11%), y pantanos (pozas) (7%). Se considera que en realidad existen más comunidades donde utilizan el agua de pantanos para el consumo abandonando los pozos por el alto contenido de sal o por otras razones.</p> <p><u>Pozas, ríos:</u> Existen muchas comunidades que aprovechan estos como fuentes de agua para tomar. Sin embargo, estas fuentes se consideran no aptas para el consumo humano por la contaminación que existe causada por el ingreso de agua contaminada en la época de lluvia, y también por el ganado.</p> <p><u>Quebradas:</u> En la región sudoeste de Beni no presentan problemas en la calidad de agua, además la topografía facilita a que el sistema de distribución sea por gravedad, por lo que estas fuentes son aprovechables y en el futuro también.</p> <p><u>Pozos someros:</u> Anteriormente, se han perforado varios con el apoyo de terceros países. Sin embargo, la mayoría se encuentran abandonados debido al contenido de Sal, Hierro y Manganeseo en la capa somera.</p> <p><u>Pozos profundos:</u> Se puede conseguir agua de buena calidad dependiendo de la región.</p> <p>Del total de las comunidades estudiadas, 42 cuentan con el sistema de agua y también recaudan la tarifa de agua. En cuanto a la tarifa, cobran como promedio Bs.12 (unos 180 yenes) mes/familia, equivalente a 1.3% del total gasto familiar.</p>	<p>Tipo de fuente de agua potable: Arroyos (25%), vertientes (47%), pozos excavados a mano (norias) (20%).</p> <p><u>Vertientes:</u> Hay casos que cuentan con buena condición de la zona de manantiales, y la calidad de agua es apta para consumo humano, pero en varias comunidades el entorno de la fuente se encuentra sin protección, permitiendo el ingreso de basuras y lodos en la época de lluvia. El caudal disminuye en la segunda mitad de la época seca, por lo que no pueden abastecerse de agua en las comunidades grandes, ya que el nivel de la fuente, igual que los ríos, queda en el curso más bajo desde el nivel de las comunidades y se necesita impulsar el agua mediante bomba motorizada.</p> <p>Existen 26 comunidaes donde disponen del sistema de agua y cobran por el servicio, dentro de las cuales 11 tienen formado su CAPyS. En cuanto a la tarifa, cobran como promedio Bs.16 (unos 240 yenes) mes/familia, equivalente a 1.4% del total del gasto familiar.</p>
Situación de higiene	<p><u>Dentro de la comunidad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La mayoría no cuenta con un botadero de basura establecido dentro de la comunidad. En algunas comunidades los habitantes botan biobasura al río, a 30 m. más arriba de donde otras personas se bañan - La fuente actual no tiene cerco de protección, lo cual permite el ingreso del ganado. <p><u>Dentro del hogar o terreno</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Casi el 100% en la zona rural tiene pisos de tierra, y debe haber mayor cantidad de insectos nocivos. Presentan alto porcentaje de brote de diarrea entre los menores de 4 años, aproximadamente 90%. - Hay casos en que, teniendo baños instalados, no los utilizan por falta de mantenimiento y limpieza del mismo. - En el estudio de inventario, un 75% contestó que la causa de diarrea es “por tomar agua sucia”, pero se han observado casos que no es adecuada la manera de conservar el agua. También puede haber problemas con el ambiente, conciencia y costumbres de higiene: método de cocinar, conservación de comida, etc. - En la zona rural, no es muy acostumbrado comer las verduras crudas, sino que se las come cocinadas, por lo que en la manera de alimentarse hay pocos factores que podría causar la parasitosis. Sin embargo, presentan varios problemas con los hábitos como: colocar la vajilla y comida en lugares evidentemente antihigiénicos, no diferencian los paños para vajilla y para mesa. - Los animales domésticos principales son: perros, gatos, gallinas y puercos, que en su mayoría están sueltos en el predio y se pueden meter libremente a la cocina o al dormitorio. <p><u>Costumbre de higiene</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Casi todos los días toman la ducha una vez o hasta más de dos veces al día, debido supuestamente al clima cálido y húmedo. A pesar de las muchas veces de que se bañan, tienen alto porcentaje de padecimiento de enfermedades cutáneas. Puede considerarse también como factores negativos, aquellos 	

<p>problemas referidos al método de bañarse, el agua que se utiliza, limpieza de dormitorio, domicilio y la ropa de cama.</p> <p>- Tienen conocimiento que es importante lavarse las manos después de ir al baño, antes de cocinar y antes de comer, pero poca gente lo practica en realidad. Asimismo, muy pocas familias disponen de agua para lavarse las manos en el interior de la vivienda o al lado del baño.</p>
--

2. Desarrollo de las fuentes

En el presente estudio, se ha realizado un exhausto análisis del mapa geológico, exploración geológica superficial, prospección eléctrica en 180 sitios, y perforación de 10 pozos de ensayo. Después de investigar los resultados en el aspecto hidrogeológico, se analizó la posibilidad de explotación de aguas subterráneas (pozos) en el área de estudio. El plan de desarrollo de aguas subterráneas por áreas hidrogeológicas se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro-2 Línea básica de desarrollo de fuentes para el suministro de agua en Beni y Pando

	Clasificación de área	Topografía, geología	Áreas principales correspondientes	Línea de explotación
I	Colina alta de Pando	Colina, Estrato Cuaternario ~ Terciario	Nicolás Suárez, Manuripi	Capacidad estimada de bombeo (captación) Vertiente: 20m ³ /día Pozos profundos (50 ~ 100m): 510m ³ /día
II	Colina media de Pando	Colina, Estrato Cuaternario ~ Terciario	Abuna, Madre de Dios, Zona este de Manuripi	Capacidad estimada de bombeo(captación) Vertientes, Arroyos: 5 ~ 20m ³ /día
III	Terrazas bajas de Pando	Terraza ribereña, Estrato de grava en terraza	Comunidades a lo largo de los ríos como Puerto Rico	Capacidad estimada de bombeo(captación) Pozos someros: 1,360m ³ /día
IV	Colina norte de la llanura de Beni	Meseta, Estrato Cuaternario ~ Terciario	Mamoré, zona norte de Itenez, Vaca Díez, parte central de José Ballivián, zona este de Pando	Fuente principal: pozos profundos (50 ~ 100m) Capacidad estimada de bombeo(captación): 800m ³ /día (De acuerdo al resultado de análisis de agua, si se encuentra fuera de la norma en Fe y Mn, se examinará remedios entre opciones como: instalar algún sistema de tratamiento adecuado para mejorar la calidad, cambiar la ubicación de pozo o utilizar fuente sustitutiva (río o lago). Respecto al mejoramiento de la calidad del agua se mencionará en la siguiente sección.)
V	Zona baja central de la llanura de Beni	Tierras bajas, estratos aluviales (arena, arcilla)	Cercado, Marbán, Yucumo, Moxos, etc.	Zona sur - Fuente principal: pozos profundos (100 ~ 200m) Capacidad estimada de bombeo: 500m ³ /día Zona central - Fuente principal: pozos profundos (50 ~ 100m) Capacidad estimada de bombeo: 224m ³ /día Zona este - Fuente principal: pozos someros (20 ~ 40m) Capacidad estimada de bombeo: 138m ³ /día (En cuanto a la calidad de agua, se tomará misma medida del anterior)
VI	Abanico aluvial en la falda de montaña de Beni	Abanico aluvial, Estrato Cuaternario	Zona oeste de José Ballivián (Yucumo ~ Rurrenabaque)	Fuente principal: Aguas superficiales (originarias de vertiente) Capacidad estimada de bombeo: 20 ~ 100m ³ /día

En caso de que utilice agua de ríos o de lagos, será necesario realizar el tratamiento o purificación respectiva de estas aguas, que presenta alto grado de turbidez y color fuera de la norma de calidad de agua. Además la ubicación de la fuente es más baja que la comunidad, por lo que requiere bomba motorizada para captación de agua.

En caso de una comunidad grande con mucha población, será posible operar y mantener el sistema de agua contratando un operador a tiempo completo, pero si es una comunidad pequeña con poca población, resultaría ser oneroso. Por este motivo, de ahora en adelante se deberá examinar el sistema de tratamiento de agua para cada tipo de comunidad y la aplicación.

3. Línea básica de proyectos de suministro de agua

Hablando del uso de fuentes de agua, en las comunidades pequeñas se establecerán como norma a las vertientes o aguas superficiales originarias de vertiente como fuente de agua principal, en caso de que sea posible utilizar continuamente y que se las considere económicamente rentables. En los de más casos se utilizarán el agua subterránea de pozos someros (Profundidad: 10 ~ 20 m) y profundos (Profundidad 20 ~ 40m, 50 ~ 100m, 100 ~ 200m) como fuente principal. En caso de que se utilice el agua de ríos o de lagos, como se ha mencionado anteriormente, las UNASBVI's de ambos departamentos tomarán la iniciativa en determinar la introducción del sistema, examinando en detalle que tipo de fuente es la más adecuada para el suministro de agua en áreas rurales, sometiendo esta definición a las pruebas pertinentes.

Mientras las UNASBVI's de cada departamento se encargarán de la construcción de pozos profundos, los municipios serán los ejecutores de los proyectos de suministro de agua con el uso de vertientes y arroyos. No obstante, mientras más lejos está la comunidad de la toma de aguas superficiales, es más pesada la carga de tubería de transmisión, por lo que se necesitará el apoyo departamental para estas obras. La Prefectura se encargará también de la asistencia técnica necesaria para la planificación y diseño. La línea de ejecución sobre la construcción de pozos en ambos departamentos es la siguiente.

Cuadro-3 Línea de ejecución sobre la construcción de pozos

Beni	<ul style="list-style-type: none"> - Las obras de construcción de pozos profundos, entre los 100 ~ 200m de profundidad, serán de administración directa de la UNASBVI de Beni. - Se debe acudir a contratistas privados para la ejecución de obras de pozos de 50 ~ 60m de profundidad (diámetro de 4 pulgadas). En este departamento existen 2 empresas contratistas, además es posible la subcontratación de algunas empresas de Santa Cruz.
Pando	<ul style="list-style-type: none"> - La construcción de pozos de 50 ~ 100m de profundidad será por administración directa de la UNASBVI de Pando. (Como no existen empresas de perforación de pozos, el costo de comisión resultaría caro por los gastos de movilización si no se solicita un número definido de pozos (varios). - Se extrae el agua de pozos excavados manualmente en varias comunidades pequeñas con menos de 50 personas de población, o donde es inaccesible por carretera y se transita por los ríos. Tomando en cuenta que dichos pozos no se pueden utilizar durante la época seca, la técnica de construcción es pobre y además ocurren varios accidentes laborales, para estos casos como ejecución directa de la UNASBVI Pando, introducirá equipo de perforación simple que permita transportarlo en botes para atender a estas comunidades. Se construirán los pozos someros de 10 ~ 30m de profundidad, equipados de bomba manual para asegurar el agua potable.

Se ha realizado clasificación de las comunidades según el orden de prioridad, tomando en cuenta ciertas condiciones: necesidad de proyectos de abastecimiento de agua, población, accesibilidad, estado actual de suministro de agua, y existencia de apoyo de otras entidades.

Después de las deliberaciones con ambas UNASBVI's de acuerdo al método de selección, se han seleccionado 220 comunidades en el departamento de Beni, y 68 comunidades en Pando. Cabe mencionar que ambos departamentos presentaron solicitudes adicionales de 30 comunidades y 110 comunidades, respectivamente, las cuales no habían sido objeto del estudio.

4. Plan quinquenal de abastecimiento de agua potable

El plan quinquenal se resume como el siguiente:

Cuadro-4 Resumen del plan quinquenal

(1) Objetivo superior	Incremento de la tasa del suministro de agua potable y el mejoramiento del nivel de la salud e higiene en los departamentos de Beni y Pando.
(2) Objetivos del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fortalecer la capacidad de ejecución de los proyectos de suministro de agua en el área rural, de las UNASBVI de ambos departamentos. 2) Establecer firmemente el sistema de coordinación entre las instituciones departamentales y municipales relacionadas con la ejecución de los proyectos de suministro de agua potable. 3) Mejorar las condiciones del suministro de agua potable y el ambiente higiénico en las comunidades de objeto.
(3) Resultados	<ol style="list-style-type: none"> 1.1) Formación de una unidad departamental de aguas subterráneas en ambas Prefecturas y disposición de maquinarias necesarias para la construcción de pozos profundos. 1.2) Establecimiento del sistema ejecutivo para la construcción de pozos profundos e instalaciones de suministro de agua en las comunidades proyectadas en el plan quinquenal. 2.1) Formación de los encargados de coordinación con los municipios del plan quinquenal dentro de las UNASBVI's. 2.2) Establecimiento del sistema de enlace entre Prefectura y Municipio para la ejecución de proyectos de suministro de agua. 3.1) Formación de CAPyS's en las comunidades del plan, y que estos lleven a cabo la operación y mantenimiento del sistema de agua. 3.2) Mejoramiento de las condiciones de higiene en las comunidades del plan. 3.3) Realización del monitoreo periódico en las comunidades donde se ejecuten los proyectos.
(4) Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1.1.1) Establecer una unidad departamental de aguas subterráneas 1.1.2) Gestionar la maquinaria necesaria para la construcción de pozos profundos. 1.2.1) Realizar las capacitaciones técnicas sobre estudio de aguas subterráneas y operación y mantenimiento de dicha maquinaria. 1.2.2) Ejecutar las construcciones de pozos e instalaciones en las áreas de objeto. 2.2) Convocar el comité de gestión y realizar la capacitación técnica para los encargados municipales (DESCOM, UTIM), en colaboración entre Prefecturas y Municipios. 3.1.1) Formar CAPyS en las comunidades del plan. 3.1.2) Capacitación técnica sobre administración, operación y mantenimiento, dirigida a Prefecturas y Municipios 3.2) Asistencia técnica sobre actividades de mejoramiento de higiene dirigida a Prefecturas y Municipios. 3.3) Asistencia técnica sobre ejecución de monitoreo dirigida a Prefecturas y Municipios.
(5) Condiciones para el plan quinquenal	<p>Para elaborar un plan quinquenal, se supone las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El año inicial será 2008, en que se ejecute el proyecto piloto. 2) Con el apoyo de <u>Japón y/o terceros países</u>, se realizará estudio de desarrollo de agua potable y se adquirirán equipos y materiales de perforación. Por lo tanto, suponiendo que se requieren 2 años desde la solicitud en 2008 hasta la adquisición real, en 2009 se realizarán los proyectos limitándose a los factibles con el régimen actual de cada departamento, como por ejemplo, los proyectos de pozos profundos entre 50-80 m, arroyos y/o manantiales en Beni, y proyectos de manantiales en Pando.

En paralelo a la ejecución del plan quinquenal, seguirá el estudio de condiciones del suministro de agua potable en comunidades rurales y se elaborará el próximo plan quinquenal (2013-2017).

El número de lugares a ser proyectados en ambos departamentos desde 2008 hasta 2012, se indica en el Cuadro-5.

Cuadro-5 Número de sectores considerados en plan quinquenal y la población

Año		2008	2009	2010	2011	2012
Beni	Sectores PP y proyectos de UNASBVI	2	-	-	-	-
	Sectores con obra de captación de vertientes	0	2	4	3	3
	Sectores con obra de pozos profundos (empresas privadas)	0	3	2	2	2
	Sectores con obra de pozos profundos (ejecución directa)	0		4	10	10
	Total	2	5	10	15	15
	Total población de comunidad (27,070)	720	2,930	6,070	10,500	6,850
Pando	Sectores de PP y proyectos de UNASBVI	3	-	-	-	-
	Sectores con la obra de captación de vertientes	0	5	4	2	2
	Sectores con obra de pozos profundos (ejecución directa)	0	0	4	10	10
	Sectores con obra de pozos someros (ejecución directa)	-	-	-	10	10
	Total	3	5	8	22	22
	Total población de comunidad (15,920)	820	820	5,090	5,480	3,710

* Población calculada de los sectores de pozos someros: 50 habitantes/comunidad

Los equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos en ambos departamentos son los siguientes:

Cuadro-6 Equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos

	Beni	Pando	
		Para pozos profundos	Para pozos someros
Equipo perforador			
Camión con grúa (3t.) para el transporte de equipos y materiales			
Camión cisterna			
Camioneta			
Camioneta (para los estudios)			
Camioneta (para la administración)			
Equipo de prospección geofísica			
Equipo de registro eléctrico			
Equipo de extracción por aire			
Equipo de prueba de bombeo			
Equipo de análisis de calidad de agua			

El cronograma de ejecución de proyecto de suministro de agua por ambos departamentos es el siguiente:

Cuadro-7 Plan quinquenal de suministro de agua

Año	2008	2009	2010	2011	2012
Proyectos piloto					
Proyectos de suministro de agua con arroyos, vertientes y pozos por empresas privadas					
Petición de materiales y equipos para la explotación de aguas subterráneas (Bolivia / Tercer país)	▲				
Adquisición de materiales y equipos para la explotación de aguas subterráneas			▲		
Proyectos de suministro de agua mediante construcción de pozos dirigidos directamente por las UNASBVI's					

El costo anual estimado de proyectos de suministro de agua potable en ambos departamentos se resume en los siguientes cuadros.

Cuadro-8 (1) Costo anual estimado de proyecto, Departamento de Beni

Unidad: x1000 Bs.

Año	Costo de equipos y materiales	Costo de construcción de instalaciones	Costo de operación y administración de UNASBVI	Total
2008	-	-	-	-
2009	-	874	-	874
2010	1,565	1,782	140	3,487
2011	-	2,223	140	2,363
2012	-	1,958	140	2,098
Total				

Cuadro-8 (2) Costo anual estimado de proyecto, Departamento de Pando

Unidad: x1000 Bs.

Año	Costo de equipos y materiales	Costo de construcción de instalaciones	Costo de operación y administración de UNASBVI	Total
2008	-	148	-	148
2009	-	30	-	30
2010	1,560	263	167	1,990
2011	-	576	167	743
2012	-	588	167	755
Total				

Al poner en ejecución el plan quinquenal de suministro de agua en los Departamentos de Beni y Pando, se tomará la dirección de fortalecer las actividades teniendo para mejorar la organización e institucionalidad de las UNASBVI's y los municipios en ambos Departamentos. Teniendo como objetivo la consolidación organizativa, de las UNASBVI's, se establecerá una nueva división para desarrollo de aguas subterráneas y se asegurará el presupuesto para la ejecución de los proyectos, por otro lado, como consolidación del régimen se realizará lo siguientes: Apoyo a los Municipios, Coordinación entre Municipios y otros donantes, Mejoramiento de la capacidad operativa a través de participación en el proyecto "Agua es Salud y Vida" (ASVI). En cuanto al fortalecimiento de la

organización y régimen municipal, se realizará: Consolidación de la organización encargada del suministro de agua en áreas rurales (UTIM), Aseguramiento del presupuesto para los proyectos, Ejecución de los proyectos en colaboración con las UNASBVI's. Actualmente está en marcha el proyecto ASVI Fase 2, como cooperación técnica de JICA, con el fin de mejorar la capacidad de ejecución sostenible de las UNASVI's en todo el país. A través de la participación en este proyecto, se lograra el mejoramiento progresivo de la organización e institucionalidad.

En el plan de abastecimiento de agua, el Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPyS) desempeñará el cargo principal en el régimen de ejecución en cada comunidad y como organización comunitaria, tomará la iniciativa en la operación y mantenimiento del sistema de suministro de agua, por lo que es indispensable la formación y capacitación del mismo para la buena ejecución de los proyectos. Para lograrlo, es indispensable que los habitantes adquieran la conciencia de apropiación, y los CAPyS adquieran la capacidad de administración, operación y mantenimiento de las instalaciones y la organización en sí.

La tarifa de agua se calcula de acuerdo al tipo del sistema de agua y los costos de: operación, mantenimiento, recambio de equipos e instalaciones, etc. En cuanto al costo de recambio de equipos e instalaciones, se calcula tomando en cuenta la cobertura del subsidio municipal.

La finalidad del plan de mejoramiento sanitario, consiste en mejorar el ambiente sanitario de las comunidades rurales mediante el uso de agua segura, y reducir el número de enfermedades principales, como diarrea y afecciones bronquiales. Se pretende reducir la morbilidad entre los niños menores de 4 años, quienes son los más afectados sobre todo por el ambiente y costumbres antihigiénicas.

Se elabora el plan de mejoramiento sanitario para lograr efectos positivos, tales como mejorar las condiciones de vida, y reducir consecuentemente las enfermedades de origen hídrico, aprovechando el agua segura que será suministrado desde el sistema nuevo a construirse, y adicionalmente convirtiendo en acciones efectivas la voluntad de los habitantes de mejorar el ambiente sanitario de sus hogares. Los ámbitos del mejoramiento sanitario se dividen a grosso modo, en mejoras que se consiguen por los esfuerzos de la totalidad de los habitantes de la comunidad y mejoras por las cuales cada habitante se esfuerza dentro de su hogar. Como mejoras del primer tipo, se pueden citar: Construcción de un sistema de agua que ofrezca agua segura, y creación de los CAPyS, y Adecuación de botaderos de basura, construcción de letrinas públicas, campaña para la limpieza de la comunidad, proyecto de recubrimiento del piso con cemento en todas las viviendas, etc. Como mejoras del segundo tipo, se pueden pensar en: Educación sanitaria a los habitantes y mejoras de hábitos a introducir en la vida cotidiana, Creación de un ambiente limpio dentro de las viviendas y sus recintos, etc.

5. Evaluación del proyecto

Hemos analizado la factibilidad del proyecto del plan quinquenal, mediante análisis de costo-beneficio, el método en el cual se compara la conveniencia del proyecto a través de enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios directos derivados del proyecto.

Como indicadores de beneficio económico de este proyecto, se evaluaron las reducciones del tiempo de acarreo de agua desde la fuente existente, y de gastos médicos. En consecuencia, como se indica en el cuadro de abajo, NPV y B/C demuestran que el beneficio económico es mayor que la inversión. EIRR marca el 16% en Beni y 19% en Pando, confirmando que económicamente el plan quinquenal es factible.

Cuadro-9 Resultado del análisis económico

Departamento	NPV	B/C	EIRR
Beni	1,212	1.19	16%
Pando	679	1.19	19%

En cuanto a la tarifa de agua, es necesario determinarla en cada comunidad, porque cada una de las comunidades consideradas en el plan quinquenal cuenta con diferentes instalaciones de fuente y población, etc. En el caso del sistema de “pozo profundo + bomba sumergible”, que requiere el costo más alto para operación y mantenimiento, para 60 familias beneficiarias costaría Bs.14/mes/familia, y para 160 familias beneficiadas costaría Bs.11/mes/familia. Según el estudio, los habitantes en general piensan hasta Bs.15/mes /familia, como el monto posible de pagar, lo que significa que la aproximación de tarifa es menor que este, y que se puede recaudar sin mayores problemas los gastos de administración, operación y mantenimiento del sistema, incluido los costos de recambio de equipos e instalaciones.

Los principales temas de la institucionalidad considerados en el plan quinquenal son: (1) Consolidación institucional de las UNASBVI's, (2) Consolidación institucional de los Municipios, (3) Creación de la organización comunitaria (CAPyS), (4) Repartición de cargos y colaboración entre prefecturas, municipios y organizaciones comunitarias. Todos los temas se pueden considerar como realizables en el aspecto tanto técnico como económico. Adicionalmente hablando, todo lo planeado sobre la repartición de cargos y colaboración entre dichos organismos, es conforme a la política nacional. En consecuencia desde estos puntos de vista, se puede evaluar el plan elaborado como factible.

El hecho de que una organización comunitaria maneje la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua en comunidades rurales, incrementará la continuidad y rendimiento del proyecto. Sin embargo, para lograrlo en realidad, se precisará realizar como planificado los siguientes: (1) Fortalecimiento de la capacidad de administración, operación y mantenimiento con el apoyo de las UNASBVI's y Municipios, (2) Mejoramiento sanitario con el apoyo de entidades pertinentes, (3)

Mejoramiento de capacidad de las UNASBVI's, y (4) Mejoramiento de capacidad de los Municipios.

El plan quinquenal elaborado incluye las consideraciones y medidas de mitigación adecuadas con respecto al ambiente natural y social, y no tiene impactos negativos. Inicialmente, por la evaluación de Impacto Ambiental, en todos los artículos ha sido evaluado en la categoría C. Sin embargo, eso no implica que no se genera ningún impacto ambiental negativo en el futuro, sino que es necesario realizar el monitoreo continuamente y por largo plazo. Por esta razón, es importante que las UNASBVI's y Municipios, hagan además de la asistencia continua de los proyecto de suministro de agua, el monitoreo del ambiente natural y social en las comunidades rurales.

En cuanto a las obras relacionadas con el proyecto de suministro de agua en cada comunidad, para la ejecución del plan quinquenal, no se requieren de técnicas especiales y todas son realizables con los métodos y equipos convencionales que son empleados ampliamente en Bolivia. Con respecto a los materiales y maquinarias necesarias para la construcción, a pesar de que alguna parte de ellos se ve obligada a depender de importación, la mayoría se puede abastecer dentro del país. En consecuencia, el plan quinquenal elaborado es evaluado como factible en el aspecto técnico.

6. Conclusiones y Recomendaciones

Los departamentos de Beni y Pando, para mejorar la situación de abastecimiento de agua, y según los resultados de la implementación de los proyectos pilotos y los estudios básicos necesarios para la elaboración del “Plan de Abastecimiento de Agua”, se tiene que las aguas subterráneas como una fuente de agua es el medio más eficaz de desarrollo, por lo que se tomará el desarrollo de aguas subterráneas como principal fuentes, para la construcción de pozos y la construcción de nuevas instalaciones para el abastecimiento de agua, son requeridos para la formulación del “Plan de Abastecimiento de Agua”.

El sistema y organización, y asegurar una asignación presupuestaria necesarios para la formulación y ejecución del plan, ambas prefecturas tienen las capacidades de responder según los resultados obtenidos en el estudio, por lo que se tiene la expectativa de que realicen la adquisición de los equipos y la orientación técnica relacionada a la operación y mantenimiento. Con motivo de la ejecución del plan quinquenal, Se recomiendan los siguientes asuntos.

- 1) “El Plan de abastecimiento de agua” en reflejo de la voz del pueblo
- 2) Adquisición de equipos y materiales necesarios para el desarrollo de aguas subterráneas
- 3) Establecer la organización de la UNASBVI y la asignación del presupuesto
- 4) Fortalecimiento de la cooperación de la UNASBVI de la prefectura y Municipios
- 5) Establecer organizaciones comunitarias
- 6) Capacitación y orientación técnica
- 7) Mejoramiento sostenido de las condiciones de vida
- 8) Consideraciones ambientales y sociales

ESTUDIO SOBRE EL PROYECTO DE
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN
ÁREAS RURALES DE LOS DEPARTAMENTOS DE BENI Y PANDO
EN
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA

INFORME FINAL

Vol. 2 Sumario Ejecutivo

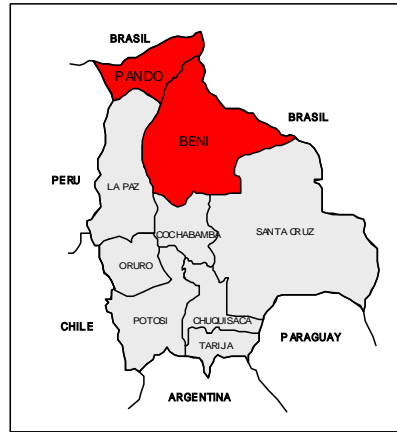
TABLA DE CONTENIDO

Prefacio	
Carta de Remitencia	
Resumen y resultados del Estudio	
Tabla de Contenido	
Mapa de lugar objeto del estudio	
Tablas de Cuadros y Figuras/Abreviaturas	
Capítulo 1. Introducción	1-1
1.1 Trasfondo del estudio	1-1
1.2 Areas objetivas	1-2
1.3 Alcance y el cronograma del estudio	1-2
Capítulo 2. Condiciones Naturales en el Área de Estudio	2-1
2.1 Geomorfología de los departamentos de Pando y Beni	2-1
2.2 Meteorología e Hidrología	2-4
2.2.1 Meteorología	2-4
2.2.2 Hidrología	2-5
2.3 Geología del Departamento de Beni y Pando	2-5
Capítulo 3. Situación socioeconómica y sector de agua potable en área objetivo del estudio	3-1
3.1 Situación general socioeconómica	3-1
3.1.1 Población	3-1
3.1.2 Estado de pobreza	3-1
3.2 Organizaciones y leyes relacionadas con el desarrollo de recursos hídricos y suministro de agua	3-3
3.2.1 Organizaciones relacionadas con el suministro de agua	3-3
3.2.2 Régimen jurídico	3-5
3.3 Plan superior	3-6

Capítulo 4. Estado de suministro de agua en las comunidades objetivas	4-1
4.1 Estudio sobre el estado de suministro de agua en las comunidades rurales	4-1
4.2 Estado actual de las comunidades investigadas	4-4
4.2.1 Departamento de Beni	4-4
4.2.2 Departamento de Pando	4-9
4.3 Higiene de las comunidades objeto del Estudio	4-13
4.3.1 Higiene de las comunidades	4-13
4.3.2 Circunstancias de padecimiento de enfermedades en las comunidades de proyecto piloto	4-15
4.3.3 Causa-efecto de las condiciones de higiene de las comunidades	4-15
4.4 Problemática sobre la Administración del Sistema de Distribución de Agua en Comunidades	4-16
4.4.1 Fuente de Agua y Sistemas de Distribución de Agua	4-16
4.4.2. Problemas de Operación y Mantenimiento	4-21
4.4.3 Problemática sobre Aspectos Organizacionales	4-23
Capítulo 5. Desarrollo de Fuentes de Agua	5-1
5.1 Potencial de Desarrollo de Agua Subterránea (pozos)	5-1
5.2 Agua de Lagos y Ríos	5-7
5.3 Arroyos o Torrentes	5-9
5.4 Arroyo y Vertientes	5-9
Capítulo 6. Línea básica del proyecto de abastecimiento de agua en las áreas rurales	6-1
6.1 Plan de desarrollo de recursos hídricos	6-1
6.1.1 Orden de prioridad	6-1
6.1.2 Línea básica para la explotación de fuentes de agua según la zona	6-2
6.1.3 Medidas de la calidad de agua	6-3
6.1.4 Construcción de Pozos en los 2 Departamentos	6-5
6.1.5 Medidas contra la inundación (Beni)	6-7
6.2 Plan de demanda de agua y los modelos de las instalaciones de suministro de agua	6-7
6.2.1 Escala de población de comunidad de objeto	6-7
6.2.2 Componentes básicos del plan de abastecimiento de agua y clasificación de modelos de los sistemas de agua	6-8
6.2.3 Clasificar los modelos de instalaciones de suministro de agua	6-10
6.3 Método de seleccionar las comunidades y la orden de prioridad	6-14
6.3.1 Condiciones de selección	6-14
6.3.2 Selección de las comunidades	6-14
6.3.3 Selección de las comunidades para el plan quinquenal	6-16
6.4 Cobertura de suministro de agua en las áreas de objeto y las metas futuras	6-17
6.4.1 Plan Nacional de Agua y Saneamiento 2001-2010 y resultado del censo del 2001	6-17
6.4.2 Cobertura del servicio de suministro de agua según el presente estudio	6-18

6.4.3 Población proyectada de las áreas de objeto y cálculo aproximado del plan quinquenal	6-18
6.5 Colaboración entre Prefectura y Municipios, y desarrollo de capacidad	6-20
Capítulo 7 Plan quinquenal	7-1
7.1 Resumen	7-1
7.1.1 Resumen del plan	7-1
7.1.2 Comunidades objeto y resumen de las instalaciones	7-1
7.1.3 Materiales necesarios para la ejecución del proyecto del servicio de agua potable	7-6
7.2 Plan de ejecución	7-10
7.3 Costo estimado del proyecto y plan financiero	7-10
7.3.1 Costo de adquisición de equipos y materiales	7-10
7.3.2 Costo de construcción de instalaciones	7-11
7.3.3 Costo de operación y administración del plan quinquenal, UNASBVI	7-12
7.3.4 Costo de proyectos por año	7-12
7.4 Plan de operación, mantenimiento y administración	7-13
7.4.1 Plan de mejoramiento del sistema institucional (Plan de fortalecimiento de actividades de las organizaciones involucradas en la ejecución de proyectos).....	7-13
7.4.2 Sistema de ejecución en municipios y comunidades	7-17
7.4.3 Cálculo de las tarifas de agua y método de recaudación	7-21
7.4.4 Plan de ilustración a los habitantes	7-22
7.5 Plan de mejoramiento sanitario	7-24
7.5.1 Objeto del plan de mejoramiento sanitario	7-24
7.5.2 Elaboración del plan de mejoramiento sanitario	7-25
7.5.3 Sistema de ejecución del plan de mejoramiento sanitario	7-26
7.5.4 Proceso de ejecución del plan de mejoramiento sanitario	7-27
7.5.5 Forma de capacitación relativa al plan de mejoramiento sanitario	7-28
Capítulo 8 Proyecto Piloto	8-1
8.1 Objetivo	8-1
8.2 Contenido de verificación del modelo	8-1
8.3 Selección de las comunidades objeto del proyecto piloto y contenido de las instalaciones	8-2
8.3.1 Selección de comunidades rurales	8-2
8.3.2 Situación de las comunidades seleccionadas	8-3
8.4 Resultados de monitoreos	8-5
8.4.1 Instalaciones de suministro de agua	8-5
8.4.2 Organización, administración, operación y mantenimiento	8-6
8.4.3 Plan de Mejoramiento del Servicio de Saneamiento	8-7
Capítulo 9 Consideraciones Ambientales y Sociales	9-1
9.1 Evaluación Inicial del Impacto Ambiental	9-1

9.1.1 Evaluación del presente proyecto según las normas bolivianas	9-1
9.1.2 Evaluación de acuerdo con las directrices para las consideraciones ambientales y sociales JICA	9-1
9.2 Evaluación del área del proyecto piloto	9-4
9.2.1 Procedimientos del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental en Bolivia	9-4
9.2.2 Impacto ambiental y social del proyecto piloto	9-5
9.3 Evaluación del impacto ambiental y social de las comunidades del área de estudio en el Plan quinquenal	9-6
9.4 Tendencias de las consideraciones ambientales y sociales en el Plan quinquenal	9-7
Capítulo 10 Evaluación del Proyecto	10-1
10.1 Evaluación económica	10-1
10.2 Evaluación financiera	10-2
10.3 Evaluación del sistema y Organización	10-3
10.4 Evaluación de la administración, operación y mantenimiento	10-3
10.5 Evaluación medio ambiente y social	10-3
10.6 Evaluación de la tecnología apropiada	10-4
Capítulo 11 Conclusiones y Recomendaciones	11-1



Tablas de Cuadros y Figuras / Abreviaturas

Cuadros

Cuadro 3.1.1	Pronóstico sobre la tasa de crecimiento	3-1
Cuadro 3.1.2	PIB por habitante de cada departamento	3-2
Cuadro 3.1.3	Proporción de clase pobre de cada departamentos	3-2
Cuadro 3.1.4	Proporción de pobreza en Beni y Pando	3-2
Cuadro 3.1.5	Tasa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	3-3
Cuadro 3.3.1	Metas y componentes del Plan de Nacional de Saneamiento Básico	3-7
Cuadro 3.2.2	Proyectos realizados por UNASBVI de Beni	3-19
Cuadro 4.1.1	Número de comunidades objetivas según las provincias en el departamento de Beni	4-1
Cuadro 4.1.2	Número de comunidades objetivas según las provincias en el departamento de Pando	4-1
Cuadro 4.3.1	Condiciones de higiene de las comunidades	4-14
Cuadro 4.4.1	Daños Causados por Inundaciones	4-20
Cuadro 5.1.1	Plan de Desarrollo de Aguas Subterráneas (Pozos) por cada Región Hidrogeológica	5-2
Cuadro 5.1.2	Norma para establecer el volumen de disminución de aguas subterráneas ..	5-3
Cuadro 6.1.1	Comparación de las fuentes de agua	6-1
Cuadro 6.1.2	Línea básica de desarrollo de fuente para el suministro de agua en Beni y Pando	6-2
Cuadro 6.2.1	Promedio de cantidad de agua suministrada por persona – día	6-9
Cuadro 6.2.2	Tendencia del Tipo de Comunidades en el Estudio de la Fase I	6-10
Cuadro 6.2.3	Escala de población y nivel de servicio	6-10
Cuadro 6.2.4	Capacidad estimada de bombeo de los pozos	6-11
Cuadro 6.2.5	Modelos de instalaciones de suministro de agua en el plan quinquenal (Borrador)	6-12
Cuadro 6.3.1	Condiciones de selección de comunidades a beneficiar	6-14
Cuadro 6.3.2	Número de comunidades seleccionadas de Beni y Pando	6-16
Cuadro 6.4.1	Situación de suministro de agua en el 2000	6-17
Cuadro 6.4.2	Número de casas según las fuentes de agua que utilizan en Beni y Pando ..	6-18
Cuadro 6.4.3	Cobertura de suministro de agua en las comunidades investigadas	6-18
Cuadro 6.4.4	Cálculo de la población de Beni y Pando	6-18
Cuadro 6.4.5	Plan quinquenal para abastecimiento de agua	6-19
Cuadro 6.4.6	Cobertura de servicio de suministro de agua en Beni en general	6-20
Cuadro 6.4.7	Cobertura de servicio de suministro de agua en Pando en general	6-20

Cuadro 6.5.1	Problemas y lineamientos resumidos en la conferencia nacional de las UNASBVI's.....	6-21
Cuadro 6.5.2	Resultados del ASVI Fase I y el contenido.....	6-22
Cuadro 6.5.3	Resultados del ASVI Fase y sus principales actividades.....	6-22
Cuadro 7.1.1(1)	Plan quinquenal de suministro de agua potable (Beni).....	7-1
Cuadro 7.1.1(2)	Plan quinquenal de suministro de agua potable (Pando).....	7-1
Cuadro 7.1.2(1)	Listado de las comunidades seleccionadas para el Plan Quinquenal de suministro de agua potable en el Departamento de Beni (tentativa).....	7-3
Cuadro 7.1.2(2)	Listado de comunidades seleccionadas para el Plan Quinquenal de suministro de agua potable en el Departamento de Pando (tentativa).....	7-4
Cuadro 7.1.3	Equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos.....	7-9
Cuadro 7.1.4	Análisis de calidad de agua.....	7-9
Cuadro 7.2.1	Número de sectores considerados en plan quinquenal y la población.....	7-10
Cuadro 7.2.1	Plan quinquenal de suministro de agua.....	7-10
Cuadro 7.3.1	Costo estimado de adquisición de equipos y materiales.....	7-11
Cuadro 7.3.2	División de las obras encargadas.....	7-11
Cuadro 7.3.3	Costo estimado de construcción anual en el plan quinquenal	7-11
Cuadro 7.3.4	Costo anual de operación y administración	7-12
Cuadro 7.3.5 (1)	Costo anual estimado de proyectos, Departamento de Beni.....	7-12
Cuadro 7.3.5 (2)	Costo anual estimado de proyectos, Departamento de Pando.....	7-12
Cuadro 7.4.1	Personas relacionadas con el sistema ejecutivo de la UNASBVI y sus funciones.....	7-17
Cuadro 7.4.2	Sistema de ejecución de los municipios medianos y grandes, Contenido de asistencia de la UNASBVI.....	7-18
Cuadro 7.4.3	Sistema de ejecución de los municipios pequeños y el contenido de asistencia de la UNASBVI.....	7-19
Cuadro 7.4.4	Rol de los miembros de Comité de Agua potable y Saneamiento.....	7-20
Cuadro 7.4.5	Plan ilustrativo en el sector de mantenimiento y administración del sistema de suministro de agua.....	7-23
Cuadro 7.5.1	Plan de mejoramiento sanitario.....	7-28
Cuadro 7.5.2	Forma de capacitación relativa al plan de mejoramiento sanitario.....	7-29
Cuadro 8.2.1	Contenido a verificar sobre las instalaciones de suministro de agua (tentativo).....	8-1
Cuadro 9.1.1	Lista de Control de Alcance	9-1
Cuadro 9.1.2	Efectos de impacto ambiental y social y medidas previstos por la Implementación del Plan Quinquenal.....	9-3
Cuadro 10.1.1	Análisis económico.....	10-2

Figuras

Figura 2.1.1	Geomorfología de los Departamentos de Beni y Pando.....	2-3
Figura 2.2.1	Gráfico Variación Anual de Temperatura Promedio Mensual en 4 Ciudades Representativas.....	2-4
Figura 2.2.2	Precipitación Promedio Mensual en 4 Ciudades Representativas.....	2-5
Figura 2.3.1	Geología de los Departamentos de Beni y Pando.(Región Norte).....	2-8
Figura 2.3.2	Geología de los Departamentos de Beni y Pando.(Región Sur – Este).....	2-9
Figura 4.1.1	Mapa de ubicación de las comunidades en el departamento de Beni.....	4-3
Figura 4.1.2	Mapa de ubicación de las comunidades en el departamento de Pando.....	4-3
Figura 4.2.1	Número de comunidades según las magnitudes demográficas.....	4-4
Figura 4.2.2	Tipo de fuente de agua.....	4-5
Figura 4.2.3	Cantidad de agua utilizada una persona.....	4-6
Figura 4.2.4	Instalaciones requeridas para mejorar la vida.....	4-7
Figura 4.2.5	Montos posibles para cubrir la operación y mantenimiento del sistema.....	4-7
Figura 4.2.6	Número de comunidades según las magnitudes demográficas.....	4-9
Figura 4.2.7	Tipo de fuente de agua.....	4-10
Figura 4.2.8	Distribución de tarifa de agua.....	4-11
Figura 4.2.9	Cantidad de agua que utiliza una persona.....	4-11
Figura 4.2.10	Instalaciones requeridas para mejorar la vida.....	4-12
Figura 4.2.12	Montos posibles para cubrir la operación y mantenimiento del sistema.....	4-12
Figura 4.3.1	Diagrama de causa - efecto (Actualidad de comunidades).....	4-15
Figura 4.3.2	Diagrama de causa - efecto (Mejoramiento de higiene).....	4-16
Figura 4.4.1	Esquema del Sistema de Distribución (Vertiente y Arroyo).....	4-17
Figura 4.4.2	Esquema de la Imagen de Tipo de Comunidad.....	4-18
Figura 5.1.1	Mapa de División Hidrogeológica.....	5-1
Figura 5.1.2	Mapa de distribución de profundidad máxima de desarrollo de aguas Subterráneas (profundidad m).....	5-3
Figura 5.4.1	Flujograma de Análisis de Desarrollo de Fuentes de Agua de Vertiente....	5-10
Figura 6.1.1	Línea básica de explotación de las fuentes agua.....	6-3
Figura 6.1.2	Medidas de calidad de agua.....	6-4
Figura 6.1.3	Equipos para la perforación de pozos.....	6-6
Figura 6.2.1	Imagen de los Sistemas.....	6-13
Figura 6.3.1	Flujogramam de selección de las comunidades.....	6-15
Figura 7.1.1	Matriz de diseño del proyecto (MDP) del Plan quinquenal.....	7-2
Figura 7.1.2 (1)	Ubicación de las comunidades seleccionadas en el departamento de Beni para Plan Quinquenal.....	7-5
Figura 7.1.2 (2)	Ubicación de las comunidades seleccionadas en el Departamento de Pando para el Plan Quinquenal.....	7-6

Figura 7.4.1	Sistema de ejecución del plan.....	7-15
Figura 7.4.2	Organigrama de CAPyS.....	7-20
Figura 7.5.1	Esquema sistemático del plan de mejoramiento sanitario.....	7-25
Figura 7.5.2	Ámbito de actividades de mejoramiento sanitario.....	7-26
Figura 7.5.3	Concepto esquematizado del sistema de ejecución del plan de mejoramiento sanitario.....	7-27
Figura 8.3.1	Perfil de las instalaciones de la comunidad modelo del Departamento de Beni.....	8-4
Figura 8.3.2	Perfil de las instalaciones de la comunidad modelo del Departamento de Pando.....	8-5
Figura 8.4.1	Sistema de ejecución.....	8-9
Figura 8.5.1	Cronograma de ejecución.....	8-10

Abreviaturas

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CONIAG	Consejo Interinstitucional del Agua
EPSA	Empresas Prestadoras de Servicio de Agua y Alcantarillado
INE	Instituto Nacional de Estadística
PRASBENI	Proyecto de Agua y Saneamiento en el Departamento de Beni
PRASPANDO	Proyecto de Agua y Saneamiento en el Departamento de Pando
PROSABAR	Proyecto de Saneamiento Básico Rural
UNASBVI	Unidad de Saneamiento Básico y Vivienda
VSB	Viceministerio de Servicios Básicos

Capítulo 1. Introducción

Capítulo 1 Introducción

1.1. Trasfondo del estudio

La República Boliviana (en adelante “Bolivia”) que cuenta con 8,858,000 habitantes (año 2005) tiene una superficie total de 1,099,000 km², el porcentaje de la población con acceso al agua segura se estima en un 72.5% (año 2003), resultando bajo en comparación con otros países latinoamericanos. Especialmente, la cobertura del suministro de agua potable en las áreas rurales, donde habita el 38% de la población total, es sumamente baja, alcanzando solo al 47.6%, según el informe de avance sobre Metas de Desarrollo del Milenio (MDGs) del Banco Mundial en el año 2005, mientras que dicha cobertura en las áreas urbanas es del 86.4%.

La mayor parte del territorio de los departamentos de Beni y Pando, áreas objeto del presente estudio, están situadas al norte y al este del país, respectivamente, a unos 200 m de altura sobre el nivel del mar, perteneciendo a la llanura oriental de la parte alta del río Amazonas.

La cobertura del suministro de agua potable en ambos departamentos es del 20% y 8%, respectivamente, valores muy bajos incluso comparados con la cobertura de las áreas rurales de Bolivia. Los habitantes que no tienen acceso al agua potable segura se ven obligados a utilizar fuentes antihigiénicas, tales como ríos, lagos, pantanos, pozos someros, etc. En algunas áreas existe contaminación por desagües domésticos, excrementos de ganado, etc. causando la propagación de enfermedades de origen hídrico y un alto índice de mortalidad infantil.

El suministro de agua potable en otras áreas de Bolivia cuenta con la perforación de pozos de profundidad superior a 150m y el mejoramiento de instalaciones de servicio de agua. Por otra parte, en los departamentos objeto del presente estudio, existen acuíferos en los estratos no profundos, debido a las características morfoestructurales de áreas con un paisaje de relieve de topografía suave y diferencias de poca altura descritas anteriormente, así como, numerosas fuentes de aguas superficiales aprovechables, por lo que se requiere establecer un plan general de suministro de agua, incluyendo no solamente el desarrollo de aguas subterráneas en los estratos profundos, sino también, la perforación de pozos someros y el aprovechamiento eficiente de las aguas superficiales

No obstante, la Unidad de Agua y Saneamiento Básico y Vivienda (UNASBVI) que se encarga de los proyectos de servicio de agua en ambos departamentos, no es capaz de establecer un plan de abastecimiento de agua debido a la falta de recursos humanos, capacidad técnica, etc., encontrándose incluso algunas instalaciones existentes averiadas sin funcionar debido a problemas en el sistema de administración y mantenimiento.

Ante esta situación, el Viceministerio de Servicios Básicos (VSB), perteneciente al Ministerio del Agua y las Prefecturas de los departamentos de Beni y Pando, presentaron al Gobierno de Japón la solicitud de asistencia técnica para el estudio en cuestión, planteando la necesidad del establecimiento de dicho plan para ampliar la cobertura del suministro de agua, así como, la necesidad de mejora la

asistencia de UNASBVI a los municipios y comunidades rurales, respecto a la administración y mantenimiento de las diferentes instalaciones.

En enero de 2007, JICA envió una misión preliminar con el objeto de realizar reuniones aclaratorias sobre el trasfondo y contenido de la solicitud, el sistema organizativo, la cooperación de otros donantes, la situación actual, el contenido del estudio en serio, etc., y como resultado de estas reuniones se firmó el acuerdo sobre el Alcance del Trabajo (S/W) el día 1 de febrero de 2007.

A continuación de esto, JICA elaboró un plan para realizar un estudio serio al respecto dividido en dos etapas y por un periodo total de 18 meses, enviando para su ejecución y una misión de estudio de desarrollo.

1.2 Areas objetivas

(1) Objetivos del estudio

1) Objetivos

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

Establecer el Plan de Abastecimiento de Agua para las comunidades rurales prioritarias a seleccionarse (se estiman priorizar unas 200 comunidades) durante el proceso del presente estudio en los departamentos de Beni y Pando (año objetivo: 2017).

Realizar transferencia de tecnología al personal de ambas UNASBVI's, entidad ejecutora departamental, a través del presente estudio.

2) Meta

Las metas del presente estudio son las siguientes:

Convertir en proyectos reales el Plan de Abastecimiento de Agua establecido, como medidas para mejorar el acceso al agua segura a los habitantes de las áreas objetivas, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Nacional de Bolivia.

Mejorar la capacidad de las entidades ejecutoras para elaborar y ejecutar los proyectos, fortaleciéndose la sostenibilidad y eficiencia del servicio de agua potable.

(2) Áreas objeto del estudio

Áreas objeto del estudio: Departamentos de Beni y Pando

Superficie objeto del estudio: 278,000 km² (totalidad de ambos departamentos)

Población objeto del estudio: 430,000 habitantes (totalidad de ambos departamentos: año 2005)

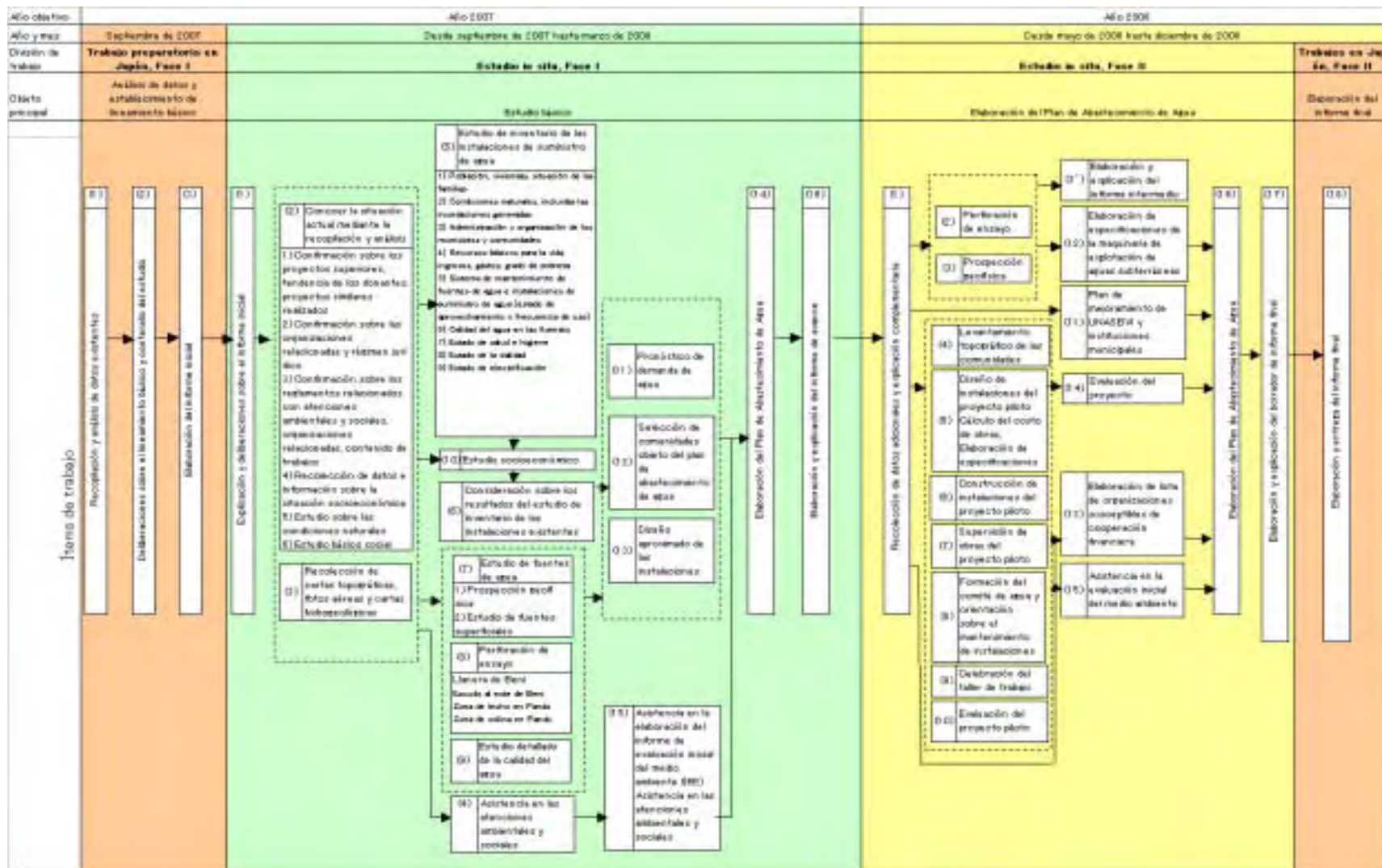
1.3 Alcance y el cronograma del estudio

El presente estudio se realizará de acuerdo con el Alcance del Trabajo (S/W) y la Minuta de Discusiones (M/M), firmados el 1 de febrero de 2007. Para el logro del objetivo del estudio, en la fase I se realizarán estudios básicos en las comunidades rurales, para las cuales se elaborará el Plan de Abastecimiento de Agua y, en la fase II se llevarán a cabo estudios para el establecimiento de dicho plan.

Asimismo, se elaborarán los informes necesarios de acuerdo con el avance del estudio, para su explicación a la parte boliviana y realizar discusiones al respecto.

Por otra parte, en cuanto a los estudios de inventario de las instalaciones existentes de suministro de agua, sobre la potencialidad de los recursos hídricos, sobre la situación socioeconómica y lo relacionado con proyectos pilotos, etc., se solicitará la colaboración de los contratistas locales.

El cronograma general del estudio se muestra en la siguiente página:



Flujograma de trabajos del Estudio

Capítulo 2. Condiciones Naturales en el Área de Estudio

Capítulo 2. Condiciones Naturales en el Área de Estudio

2.1 Geomorfología de los departamentos de Pando y Beni

La geomorfología de los departamentos de Pando y Beni se divide en 8 clasificaciones.

(1) Colinas altas de Pando

Se distribuyen en la región occidental del departamento de Pando, están formadas por colinas suaves, con una altitud aproximada de 350 ~ 250 m. (Figura 2.1.1, Foto 1). En los valles, la erosión progresa en línea casi recta en dirección este-oeste y existen lugares que la diferencia de altura entre las colinas y valles sobrepasan los 100 m. En las laderas de los grandes ríos (Río Manuripi etc.) se forman mesetas bajas entre 5 ~ 10 Km de ancho. La altitud de las zonas más bajas está a 180 m.

(2) Colinas medias de Pando

Se distribuyen en la región central del departamento de Pando, están formadas por colinas suaves, a una altura aproximada de 250 ~ 200 m. (Figura 2.1.1, Foto 2). La frontera de las colinas medias con las colinas altas de Pando es relativamente clara, colindan casi linealmente. Existen muchos ríos que tienen los ejes principales en dirección noreste a suroeste, y perpendicular a estos se desarrollan sus afluentes. La diferencia de altura entre las colinas y valles está alrededor de 50 m. En las laderas de los grandes ríos (Río Mamoré, Madre de Dios etc.) se forman mesetas bajas que sobrepasan los 10 Km de ancho. La altitud de las zonas más bajas está a 140 m.

(3) Terrazas bajas de Pando

Están formadas por terrazas de las laderas de los ríos que tienen hasta un ancho de 10 km, y distribuidas en forma fragmentada a lo largo del curso de los ríos Madre de Dios y Beni y sus afluentes que surcan cortando las colinas de Pando (Figura 2.1.1 Foto 3). Las elevaciones de la terraza son aproximadamente de 210 m aguas arriba del río y alrededor de 140 m aguas abajo del río. La diferencia de altura con el lecho es de 20 ~ 30 m aproximadamente.

(4) Mesetas del Norte de la Llanura Beniana

Están ubicadas en el norte de la región central de la llanura beniana y distribuidas en la región oriental de Pando y región norte de Beni., formadas por mesetas suaves con alturas entre 200 ~ 150 m (Figura 2.1.1, Foto 4). Por estas mesetas fluyen muchos ríos y la diferencia de altura entre la superficie de la meseta y el lecho del río es de 20 ~ 40 m de desnivel. La dirección de los ríos en la región oriental del departamento de Pando, es de noreste - suroeste y en la región del departamento de Beni es norte – sur por excelencia.

(5) Mesetas bajas centrales de la llanura Beniana

Ubicadas principalmente en la región central de la llanura beniana, formadas a una altura de 130 ~ 200 m. En particular, en el centro de las mesetas bajas de altitud entre los límites de 140 ~ 160 m, se extiende una llanura vasta, distribuyéndose también muchos bofedales y lagunas (Figura

2.1.1, Foto 7). La cuenca del Río Mamoré se extiende desde la región central baja hasta el occidente y la región oriental baja pertenece a la cuenca del Río Iténez. Ambas cuencas confluyen en el norte de la meseta baja central de la llanura beniana y fluye en dirección norte. A lo largo del río Beni y en los otros ríos, se han desarrollados diques o caídas naturales, formando un paisaje geomorfológico entre 10 ~ 20 m más alto que las zonas bajas de los alrededores.

(6) Abanico Aluvial de las Montañas de Beni

Se distribuye entre el límite de la zona de montaña y la meseta central baja de la región sur-oeste de la llanura beniana, formando un abanico aluvial al pie de las montañas (Figura 2.1.1, Foto 6). La elevación de la pendiente es de 200 ~ 300 m, y a medida que se acerca a la montaña la pendiente aumenta.

(7) Montañas de la Región Sur-oeste de Beni

Se Distribuyen al borde sur-oeste del departamento de Beni, son montañas del limbo nor-este que une al sistema de la cordillera de los Andes (Figura 2.1.1, Foto 5). Son placas estrechas en una serie continua en dirección nor-oeste a sur-este, la altura mínima es de 500 m y la cumbre máxima tiene más de 1500 m. Esta zona montañosa tiene la pendiente abrupta por lo que casi no existen comunidades asentadas en esta región.

(8) Colinas Orientales de Beni

Distribuidas en la región oriental del departamento de Beni, son colinas de una altura de 200 ~ 600 m (Figura 2.1.1, Foto 8). No tienen superficies planas, viene a ser una región selvática, por lo cual no existen asentamientos de comunidades en esta región.

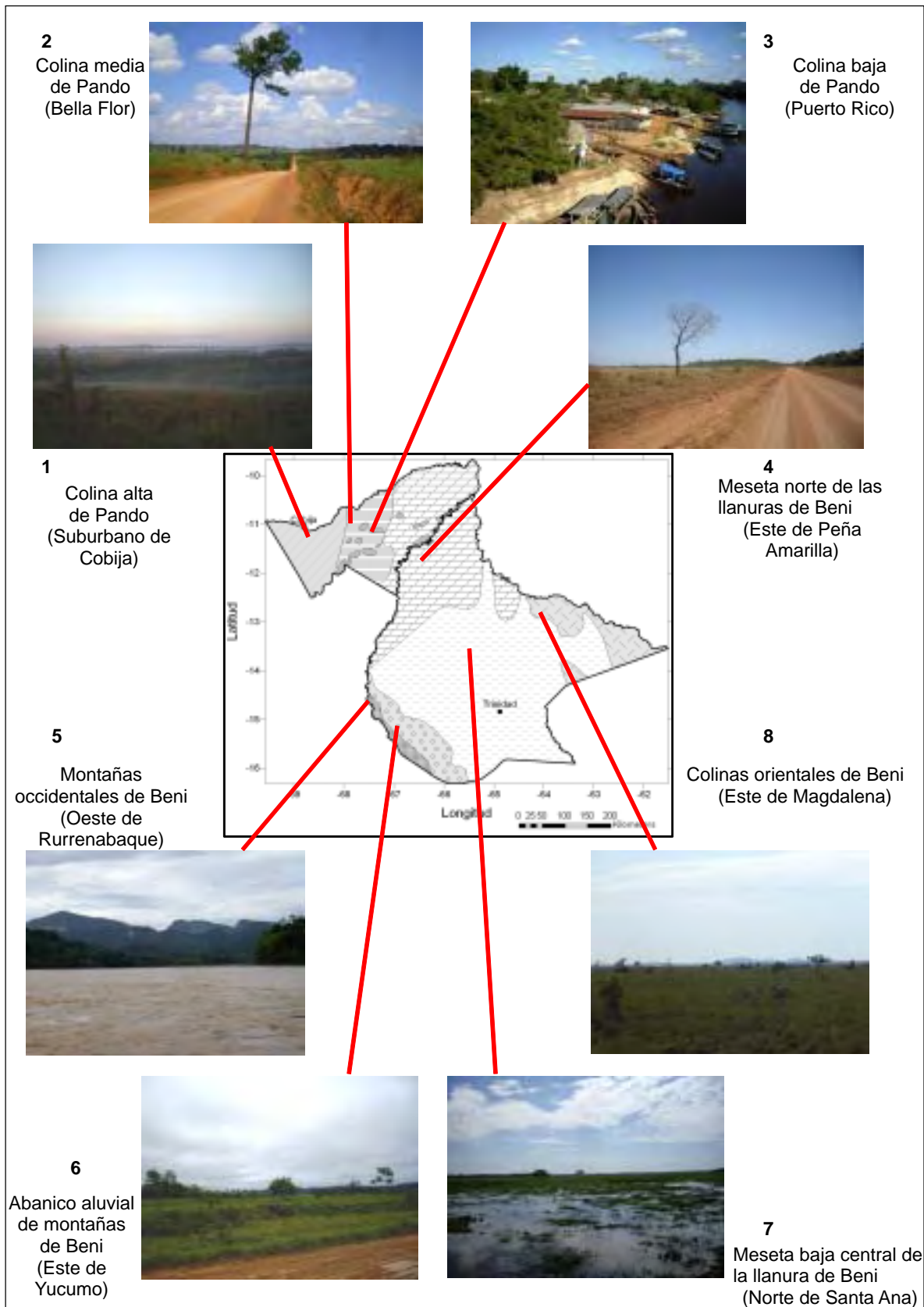


Figura 2.1.1 Geomorfología de los Departamentos de Beni y Pando

2.2 Meteorología e Hidrología

2.2.1 Meteorología

(1) Distribución de la temperatura

La Figura 2.2.1 muestra un gráfico de variación anual de temperatura promedio mensual de 4 ciudades más representativas.

La temperatura media anual a través de todo el año, en el área de estudio es aproximadamente de 24,0 ~ 27,0 y la diferencia entre el mes más cálido y el más frío es de 4 en invierno y de 2 en verano. En el invierno que corresponde a la época seca, comparando a la época de lluvias en verano, se puede verificar la mayor diferencia de temperaturas. De acuerdo a los Gráficos y Tablas se puede observar que, en la región sur de Beni con máxima latitud, y en el occidente de Beni cerca de la cordillera de los Andes, tienen una temperatura relativamente baja registrada en los observatorios en la estación de invierno, en la región oriental norte de Beni donde se ubican las ciudades de Riberalta, Guayamerin y otras, tiene temperaturas altas durante todo el año.

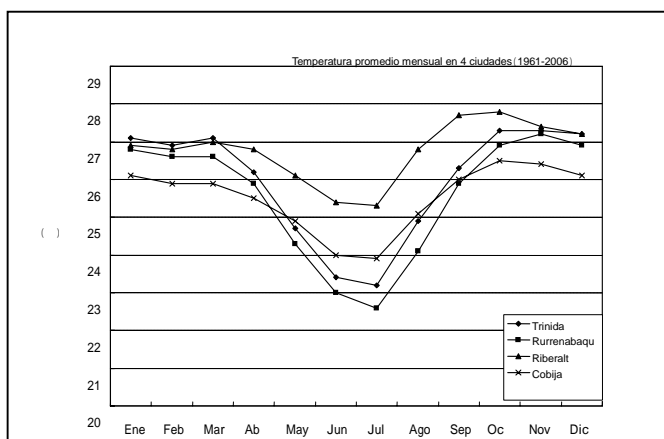


Figura 2.2.1 Gráfico Variación Anual de Temperatura Promedio Mensual de 4 Ciudades Representativas

(2) Distribución de las precipitaciones

En la Figura 2.2.2 se muestra el gráfico de distribución de las precipitaciones mensuales en 4 ciudades representativas durante un año.

La precipitación anual es diferente según la región. Rurrenabaque que está situada al pie de la cordillera oriental de los Andes, muestra la precipitación anual máxima de 2,086mm.; por el contrario, éste valor disminuye hacia el este y sur, en la región sur-este en Ascensión de Guarayos muestra un valor mínimo de 1,294 mm. En el área cercana al pie de la cordillera de los Andes, se puede estimar un aumento del volumen de precipitación según el fenómeno de cambio, debido al choque en la cordillera, de la atmósfera con corrientes húmedas en la región al norte y al este.

La precipitación mensual mínima en época seca es de 13mm en Guayaramerin (julio), en el mismo mes la precipitación máxima es de 83mm en Rurrenabaque. Generalmente la precipitación es poca en la época seca (abril a septiembre) el valor promedio está entre 50mm - 107mm. En la cordillera de los Andes las precipitaciones son altas y no se aprecia una tendencia

que la precipitación disminuya hacia la región nor-este.

El mayor pico de precipitación en la época de lluvias aparece normalmente entre los meses de diciembre a febrero. El valor máximo del mes de enero es 309 mm en Rurrenabaque y el mínimo del mismo periodo es de 214 mm en la zona de Ascensión de Guarayos. El promedio mensual de la época de lluvia (octubre a marzo) es entre 166 mm y 241mm, extendiéndose ampliamente una región con pluviosidad alta sin presentar gran diferencia regional.

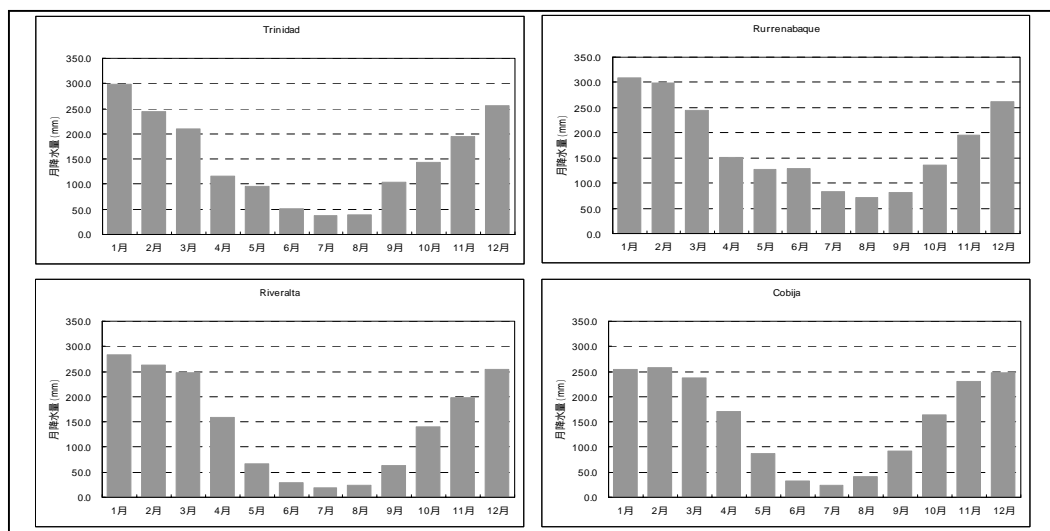


Figura 2.2.2 Precipitación Promedio Mensual en 4 Ciudades Representativas

2.2.2 Hidrología

Los departamentos de Beni y Pando que se constituyen en área de estudio del proyecto, pertenecen a la cuenca del río Amazonas. Los Ríos Beni, Mamoré, Iténez y otros se encuentran en el departamento de Beni y en el departamento de Pando fluyen principalmente los Ríos Madre de Dios, Orthon y Abuná. Cada uno de estos ríos, son caudalosos y en la época seca también tienen un caudal apreciable.

2.3 Geología del Departamento de Beni y Pando

Los departamentos de Beni y Pando mayormente están incluidos en las Llanuras del Chaco beniano, distribuido ampliamente con sedimentos lacustres del periodo Terciario a Cuaternario. Estos lagos o ríos formados principalmente por sedimentos de inundación en crecimiento de capa de arcilla, arena y grava. Especialmente en el departamento de Pando, se han formado mesetas de colinas de base Terciaria, las superficies de las colinas están laterizadas significativamente, de un suelo de color marrón rojizo distribuido ampliamente. Desde la región central hasta el sur del departamento de Beni, en la actualidad también en el curso del río Beni y el río Mamoré en repetidas ocasiones ha inundado estas zonas, que abarcan una gruesa capa del

Cuaternario. Además, dentro del departamento de Pando a lo largo de los principales ríos, formados en el periodo Cuaternario se distribuye sedimentos en terraza sobre las laderas de los mismos.

En la región sur del departamento de Beni se distribuyen las estructuras de pliegues en dirección noroeste – sureste constituidas por rocas sedimentarias de las eras Cenozoico, Paleozoico (Ordovícico y Devónico) y Mesozoico (Cretácico), y la cordillera Sub-Andina con la formación de anticlinales. Además, las colinas de la región oriental del departamento de Beni, están formadas por estratos de la era Precámbrica, compuestos por rocas metamórficas y granito. Este estrato del Precámbrico tiene su afloración en la región extrema norte del departamento de Beni.

A continuación se describe los resultados de las observaciones de superficie realizadas sobre la situación geológica de cada región.

(1) Región norte de los departamentos de Beni y Pando

Debido a que la topografía es moderada, las afloraciones geológicas son limitadas, y sólo se pueden verificar en las secciones de cortes de las carreteras y los estratos geológicos a lo largo de las laderas de los grandes ríos. Principalmente se distribuye estratos entre los periodos Terciario a Cuaternario, pero en la región extrema norte del departamento de Beni se puede apreciar parcialmente las afloraciones de rocas de la era Precámbrica.

Las Fotos 1 y 2 de la Figura 2.3.1 muestran la parte superior (techo) del afloramiento en las cercanías de Cobija, se han confirmado las capas de arena que desarrolla la sección laminar, entre las capas de arena se puede apreciar incrustaciones de capas de arcilla. La Foto 3 de la Figura 2.3.1, expone capas de arcilla a lo largo del río Manuripi compuesto principalmente de sedimentos de terraza fluvial del río, la foto 4 de la misma Figura, muestra capas de arena a lo largo del río Beni compuesto principalmente de sedimentos de la terraza fluvial del río. Las fotos 5 y 6 de la Figura 2.3.1 muestran la afloración de Cachuela Esperanza (No.187) al extremo norte del departamento de Beni, compuesto por rocas metamórficas de granito.

(2) Región Central a Sur del Departamento de Beni

En la región Central al Sur del departamento de Beni, se extiende una topografía llana, por lo cual solo se ha podido confirmar el afloramiento superficial (capas geológicas) a lo largo de los grandes ríos. En las fotos 7 y 8 de la Figura 2.3.2, se observan afloraciones superficiales localizadas a lo largo del río Mamoré, pudiendo confirmar básicamente que estos sedimentos son producto de las inundaciones de estos río, compuestos principalmente por arena fina limosa, limo fino y arcilla.

(3) Región Suroeste del departamento de Beni

A lo largo de la carretera de entre Yucumo y Rurrenabaque, se puede apreciar a lo lejos la cordillera Sub-Andina. En esta zona, se distribuyen las rocas sedimentarias del Paleozoico y se forman abruptos acantilados a lo largo de los cerros (Foto 9, Figura 2.3.2). Además, a lo largo del río Beni en las cercanías de Rurrenabaque también se puede verificar la presencia de afloración de rocas sedimentarias del Paleozoico (Foto 10, Figura 2.3.2).

(4) Región Oriental del departamento de Beni

En las cercanías de la comunidad de Villa Besta, se puede apreciar la afloración de rocas graníticas del Precámbrico (Fotos 11 y 12, Figura 2.3.2). Las rocas superficiales que se pueden verificar son relativamente nuevas y no se puede confirmar el deterioro debido a la meteorización o erosión eólica.

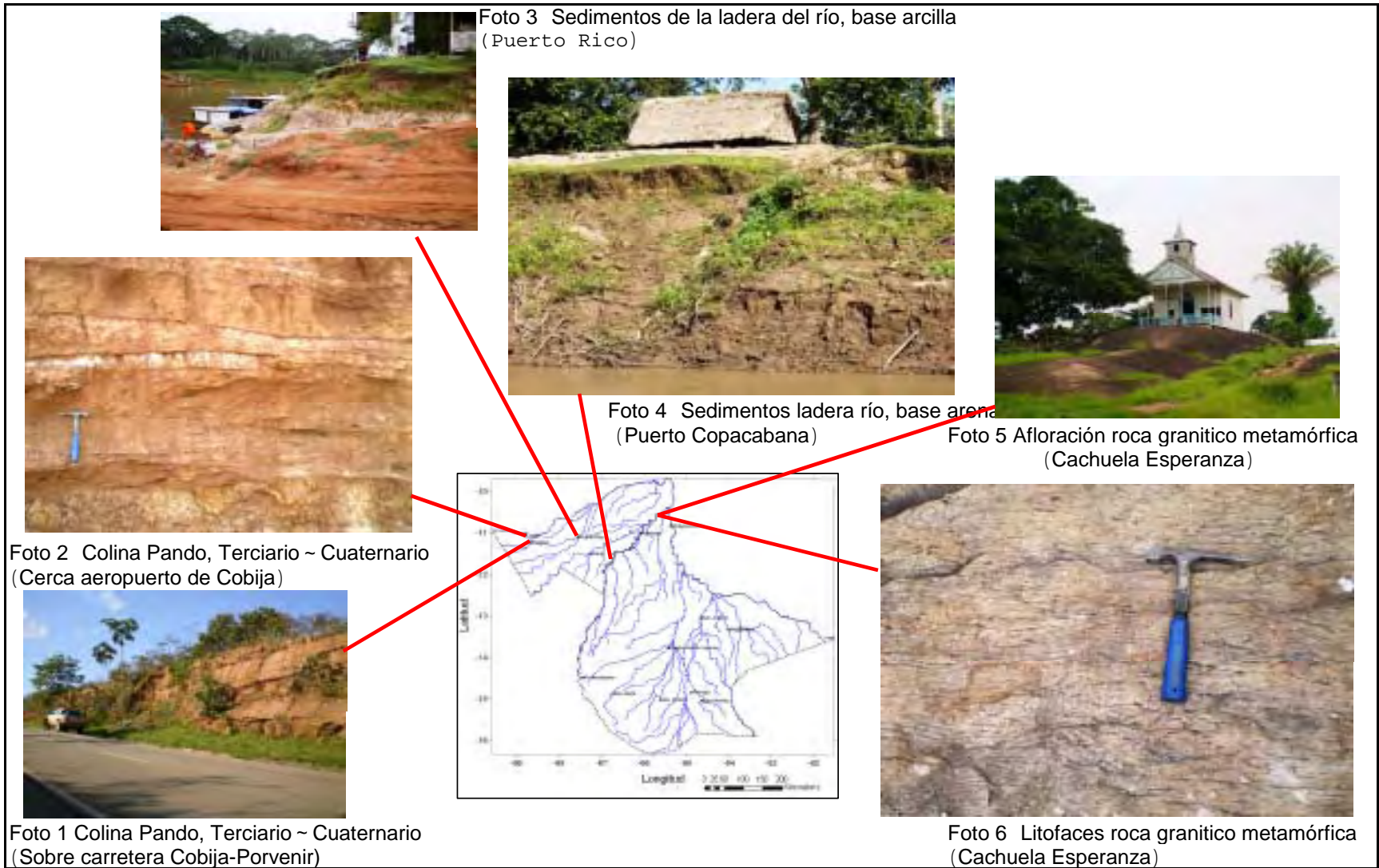




Foto 7 Sedimento inundación río Mamoré (suburbano de Trinidad)



Foto 8 Sedimento sobre inundación río Mamoré (suburbano de Santa Ana)



Foto 11 Roca granito escudo brasile (Villa Besta)



Foto 10 Roca sedimentada río Beni, Paleozoico (cerca de Rurrenabaque)



Foto 9 Roca sedimentada Sub-Andino, Paleozoico (cerca de Rurrenabaque)

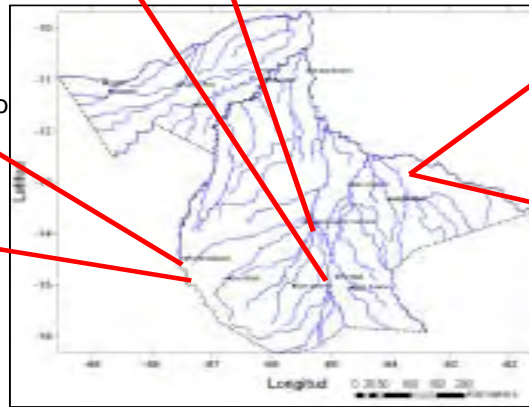


Foto 12 Litofase Roca granito (Villa Besta)

Figura 2.3.2 Geología de los Departamento de Beni y Pando (Región Sur -Este)

Capítulo 3. Situación socioeconómica del sector de agua potable en área objetivo del estudio

Capítulo 3 Situación socioeconómica y sector de agua potable en área objetivo del estudio

3.1 Situación general socioeconómica

3.1.1 Población

Según el censo del año 2001, la población del departamento del Beni es de 362,521 habitantes, y la población del departamento de Pando de 52,525, incrementándose anualmente con una tasa de crecimiento demográfico del 2.94% y 3.48% respectivamente, a partir del censo del año 1992. Haciendo una comparación de las áreas urbanas y rurales en base al censo del 2001, en el departamento del Beni, la población de las áreas urbanas es de 249,152 habitantes, y la de las áreas rurales de 113,369, lo cual indica que en las áreas urbanas habita aproximadamente un 69% de la población total. Por otra parte, en el departamento de Pando la población urbana y rural es de 20,820 y 31,705 habitantes respectivamente, ocupando la población urbana un 40% de la totalidad de habitantes. En ambos departamentos la tasa de crecimiento demográfico de las áreas urbanas supera enormemente la de las áreas rurales, siendo muy notable el aumento de la población en las áreas urbanas especialmente en la ciudad de Cobija, capital del departamento de Pando, donde se ha experimentado un gran aumento demográfico, incrementándose la población casi el doble entre los años 1992 y 2001, de 11,375 a 22,324 habitantes.

Según el pronóstico demográfico del Instituto Nacional de Estadística (INE) del año 2006, se estima que la tasa de aumento demográfico en ambos departamentos, Beni y Pando, tiende a disminuir en el futuro. No obstante, se supone que aun en el año 2010 dicha tasa de crecimiento continuaría alta, situándose en el 3.72% en el departamento de Pando y en el 1.74% en el departamento de Beni.

Cuadro 3.1.1 Pronóstico sobre la tasa de crecimiento

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Beni	1.99	1.91	1.85	1.80	1.76	1.74
Pando	4.46	4.28	4.15	4.01	3.87	3.72

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

3.1.2 Estado de pobreza

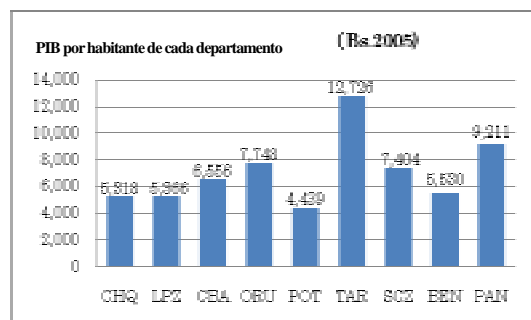
El potencial económico de Bolivia clasifica en el grupo inferior entre los países sudamericanos. La Renta Nacional Bruta (RNB) por habitante en el año 2006 fue de USD\$1,100 (Banco Mundial) que resultó el valor más bajo. Se describe como siguiente el estado de pobreza de los departamentos de Beni y Pando a través del grado de pobreza.

Como se indica en el siguiente gráfico, el PIB por habitante de Beni y Pando es de Bs.5,530 y Bs.9,211 respectivamente. Particularmente, Pando ocupa el segundo lugar después de Tarija que indica Bs.12,726.

El Plan Departamental de Desarrollo Económico y Social (PDDES) 2008-2015 de Pando, recalca que el nivel alto del PIB por habitante de cada departamento es debido a algunas actividades económicas de las empresas extranjeras, y que no refleja las condiciones de vida de los ciudadanos corrientes. En cuanto a la proporción de la clase pobre según el índice de pobreza examinado desde el punto de vista de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) como indica el gráfico abajo, ambos departamentos Beni y Pando tienen índice muy alto que alcanza al 58.6% de

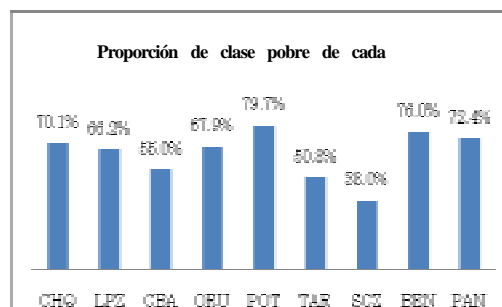
promedio nacional, situandose después de Potosí 79.7%, que es el más alto de todos, seguido de Beni 76.0% y Pando 72.4 %, lo cual significa que estos departamentos tiene mucha clase pobre.

Cuadro 3.1.2 PIB por habitante de cada departamento



Fuente: PDDES2008-2015 de Beni, INE2006

Cuadro 3.1.3 Proporción de clase pobre de cada departamento



Fuente: INE2006

El resultado del censo del año 1992, reporto que la proporción de la clase pobre de Pando fue de un 83.8% y de Beni de 81.0%, porcentajes que resultaron ser los más altos superando a Potosí que alcanzaba al 80.5%. A pesar de que en una década el nivel nacional ha mejorado en un 12.3%, en los departamentos de Beni y Pando se limita la mejoría a solo un 5% y 11.4% respectivamente. En las áreas rurales sólo se ha mejorado algunos porcientos y en ciertos lugares como San Lorenzo, se puede observar que la situación ha empeorado hasta en un 2.5%. Se supone que este factor, se debe al hecho de que no se ejecuta el mejoramiento de hábitat a pesar del crecimiento de la población.

Cuadro 3.1.4 Proporción de pobreza en Beni y Pando

Provincia	Municipio	Población(2001)	Proporción de clase no pobre	Proporción de clase pobre (NBI)	
				1992	2001
Promedio nacional		8,274,325	41.4%	70.9%	58.6%
Departamento de Beni	Promedio departamental	362,621	24.0%	81.0%	76.0%
	Trinidad	79,963	41.5%	61.3%	58.5%
MOXOS	San Ignacio	21,643	7.5%	93.9%	92.5%
MARBAN	San Andres	10,595	2.5%	98.0%	97.5%
Departamento de Pando	Promedio departamental	52,525	27.6%	83.8%	72.4%
	Cobija	22,324	54.1%	54.1%	45.9%
N. SUÁREZ	Bella Flor	2,305	4.7%	99.5%	95.3%
MANURUPI	Filadelfia	3,145	2.9%	99.7%	97.1%
M.DE DIOS	San Lorenzo	3,471	0.4%	97.1%	99.6%

Fuente: INE, 2001

Revisando la tasa de NBI que es el parámetro para el índice de pobreza, como indica la tabla abajo, aunque en las categorías de educación y de salud y asistencia médica se salva de los más altos porcentajes, en las de agua potable y de saneamiento básico ocupan los peores lugares, siendo mucho más que el

promedio nacional indicando, ya que en ambos departamentos un 83% de los habitantes vive en condición insuficiente.

Cuadro 3.1.5 Tasa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

	Vivienda inadecuada		Necesidades Básicas Insatisfechas			
	Materiales de construcción	Espacio vital	Agua potable· Saneamiento básico	Electrificación	Educación	Salud y asistencia médica
Bolivia	39.1%	70.8%	58.0%	43.7%	52.5%	37.9%
Chuquisaca	53.7%	72.1%	62.2%	62.5%	70.7%	40.4%
La Paz	41.9%	66.0%	53.2%	39.0%	49.1%	64.9%
Cobija	37.3%	68.2%	55.1%	42.2%	52.6%	28.3%
Oruro	39.2%	67.2%	65.9%	41.8%	47.2%	58.8%
Potosí	60.3%	67.1%	71.5%	65.0%	72.4%	59.6%
Tarija	30.4%	71.5%	45.6%	43.1%	60.5%	14.7%
Santa Cruz	23.0%	77.0%	55.8%	33.9%	43.6%	6.4%
Beni	63.2%	85.0%	82.4%	64.2%	54.6%	31.7%
Pando	40.4%	80.5%	83.6%	64.8%	61.3%	39.3%

Fuente: INE2001

A propósito, la cobertura de difusión de servicio de agua en Pando en el año 2005 fue 36.2% (Viceministerio de Saneamiento Básico 2005) que es un porcentaje bajo en comparación al promedio nacional de 72%. En las partes urbanas dentro de la zona rural como Porvenir o Puerto Rico, la misma es menos de 20%, y en Filadelfia que es el Municipio de la Comunidad Luz de América objeto del proyecto piloto, es menos de 3 % (2001). La cobertura del saneamiento básico, cuenta con un 29.6% en comparación con el promedio nacional que alcanza al 43%, y en la zona rural es de un 20.8% (Viceministerio de Saneamiento Básico, 2005), por lo cual se puede considerar, que en la actualidad muchos ciudadanos viven en un ambiente ínfimo de vida, faltando accesos a las necesidades básicas que todo ser humano tiene derecho tales como agua segura, salud e higiene, alimentación, etc.

3.2 Organizaciones y leyes relacionadas con el desarrollo de recursos hídricos y suministro de agua

3.2.1 Organizaciones relacionadas con el suministro de agua

En cuanto a las organizaciones relacionadas con el desarrollo de recursos hídricos y suministro de agua, como Cabeza de Sector esta el Ministerio del Agua y el Viceministerio de Servicios Básicos (VSB) a nivel nacional, las Prefecturas y UNASBVI's a nivel departamental y los Municipios a nivel municipal. Como entidades ejecutoras del servicio de agua, existen las UNASBVIs en los departamentos, EPSAs (Empresas Prestadoras de Servicios de Agua y Alcantarillado) en las ciudades principales y UTIMs (Unidad Técnica Interna Municipal) en los municipios. Además de estas, actualmente UNICEF y UE realizan actividades de cooperación técnica y financiera, en los lugares de estudio definidos.

(1) Ministerio del Agua y Viceministerio de Servicios Básicos (VSB)

1) Papel del Ministerio del Agua

Programar e implementar una política integral y sostenible sobre recursos hídricos, para garantizar el acceso a los recursos hídricos para todo ciudadano, respetando la conservación del medio ambiente y la diversidad cultural.

Planificación, ejecución, evaluación y fiscalización de la política sobre la administración del servicio de agua potable y saneamiento, riego, cuencas fluviales, recursos hídricos binacionales y los de más recursos hídricos aprovechables.

Participar o intervenir en el sistema reglamentario relacionado con los servicios básicos de agua potable y saneamiento.

Administrar el servicio nacional de riego, y representar al CONIAG (Consejo Interinstitucional del Agua).

Planificar e impulsar la estrategia nacional de recursos hídricos, de acuerdo a la política del Estado sobre la protección de la soberanía nacional y el aseguramiento de la seguridad nacional.

Coordinar los proyectos de uso y servicio de agua a nivel nacional, departamental y municipal.

2) Sistema y políticas del Ministerio del Agua

Visión

El estado de Bolivia garantiza una administración participacionista de recursos hídricos de manera equitativa y sostenible, lo que contribuye al desarrollo socioeconómico pluricultural y de plurinacionalidad, y a la conservación del medio ambiente.

Misión

Abastecer agua de calidad con la cantidad suficiente y necesaria para el consumo y las actividades productivas del ciudadano, conservando el medio ambiente y respetando la biodiversidad y las comunidades indígenas. Introducir el sistema administrativo general que permita el acceso a los recursos hídricos y su servicio de manera equitativa, segura y a nivel nacional.

Principios generales

El Estado de Bolivia reconoce el acceso al agua como derecho para todos los ciudadanos, el cual debe ser administrado con la justicia, solidaridad, igualdad, diversidad y sostenibilidad.

Que el agua es patrimonio del pueblo nacional.

Que el agua es un recurso limitado, el aprovechamiento del mismo tiene la responsabilidad social, ambiental, cultural y económica.

El Estado pone más énfasis en el uso social del agua para satisfacer la demanda del pueblo y del ecosistema que en el uso comercial con fines lucrativos.

Que las cuencas fluviales son elementos básicos de la administración de recursos hídricos y de los proyectos relacionados con dichos recursos.

El Estado admite y respeta las costumbres del uso de agua en las comunidades indígenas, y protege el derecho del uso y costumbres tradicionales del agua, incluido el conocimiento sobre la conservación del agua.

Controlar el recurso hídrico de manera integral, dando prioridad al consumo del ciudadano,

demanda en las actividades productivas agrícolas y ganaderas, y demanda del ecosistema.

Que la administración de los recursos hídricos, se lo realice mediante el sistema integral y a la vez por el régimen descentralizado basado en las decisiones democráticas y participacionista.

Que los conocimientos e informaciones son la base para una administración adecuada de recursos hídricos y los servicios del agua. El acceso a ellos debe ser democrático y transparente.

3) Viceministerio de Servicios Básicos (VSB)

En la cumbre del milenio de las Naciones Unidas, celebrado en septiembre del 2000, se confirmó que el servicio de agua potable y alcantarillado no solamente es el elemento importante para el desarrollo, sino también es el derecho de todo el mundo. Con la finalidad de alcanzar las metas establecidas en este cumbre, se pusieron como objetivos nacionales, aumentar la cobertura hasta 2015, sobre el suministro de agua del 72.43% al 80%, para lograr abastecer de agua a los 4, 482,908 ciudadanos, y sobre la cobertura de alcantarillado del 48.46% al 58% para que los 4, 837,796 ciudadanos puedan aprovechar el sistema. Para conseguir estos objetivos nacionales, el Viceministerio de Servicios Básicos estableció las metas políticas sectoriales, que son:

Establecer el régimen normativo que garantice la prestación de servicios básicos de manera que respete y proteja las cooperativas de agua, pequeños comités relacionados con los servicios básicos y los derechos habituales de comunidades indígenas.

Fomentar el fondo de inversión pública en el sector de servicios básicos.

Establecer las normas y reglamentos sobre la administración integral de los desechos.

Establecer una organización independiente de asistencia técnica basado a la participación ciudadana, y consolidar las entidades relacionadas con los servicios básicos.

Mejorar los reglamentos actuales a una forma más descentralizada y que garantice la participación ciudadana.

Orientar las inversiones y acciones del estado en el sector de servicios básicos.

3.2.2 Régimen jurídico

Respecto a la estructura de las leyes sobre el agua en Bolivia, existe la Ley General de Aguas de 1904, que estipula los derechos generales sobre el uso del agua, y por debajo de dicha ley existen otras tres leyes sobre el riego, el manejo internacional de cuencas y sobre el agua potable y alcantarillado. En cuanto al agua potable y alcantarillado, existe la Ley No.2066, Ley de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del 11 de Abril de 2000. Desde el punto de vista de la reflexión sobre la privatización excesiva y el respeto a la cultura del agua propia boliviana, se realizó la revisión de dicha ley, siendo finalizada la elaboración del borrador en junio de 2006. Sin embargo, hasta la fecha todavía no hay perspectivas de que sea aprobada finalmente dicha revisión. El borrador de la misma tiene las siguientes 4 características:

1) Fortalecimiento de las funciones del Gobierno Central

2) Exclusión de control de agua por parte de las empresas privadas:

Se consideran aptos los Comités de Agua en los que participan muchas veces los vecinos para realizar la administración y el mantenimiento de las instalaciones de agua.

3) Reforma de la estructura del manejo general del sistema de agua y alcantarillado:

Actualmente, se encuentra asignado sólo un inspector de agua. En el futuro, se deben establecer dos Auditorías Regionales para vigilar si los sistemas de agua funcionan bien. (Antes se encargaba esta función a las empresas privadas.)

4) Aclaración de funciones entre las municipalidades y prefecturas:

Hasta ahora existe la demarcación de responsabilidades entre las municipalidades y las prefecturas de la siguiente manera: Las municipalidades se encargan de mejorar la infraestructura de los servicios de agua, y las prefecturas de perforar los pozos. Sin embargo, la ley no estipula claramente esta demarcación, por lo que se debe aclarar como sería la demarcación futura entre ambas partes. Asimismo, se deben elaborar los planes de manera integral, incluido el aseguramiento financiero. Se elaborarán también manuales y reglamentos.

Según la Ley No.2066, Ley de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario 11-Abril-2000, las funciones de las prefecturas respecto a los servicios de agua y alcantarillado están estipuladas como sigue:

- Elaboración de planes de servicios de agua y alcantarillado, y promoción de ejecución de proyectos.
- Coordinación con el Gobierno y municipalidades en cuanto al nivel de mejoramiento de los servicios de agua y alcantarillado, y los asuntos financieros.
- Coordinación con las municipalidades en cuanto a las infraestructuras de agua y alcantarillado, de acuerdo con el plan de urbanización.
- Presentación del informe al Gobierno sobre los proyectos de agua y alcantarillado administrados por las ONGs y otras organizaciones.
- Prestación de asistencia técnica a las entidades que ofrecen sus servicios al sistema de agua y alcantarillado.

3.3 Plan superior

El gobierno formado en enero del 2006 dirigido por el actual presidente Evo Morales Aima estableció un plan nacional “Plan Nacional de Desarrollo 2006-2016” en junio del mismo año. Dentro de este Plan se describe la política básica del sector de agua. Asimismo existe actualmente el “Plan Nacional de Saneamiento Básico” como plan básico de desarrollo del sector de agua.

(1) Plan Nacional de Desarrollo 2006-2016

El Plan Nacional de Desarrollo describe la situación actual de servicio de agua y saneamiento básico y las metas de los años 2006-2010

Actualidad

- 2,300,000 ciudadanos no tiene el acceso al agua potable.
- 5,500,000 ciudadanos no tiene el acceso al servicio de saneamiento.
- Tratamiento insuficiente de aguas servidas.

Metas para el 2010

- Cobertura de suministro de agua potable: áreas urbanas 94%, rurales 82%
- Difusión de instalaciones de saneamiento y alcantarillado: áreas urbanas 89%, rurales 66%

(instalaciones de saneamiento)

- Monto estimado de inversión: US\$28 millones.

A pesar de que en los últimos años ha estado progresando la privatización de los proyectos de servicio de agua, tras la oposición de los usuarios se estableció una política que se va a garantizar el derecho de utilizar el agua, conforme a las costumbres y método que aplican los agricultores e indígenas, entre otros, percatándose de que “utilizar el agua es un derecho de los seres humanos”.

(2) Plan Nacional de Saneamiento Básico 2001-2010

Este es el plan básico promulgado en el 2001 sobre servicio de agua, alcantarillado, desechos sólidos y medio ambiente, y describe sobre los objetivos, metas, estrategias y políticas. Las dos metas son: “ofrecer el servicio sostenible y mejorar la cobertura de difusión” y “desarrollar y consolidar las organizaciones del sector correspondiente”. Los componentes de estas metas son los siguientes:

Cuadro 3.3.1 Metas y componentes del Plan Nacional de Saneamiento Básico

Meta	Componentes y políticas concretas
Meta 1: mejorar la cobertura de difusión a través de servicio duradero	Componente1 : Agua y saneamiento en la ciudades principales - Mejorar la cobertura de servicio de agua potable y alcantarillado, mejorar la calidad, garantizar la continuidad en las ciudades principales, sobre todo en sus
	Componente2 : Agua y saneamiento en las ciudades grandes y medianas - Garantizar la sostenibilidad del servicio de agua potable y alcantarillado en las ciudades grandes y medianas - Mejorar la cobertura de difusión de servicio
	Componente3 : Agua y saneamiento para las áreas rurales e indígenas - Mejorar la calidad de servicio de agua y saneamiento y mejorar la cobertura de difusión en las comunidades rurales y pueblos indígenas - Mejorar la capacidad administrativa, desarrollar las comunidades, garantizar la sostenibilidad acompañada por la consolidación comunitaria
	Componente4 : Fortalecer el servicio de desechos sólidos en las ciudades principales y grandes - Administrar las entidades privadas bajo control de SISAB - Mejorar la cobertura de difusión
	Componente5 : Fortalecer el servicio de desechos sólidos en las ciudades medianas y pequeñas - Realizar el fortalecimiento y desarrollo del servicio de desechos sólidos en las ciudades medianas y pequeñas - Fortalecer y desarrollar el servicio de desechos sólidos en las áreas rurales
Meta2 : Desarrollar y consolidar las organizaciones del sector correspondiente	Componente6 : Consolidación organizativa - Consolidar el liderazgo de VMSB
	Componente7 : Enlace entre las organizaciones - Compartirse entre todos los importantes actores relacionadas con los planes, políticas y reglas del sector correspondiente

Capítulo 4. Estado de suministro de agua en las comunidades objetivas

Capítulo 4 Estado de suministro de agua en las comunidades objetivas

4.1 Estudio sobre el estado de suministro de agua en las comunidades rurales

Según el censo del 2001, en los departamentos de Beni y Pando, existen 837 y 364 comunidades rurales, respectivamente. Ya que resultaba difícil incluir todas las comunidades dentro del alcance del estudio, fueron seleccionadas solo 400 comunidades mediante el Estudio Preliminar de JICA, teniendo en cuenta la factibilidad del proyecto y la efectividad del estudio, y aprovechando también la información básica, como por ejemplo, sobre la población, cobertura del servicio de agua, accesibilidad cercana a las vías principales, posibilidad de implementación de proyectos por otros donantes, etc.

Ha sido realizado el estudio de inventario y el estudio socioeconómico en dichas 400 comunidades (250 comunidades en Beni y 150 comunidades en Pando). Las comunidades objeto de estudio según las áreas en ambos departamentos son tal como se indican en los cuadros de abajo. En los cuadros 4.1.1 y 4.1.2 se indica el número de comunidades según las provincias, y en el cuadro 4.1.3 se muestra la lista de comunidades objetivas.

Cuadro 4.1.1 Número de comunidades objetivas según las provincias en el departamento de Beni

Provincia	Municipio	No. de comunidades
Cercado	San Javier, Trinidad	12
Itenez	Baures, Huacaraje, Magdalena	17
José Ballivián	Reyes, Rurrenabaque, San Borja, Santa Rosa	90
Mamoré	Puerto Siles, San Joaquín, San Ramón	9
Marbán	Lorerto, San Andrés	35
Moxos	San Ignacio	22
Vaca Diez	Guayaramerín, Riberalta	44
Yacuma	Exaltación, Santa Ana	21
Total		250

Cuadro 4.1.2 Número de comunidades objetivas según las provincias en el departamento de Pando

Provincia	Municipio	No. de comunidades
Nicolás Suárez	Bella Flor, Bolpebra, Cobija, Porvenir	48
Manuripi	Filadelfia, Puerto Rico, San Pedro	35
Madre Dios	Blanca Flor, Gonzalo Moreno, Sena	41
Federico Román	Loma Alta, Esperanza	11
Abuna	Humaite, Santa Rosa	15
Total		150

Según el resultado del estudio de inventario, se ha conocido que existen comunidades con accesos imposibles, incluso con camioneta de 4WD o motocicleta, debido a las malas condiciones de las vías, de acuerdo con el avance de la época de lluvias, y que existen comunidades formadas temporalmente para la cosecha de almendras o de acuerdo con el desplazamiento del ganado, y otras despobladas, aunque se registraron habitantes en el censo del año 2001. Como consecuencia de esto, el número definitivo de comunidades reales inventariadas ha sido de 199 en el departamento de Beni, y 114 en el departamento de

Pando. Dentro de estas comunidades se ha realizado finalmente el estudio socioeconómico en las 978 familias de Beni y 548 familias en Pando.

El estudio de inventario para las instalaciones de suministro de agua ha sido realizado por una empresa local mediante contrato, con el objeto de conocer la situación actual del suministro en cada comunidad, mediante entrevistas con los representantes de la población o del comité de agua. Los puntos de estudio fueron los siguientes:

Estudio de inventario

- (1) Ubicación de la comunidad (por GPS)
- (2) Generalidades de la comunidad (población total y población según sexo, número de niños menores de 6 años, y número de viviendas)
- (3) Organización (existencia de alguna organización, responsable, No. de socios, miembros del comité de agua, tarifa de agua según los meses, etc.)
- (4) Industrias principales e ingresos
- (5) Naturaleza, periodo de la época seca y de lluvias, e inundaciones
- (6) Infraestructuras principales (escuela, No. de alumnos, centro de salud, acceso, electrificación, baño, alcantarillado, etc.)
- (7) Sistema de suministro de agua (fuente de agua, caudal, calidad del agua, componentes del sistema)
- (8) Estado del suministro de agua
- (9) Calidad del agua

Estudio socioeconómico

- (1) Población, número de viviendas, organizaciones comunitarias
- (2) Instalaciones consideradas necesarias para mejorar la vida
- (3) Situación actual de agua doméstica
- (4) Estado del servicio de agua actual
- (5) Expectación de mejoramiento del sistema
- (6) Ambiente de higiene
- (7) Estado de economía familiar

Además de esto, se ha realizado un reconocimiento de campo en 110 comunidades durante la primera etapa del estudio y en 80 comunidades durante la segunda etapa, en estrecha colaboración entre la Misión de estudio de JICA y la personal contraparte boliviana, con el objeto de conocer los detalles sobre las fuentes de agua y la situación del suministro del líquido elemento.

Los mapas de ubicación de las comunidades objeto de estudio se adjuntan en las figuras 4.1.1 (Beni) y 4.1.2 (Pando)

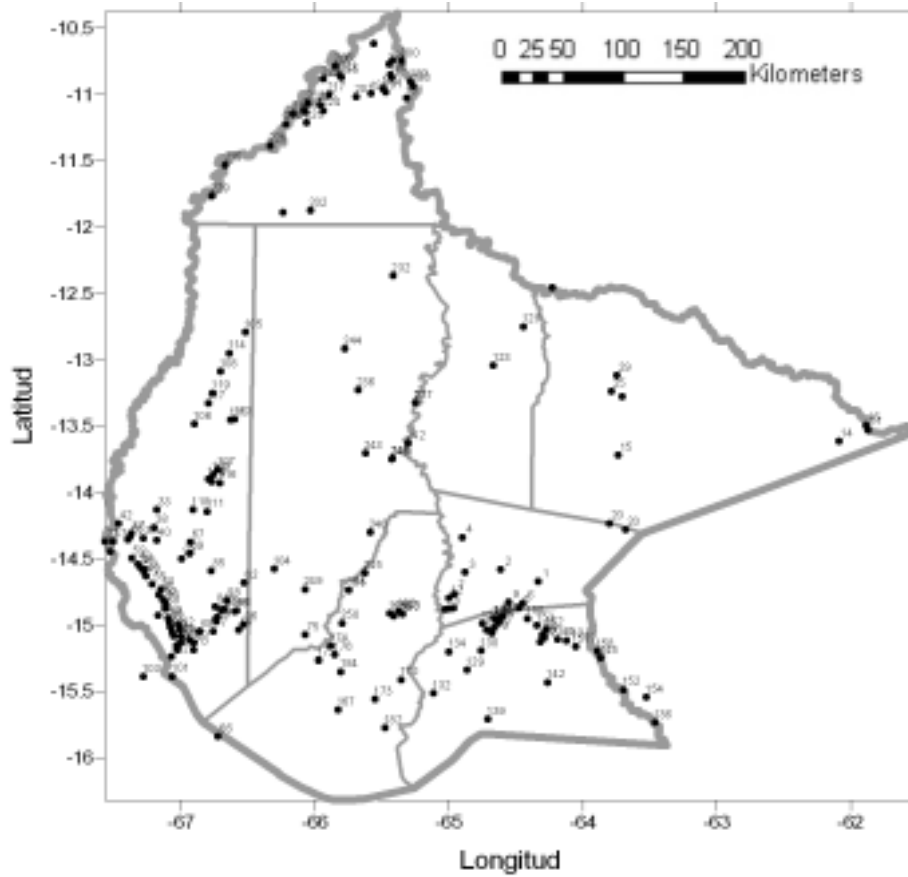


Figura 4.1.1 Mapa de ubicación de las comunidades en el departamento de Beni

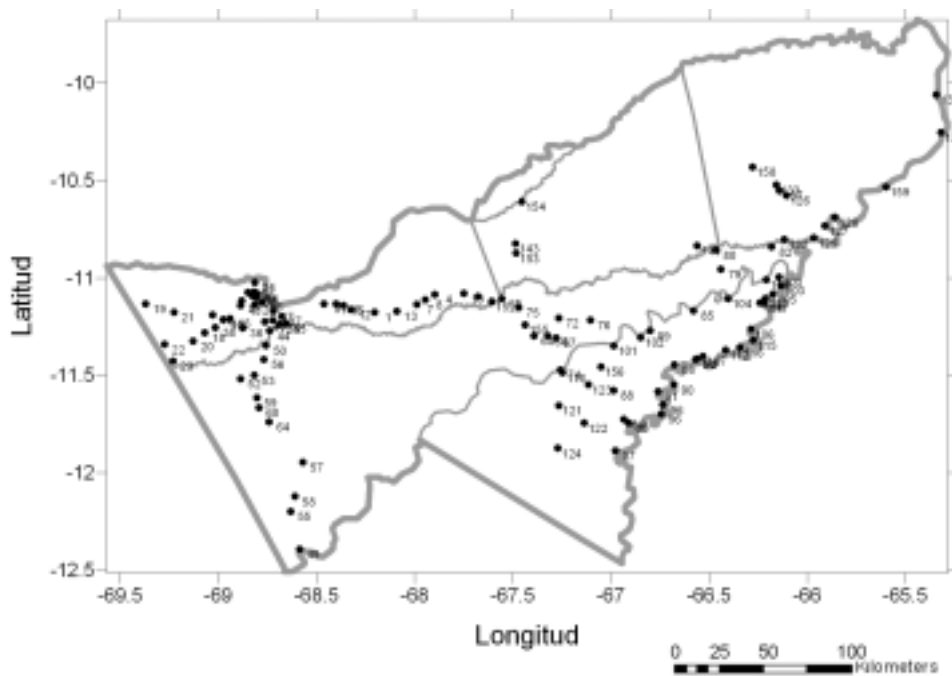


Figura 4.1.2 Mapa de ubicación de las comunidades en el departamento de Pando

4.2 Estado actual de las comunidades investigadas

4.2.1 Departamento de Beni

(1) Resultados del estudio de inventario

El estado de las comunidades, conforme al estudio de inventario, se resume como sigue.

1) Población de la comunidad, etc.

La población total de las comunidades objeto de estudio es de aproximadamente de 92,000 habitantes, siendo de 460 habitantes la población media. El número de comunidades según las magnitudes demográficas es tal como se indica en la figura 4.2.1, ocupando las comunidades cuya población es de 100 a 500 habitantes, un 70% de la totalidad.

La población de los niños menores de 6 años ocupa un

15% respecto a la totalidad, y el número de los alumnos de la educación primaria (de 6 a 12 años) es alto, por lo que el estrato de la población de edades menores ocupa un porcentaje bastante importante. El número de habitantes por familia es de 4.9 personas.

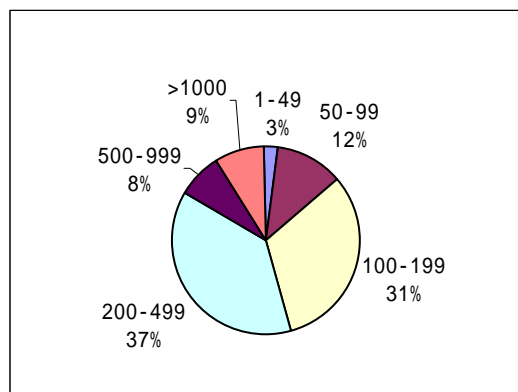


Figura 4.2.1 Número de comunidades según las magnitudes demográficas

2) Naturaleza, período de la época seca y de lluvias, y situación sobre las inundaciones

El clima divide en dos temporadas: época de lluvia desde octubre hasta marzo y época seca desde abril hasta septiembre. Se producen inundaciones en las áreas alrededores del río Mamoré en el departamento de Beni en los meses de enero a marzo. Especialmente en 2007 y 2008 presentó la lluvia torrencial extraordinaria, dejando daños tremendos.

3) Infraestructuras principales (situación sobre la escuela, número de alumnos, centro de salud, acceso, electrificación, baños, alcantarillado, etc.)

Todas las comunidades que fueron objeto de estudio tienen escuela, y el promedio de los alumnos de primera enseñanza por comunidad es del orden de 111. Esta cifra es alta en comparación con la población de 460 habitantes, por lo que es posible que estén incluidos los alumnos de los pueblos de los alrededores.

El 53% de las comunidades tienen puesto sanitario con médicos o enfermeros fijos, o cuentan con visita de médicos de una a tres veces a la semana.

En cuanto al acceso, las comunidades con acceso terrestre son transitables en vehículos o motocicletas desde las carreteras principales, aunque en la época de lluvias se requiere de vehículos con doble tracción y se demora el doble de tiempo debido al estado deficiente de los caminos. Existen 20 comunidades con acceso fluvial, que requieren unas 24 horas de viaje desde las carreteras principales, aun en la época seca.

El 26% de las comunidades cuentan con energía eléctrica. En las áreas urbanas, por ejemplo de la ciudad de Trinidad, es posible usar la luz durante las 24 horas. Sin embargo, en algunos municipios rurales, tales

como San Borja y San Ramón, se genera la energía eléctrica mediante generadores, por lo que se puede tener luz sólo durante unas 3 horas, desde la caída de la tarde hasta la noche.

El 59% de las comunidades no disponen de saneamiento básico (baño). Las aguas residuales entran a los ríos sin tratamiento ninguno, a través de canales abiertos. No hay cloacas en las áreas rurales.

4) Sistema de suministro de agua y estado del mismo

En cuanto a las fuentes de agua potable de las comunidades objeto del estudio, tal como se indica en la figura 4.2.2, los arroyos ocupan el 17%, las vertientes el 11%, los pozos excavados a mano (norias) el 21%, los pozos profundos el 33%, los ríos y lagunas el 11%, y los pantanos el 7%.

La mayoría de los terrenos, excepto el oeste del departamento de Beni, es llanura, razón por la cual se considera que originalmente se tomaba el agua de los ríos. Sin embargo, se formaron comunidades a lo largo de las carreteras, apartándose de los ríos, por lo que al parecer se empezó a aprovechar los pantanos. Según el

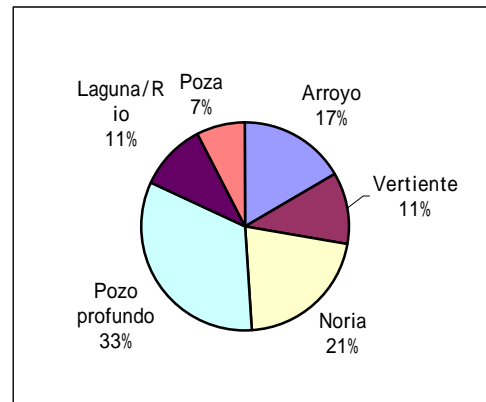


Figura 4.2.2 Tipo de fuente de agua

presente estudio, el uso de los pantanos ocupa el 7% de la totalidad. No obstante, se supone que existen más comunidades que realmente cuentan con el agua de los pantanos para consumo humano, limitando el aprovechamiento del agua de los pozos profundos y de otras fuentes para otros usos domésticos, debido al problema de la calidad.

Aproximadamente un 30% de las comunidades, es decir 58 comunidades, cuentan con sistema de captación de agua, lo cual significa que el 70% restante de las comunidades capta el agua directamente de los ríos o pantanos. Se han construido pozos en 75 comunidades, de entre las cuales 36 utilizan bomba de motor; sin embargo, son numerosas las comunidades que cuentan con el agua de los pantanos para consumo humano, y utilizan el agua de los pozos para otros usos domésticos, como para lavar, debido al problema de la calidad.

Según el estudio, un 60% de los habitantes piensa que el caudal es suficiente, y un 74% de los mismos considera que no hay problema de la calidad. Sin embargo, a la pregunta de si es necesario mejorar o no la infraestructura del suministro de agua, el 99% de los encuestados contestó que sí.

(2) Resultado de estudio socioeconómico

1) Condiciones de la vida

Ocupación y fuente de ingreso

Según la clasificación de ocupación de los 19 municipios de Beni, la mayoría se dedica a la agricultura. No obstante, en Trinidad y en otras 6 ciudades la proporción de agricultores es menos de 50%, por lo que se puede considerar que en estas ciudades hay más ingresos provenientes de comercio minorista, asalariados, empleos temporales, etc. y que hasta cierto punto las ocupaciones están diversificadas.

Ingresos-gastos en la economía familiar

Hablando del promedio de ingreso mensual, aproximadamente un 50% se encuentra entre Bs. 500 y 999 (entre 7,500 y 14,985 yenes aproximadamente), siendo la mayoría de familias encuestadas, luego le sigue más de Bs.1, 000 a 1,999 (15,000 y 29,985 yenes aproximadamente) que corresponde a un 25%. La clase de ingresos bajos, menos de Bs. 200 (unos 3,000 yenes) y la de ingresos elevados, más de Bs.2,000 (unos 30,000 yenes) son muy pocas. Los gastos mensuales de las familias está entre Bs.500 y 1,999 (entre 7,500 y 29,985 yenes aproximadamente) respondieron la mayoría, obteniéndose un promedio de Bs.900 (unos 13,500 yenes) en departamento de Beni.

2) Organización de administración de agua y la tarifa actual de agua

En todas las comunidades encuestadas, existe alguna organización civil o comunitaria. Los tipos de estas son: entidades autónomas como OTB (Organización Territorial de Base), asociación de trabajadores representada por la asociación agrícola, Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPyS), y club de madres, entre otros.

Entre las comunidades estudiadas, las 42 disponen del sistema de abastecimiento de agua y cobran tarifas de servicio de agua, de las cuales 35 cuentan con un comité de agua; las otras 7 comunidades no cuentan con un comité de agua potable sin embargo administran un sistema de suministro de agua potable bajo otra modalidad.

El sistema tarifario que se aplica actualmente no es volumétrico por micro medidores, sino es unificado independiente de la cantidad de agua utilizada. En cuanto a la tarifa que se paga, se obtiene como promedio de Bs.12 (unos 180 yenes) mensuales por familia, ocupando un 1.3% del total de los gastos familiares. 15 comunidades se encuentra en el rango dominante que se paga Bs.5 (unos 75 yenes) mensuales por familia, y le siguen 13 comunidades en el rango de Bs.16 a 20 mensuales por familia.

3) Servicio existente de suministro de agua

El consumo de de agua doméstica por persona al día, está en el rango de 10 a 20 litros en la mayoría de los hogares, seguido de muchos hogares que utilizan menos 10 litros por persona/día. Mientras que los hogares que utilizan más de 40 litros por persona/día son muy pocas. El uso de agua por estación clasificado en época de lluvia y estiaje no tiene una variación significativa.

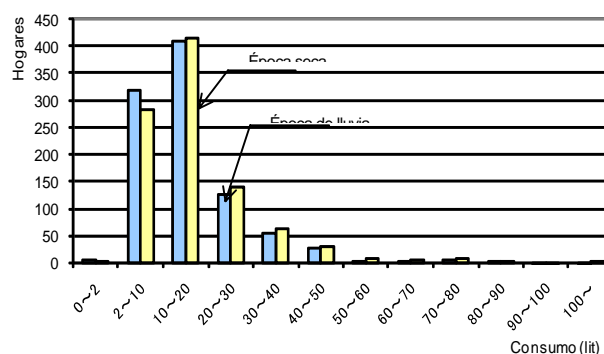


Figura 4.2.3 Cantidad de agua que utiliza una

Con respecto a la calidad del agua que utilizan en los hogares, las respuestas son generalizadas: que es apta para el consumo. Sin embargo, un 20% de las familias respondió que la calidad de las aguas es mala. Tomando en cuenta la diferencia de temporada seca y de lluvia, la mayoría de las familias observan que la calidad en época seca es mala con relación a la época de lluvias.

La frecuencia de acarreo de agua por día, en su mayoría es de 2 a 4 veces, y no existen diferencias notables de frecuencia entre la temporada seca y de lluvias. Las impresiones sobre esta actividad, la mayoría de las familias (cerca del 70% del total) contestó que es muy trabajosa. El horario de este trabajo presenta la hora pico entre las 6:00 a 9:00 de la mañana y de 15:00 a 18:00 de la tarde. Los encargados de acarrear agua dentro de familia, según el resultado del estudio, son los hombres adultos en su mayor proporción, luego sigue las mujeres adultas, en resumen los adultos se encargan de esto en un 80%, que es un alto porcentaje. Por otro lado, es baja la proporción de los menores que se encargan de acarreo de agua, especialmente el porcentaje de las niñas es un 3%. A pesar de estos datos, en realidad se observaron varias veces a las amas de casa o niños ejerciendo este trabajo durante el estudio en el campo.

En cuanto al grado de satisfacción con los servicios de abastecimiento de agua, más del 50% de los usuarios respondió afirmativo a insatisfactorio y muy insatisfactorio. Mientras tanto un 37% considera la situación actual en forma positiva, indicando que la mayoría espera algunas mejoras en los servicios de abastecimiento de agua. Con relación al grupo que respondió insatisfactorio acerca del actual servicio de agua, según el resultado de la pregunta (las razones de descontento), la mayoría de la razones fueron: mala calidad de agua; 41%, seguido de la distancia hasta la fuente de agua; 33%, disposición no constante de agua a lo largo del año; 11%, cantidad de agua disponible para el uso doméstico; 7%.

4) Necesidades del sistema de suministro de agua, WTP, etc.

Según el resultado de la encuesta sobre las instalaciones consideradas como necesarias para mejorar la vida: las 2 instalaciones más requeridas, un 60% de todas las respuestas indicó el sistema de suministro de agua como lo que más desea. Le sigue las instalaciones eléctricas con un 16%, destacando alta esperanza para las instalaciones de suministro de agua. Los datos recontados según municipio también muestran que la mayoría indica el sistema de agua. Los montos posibles de cubrir por mantenimiento y operación del nuevo sistema, un 87% respondió que puede pagar menos de Bs.14 (unos 210 yenes) mensuales por familia, del porcentaje anterior un 39% (la mayoría) es de Bs. 10 (unos 150 yenes) mensuales por familia.

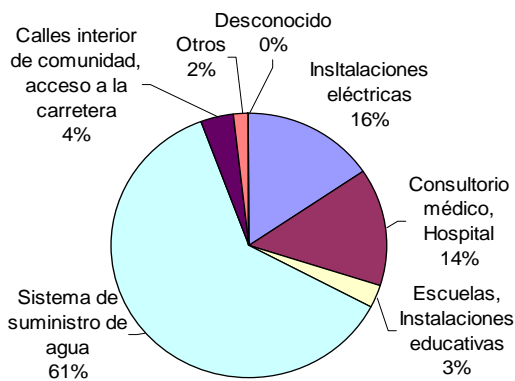


Figura 4.2.4 Instalaciones requeridas para mejorar la

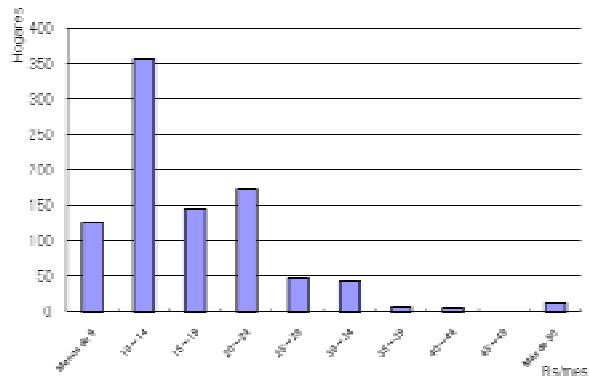


Figura 4.2.5 Montos posibles para cubrir la operación y mantenimiento del sistema

En caso de ejecutarse la mejora del sistema, el responsable de la operación y mantenimiento de la instalación, cerca del 70% respondió que debe ser el Comité de Agua de la comunidad, autoridades comunitarias (existentes locales). Por otro lado, las autoridades rurales (Municipalidad) respondieron a esto con un 16%. En cuanto a los costos de administración, operación y mantenimiento, alrededor de un 80% respondió que los cubran los propios usuarios del sistema, comité de agua y el gobierno comunal (organización existente). Mientras otros respondieron que debe cubrir el gobierno municipal (municipio) en ambos departamentos tenemos un 10% de respuesta.

5) Costumbres de higiene y enfermedades

Según el resultado de encuesta sobre el agua potable, un 83% “almacenan y manejan dentro de la casa en balde con tapa”, y una minoría almacena el agua en otra forma “en tinajas sin tapa dentro de la casa”. Sin embargo en realidad se observaron varias comunidades donde la gente deja los baldes con tapa destapados y resulta ser lo mismo que los recipientes sin tapa. Como tratamiento previo al consumo, aunque un 60% de los hogares emplea métodos como filtración, sedimentación, cloración, proceso de ebullición, etc., existe también un alto porcentaje, un 40% que consume el agua sin tratamiento previo. El tratamiento por sedimentación en este caso incluye el método: sacar el agua de la fuente, ponerlo en un recipiente y utilizarlo después de esperar un rato.

Hablando del lavado de manos, la gran mayoría de los habitantes respondió que se lavan las manos después de ir al baño y ante de comer, obteniéndose un grupo mayor del 90% que se lava manos antes de comer, mientras que otro grupo que se lava las manos antes de cocinar obtuvo un 48%, o sea apenas la mitad del anterior. Sin embargo, no se encontraron hogares donde disponen de agua para lavarse las manos cerca del baño. Por esto se supone que no hay mucha gente que lo practica a pesar de tener conocimientos sobre el lavado de manos.

Con referencia a las enfermedades frecuentes en el hogar, un 51% de todos ha padecido enfermedades respiratorias, y un 33% diarrea, respondieron. Examinando el resultado por municipio, en más del 30% de las familias de Guayaramerín y de Riberalta ha surgido paludismo.

El 45% que es casi la mitad de los encuestados, ante la pregunta si durante el último mes en la familia han aparecido síntomas de diarrea en el hogar respondió afirmativamente. En cuanto a las medidas contra la diarrea, aproximadamente un 60% lo realiza con medicación. Se piensa que la causa de la diarrea es “por el consumo de agua impura”, la mayoría respondió afirmativamente (alrededor del 70%). Entre otras repuestas se citan, “por ingerir comida en mal estado”, “por comer alimentos contaminados” etc. También un 12% respondió “por comer con las manos sucias”.

4.2.2 Departamento de Pando

(1) Resultado del estudio de inventario

El estado de suministro de agua, conforme al estudio de inventario, se resume como sigue:

1) Población de la comunidad, etc.

La población total de las comunidades objeto de estudio es de 29,000 habitantes, aproximadamente, siendo de 250 habitantes la población media. El número de comunidades según las magnitudes demográficas es tal como se indica en la figura 4.2.6, ocupando las comunidades cuya población es de 50 a 300 habitantes, un 85% de la totalidad.

La población de niños menores de 6 años ocupa un 19% respecto a la totalidad, y el número de los alumnos de educación primaria (de 6 a 12 años) es alto, lo cual hace suponer que el estrato de la población de edades menores ocupa un porcentaje elevado. El número de habitantes por familia es de 4.4 personas.

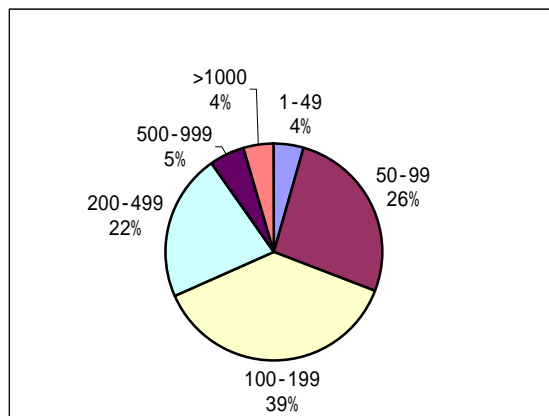


Figura 4.2.6 Número de comunidades según las magnitudes demográficas

2) Naturaleza, período de la época seca y de lluvias, y situación sobre las inundaciones

Según los informes, se producen inundaciones en las áreas del centro al este del departamento de Pando, en los meses de enero a marzo.

3) Infraestructuras principales (situación sobre la escuela, número de alumnos, centro de salud, acceso, electrificación, baños, alcantarillado, etc.)

Todas las comunidades que fueron objeto de estudio tienen escuela, siendo el promedio de los alumnos de primera enseñanza por comunidad del orden de 63. Esta cifra es alta en comparación con la población de 250 habitantes, por lo que es posible que estén incluidos los alumnos de los pueblos cercanos o de los alrededores.

El 45% de las comunidades tiene puesto sanitario con médicos o enfermeros fijos, o cuentan con la visita de médicos de una a tres veces a la semana.

En cuanto al acceso, al igual que en el departamento de Beni, las comunidades se dividen en dos grupos, uno con acceso terrestre transitable en vehículos o motocicletas desde las carreteras principales, y otro con acceso fluvial.

El 46% de las comunidades cuenta con energía eléctrica. En las comunidades relativamente cercanas a la ciudad de Cobija, es posible servirse de la luz durante las 24 horas. Sin embargo, en otras comunidades, se genera la energía eléctrica mediante generadores, por lo que se puede usar la luz sólo durante unas 3 horas, desde la caída de la tarde hasta la noche.

4) Sistema de suministro de agua y estado del mismo

En cuanto a las fuentes de agua potable de las comunidades objeto del estudio, tal como se indica en la figura 4.2.7, los arroyos ocupan el 25% y las vertientes el 47 %, las norias el 20%. Lo que ocurre es que en el departamento de Pando el terreno es bastante ondulado, con fuerte relieve, siendo propenso a formar vertientes y arroyos, por lo que las comunidades establecidas en las lomas o colinas buscan como fuente de agua dichas vertientes o arroyos de los valles. Por otra parte, hay muchos casos en que los habitantes

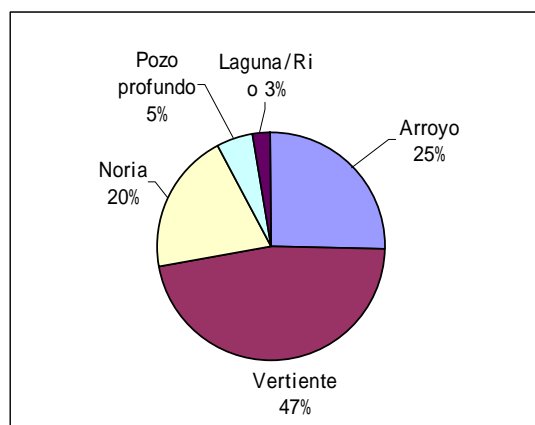


Figura 4.2.7 Tipo de fuente de agua

que respondieron que utilizaban el agua de los arroyos están utilizando en realidad el agua de las vertientes. En cuanto a sistemas de captación, 14 comunidades, 12% de la totalidad, cuentan con dicho sistema. Esto significa que el 78% restante de las comunidades capta el agua directamente de los arroyos y vertientes. Parece ser que la mayoría de los sistemas existentes fueron construidos entre los años 2006 y 2007, con bomba motorizada para la captación de agua de las vertientes, siendo instalados al mismo tiempo tanques elevados y tuberías de impulsión y distribución.

Según el estudio, un 71% de los habitantes piensan que el caudal es suficiente, y un 83% de los mismos consideran que no hay problemas de calidad. Mientas tanto, a la pregunta si es necesario mejorar o no las infraestructuras del suministro de agua, el 94% de los encuestados contestó que sí.

(2) Resultado de estudio socioeconómico

1) Condiciones de la vida

Ocupación y fuente de ingreso

Según la clasificación de ocupación de los 14 municipios de Beni, la mayoría se dedica a la agricultura. No obstante, en las ciudades de Cobija, San Pedro y Santa Rosa la proporción de agricultores es menos de 50%, por lo que se puede considerar que en estas ciudades hay más ingresos provenientes de asalariados, empleos temporales, etc. y que hasta cierto punto las ocupaciones están diversificadas. También todas las familias tienen varias fuentes de ingresos, como por ejemplo cosecha de castaña, empleos temporales, entre otros, son fuentes secundarias.

Ingresos-gastos en la economía familiar

Hablando del promedio de ingreso mensual, aproximadamente un 51% se encuentra entre Bs. 500 y 999 (entre 7,500 y 14,985 yenes aproximadamente) siendo la mayoría de las familias encuestadas, luego le sigue más de Bs.1,000 a 1,999 (15,000 y 29,985 yenes aproximadamente) que corresponde a un 38%. Con relación al ingreso mensual, cerca de 90% de las familias tiene ingresos mensuales desde diciembre hasta marzo, por otro lado desde mayo hasta octubre de 30 a 40 % tiene ingresos, es decir que los ingresos mensuales varían dependiendo de la temporada.

En los gastos mensuales de las familias, se obtiene un promedio de Bs.1,100 (unos 16,500 yenes) por

familia. En un rango de Bs.1,000 a 1,499 (entre 15,000 y 22,485 yenes) respondieron la mayoría, ocupando un 34% de la totalidad, seguido del rango de Bs.800 a 899 (entre 12,000 y 13,485 yenes) y de Bs.1,500 a 1,999 (entre 22,500 y 19,985 yenes).

2) Organización de administración de agua y la tarifa actual de agua

En todas las comunidades encuestadas, existe alguna organización civil o comunitaria. Los tipos de estas son: entidades autónomas como OTB (Organización Territorial de Base), asociación de trabajadores representada por la asociación agrícola, Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPyS), y club de madres, entre otros. Las comunidades que cuentan con Comité de Agua Potable son 18 del total que alcanza a un 16% del total de las comunidades.

Entre las comunidades estudiadas, las 16 disponen del sistema de abastecimiento de agua y recaudan tarifas de servicio de agua, de las cuales 11 cuentan con un comité de agua; las otras comunidades no cuentan con un comité de agua potable sin embargo administran un sistema de suministro de agua potable bajo otra modalidad. El sistema tarifario que se aplica actualmente es unificado independiente de la cantidad de agua utilizada igualmente como en Beni.

En cuanto a la tarifa que se paga, se obtiene como promedio de Bs.16 (unos 240 yenes) mensuales por familia, ocupando un 1.4% del total de los gastos familiares. 7 comunidades se encuentra en el rango dominante que se paga entre Bs.16 y 20 (unos 240 a 300 yenes) mensuales por familia, y le siguen 5 comunidades en el rango Bs.6 y 10 (unos 90 a 150 yenes) mensuales por familia.

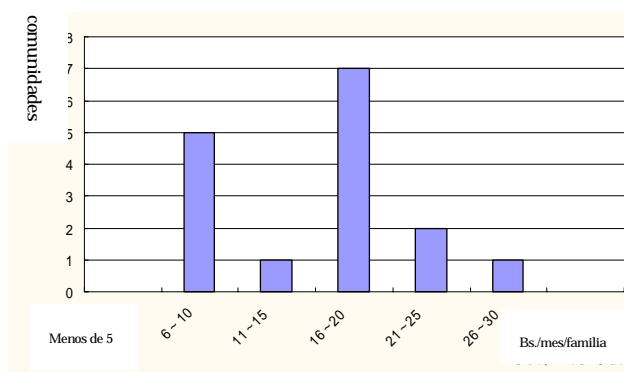


Figura 4.2.8 Distribución de tarifa de agua

3) Servicio existente de suministro de agua

El consumo de agua doméstica por persona al día, está en el rango de 10 a 20 litros en la mayoría de los hogares, seguido de los hogares que utilizan menos 10 litros por persona/día. Mientras que los hogares que utilizan más de 40 litros por persona/día son muy pocos. El uso de agua por estación, clasificado en época de lluvia y estiaje, no tiene una variación significativa.

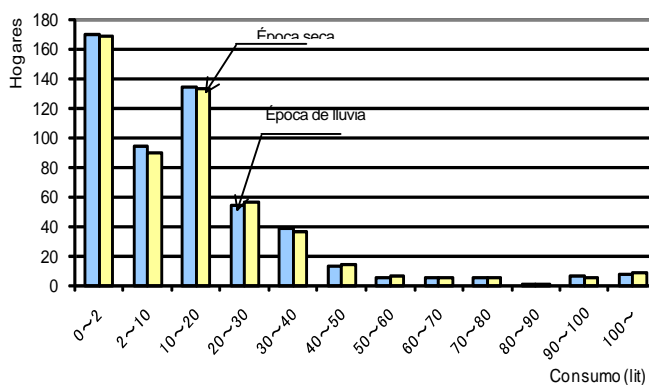


Figura 4.2.9 Cantidad de agua que utiliza una persona

Con respecto a la calidad del agua que utilizan en los hogares, la respuesta generalizada es: que es apta para el consumo. Sin embargo, sobre el uso como agua doméstica, entre todas las familias un 24% y 13% en la temporada seca y de lluvias, respectivamente, respondió que la calidad de las aguas es mala.

La frecuencia de acarreo de agua por día, en su mayoría es de 2 a 4 veces. No existen diferencias notables de frecuencia entre la temporada seca y de lluvias. En cuanto a las impresiones sobre esta actividad, la mayoría de las familias (cerca del 50% del total) contestó que es una labor muy trabajosa. El horario de este trabajo presenta la hora pico entre las 6:00 a 9:00 de la mañana y de 15:00 a 18:00 de la tarde. Los encargados de acarrear agua dentro de familia, según el resultado de la encuesta, son los hombres adultos en su mayor proporción, luego siguen las mujeres adultas, en resumen los adultos que se encargan de esto son alrededor de un 90%, que es un porcentaje alto. Por otro lado, es bajo el porcentaje (un 10%) que los menores se encargan del acarreo de agua, especialmente el porcentaje de los casos que se encargan las niñas es 1%. A pesar de estos datos, en realidad durante el estudio en el campo se observaron varias veces a las amas de casa o niños ejerciendo este trabajo.

Hablando del grado de satisfacción con los servicios de abastecimiento de agua, un 52% de los usuarios respondió afirmativo a insatisfactorio. Mientras tanto un 48% considera la situación actual en forma positiva. Con relación al grupo que respondió insatisfactorio acerca del actual servicio de agua, según el resultado de la pregunta (las razones de descontento), la mayoría de la razones fueron: distancia hasta la fuente de agua; 40%, mala calidad de agua; 38%, seguido de otras respuestas como: poca cantidad de agua disponible para el uso doméstico, disposición no constante de agua a lo largo del año, etc.

4) Necesidades del sistema de suministro de agua, WTP, etc.

Según el resultado de la encuesta sobre las instalaciones consideradas como necesarias para mejorar la vida: las 2 instalaciones más requeridas, un 62% de todas las respuestas indicó el sistema de suministro de agua como lo que más desea. Le sigue las instalaciones eléctricas con un 15%, destacando alta esperanza para las instalaciones de suministro de agua. Los montos posibles de cubrir por mantenimiento y operación del nuevo sistema, el mayor porcentaje es 29%, que respondieron que pueden pagar entre Bs.15 y 19 (unos 225 a 285 yenes) mensuales por familia, seguido de Bs. 25 a 29 (unos 375 a 435 yenes) mensuales por familia con el 24%.

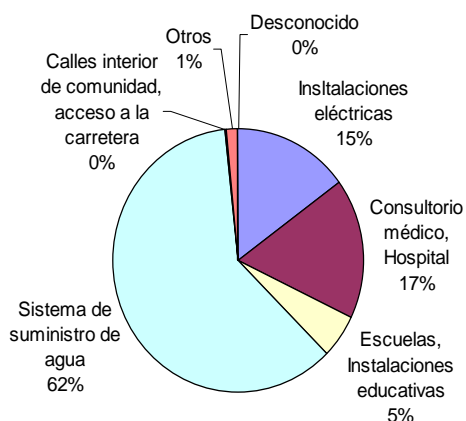


Figura 4.2.10 Instalaciones requeridas para mejorar

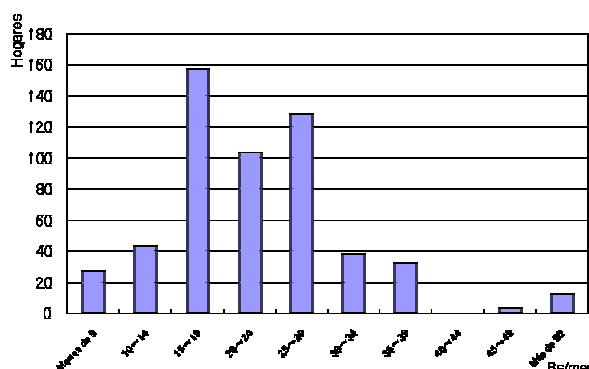


Figura 4.2.11 Montos posibles para cubrir la operación v mantenimiento del sistema

En caso de ejecutarse la mejora del sistema, el responsable de la operación y mantenimiento de la instalación, cerca del 70% respondió que debe ser el Comité de Agua de la comunidad, autoridades comunitarias (existentes locales). Por otro lado, las autoridades rurales (Municipalidad) respondieron a esto con un 10%. En cuanto a los costos de administración, operación y mantenimiento, alrededor de un 85% respondió que los cubren los propios usuarios del sistema, comité de agua y el gobierno comunal (organización existente). Mientras otros respondieron que debe cubrir el gobierno municipal (municipio) en ambos departamentos tenemos un 10% de respuesta.

5) Costumbres de higiene y enfermedades

Según el resultado de encuesta sobre el agua potable, un 93% “almacenan y maneja dentro de la casa en balde con tapa”, y una minoría almacena el agua en otra forma “en tinajas sin tapa dentro de la casa”. Sin embargo en realidad se observaron varias comunidades donde la gente deja los baldes con tapa destapados y resulta serlo mismo que los recipientes sin tapa. La mayoría, un 81%, toma el agua directamente sin ningún tratamiento previo, y muy poca gente toma el agua después de aplicar algún tratamiento.

Hablando del lavado de manos, aunque un 80% de los habitantes respondió que se lavan las manos después de ir al baño y un 90% antes de comer, no se encontraron hogares donde disponen de agua para lavarse las manos cerca de baños. Por esto se supone que no hay mucha gente que lo practica a pesar de tener conocimientos sobre lavado de manos.

En cuanto a las medidas contra la diarrea, aproximadamente un 60% lo realizan con medicación. También es notable en Pando utilizar hierbas medicinales, proporcionando un 60%. Se piensa que la causa de la diarrea es “por el consumo de agua impura”, la mayoría respondió afirmativamente (alrededor del 70%). Entre otras repuestas se citan, “por ingerir comida en mal estado”, “por comer alimentos contaminados” etc. También un 14% respondió “por comer con las manos sucias”

4.3 Higiene de las comunidades objeto del Estudio

4.3.1 Higiene de las comunidades

El Cuadro de abajo resume las condiciones comunes de higiene de las comunidades investigadas en el estudio de inventario y en las comunidades del proyecto piloto. Según el estudio realizado, 73% y 75% de los habitantes de ambos departamentos de Beni y Pando consideran que la causa de la diarrea es “por tomar agua impura”; sin embargo, aunque en gran parte el agua podría ser el origen del problema, no se puede ignorar varios otros problemas en el ambiente de higiene y costumbres que rodean a la gente.

En ambos departamentos, el estilo tradicional de pozo séptico ocupa un 80%, y el otro 13% y 19% de las familias no cuentan con ningún tipo de sanitario, respectivamente. El estudio dice, que el 83% y 93% respectivamente, conserva el agua para tomar en algún recipiente con tapa, pero en realidad se pudo observar varios casos que lo dejan destapado. Por otro lado, un 77% y 80% respectivamente, contestó que se lavan las manos después de ir al baño, pero no se pudo encontrar un hogar que disponga de agua para lavar las manos cerca del baño. En el cuadro siguiente, se resumen las condiciones de higiene de las comunidades inventariadas, de acuerdo a los resultados del estudio socio-económico y otras observaciones.

Cuadro 4.3.1 Condiciones de higiene de las comunidades

Categoría	Ítem	Estado actual
Ambiente de higiene dentro de comunidad	Botadero de basura	- La mayoría no cuenta con un botadero de basura establecido dentro de la comunidad. En algunas comunidades los habitantes botan biobasura al río, 30 m. más arriba de donde otras personas se bañan
	Plaza comunal	- En la mayoría de las comunidades hay mucha basura desparramada y dejada en algunos sitios del pueblo. - Pese a que disponen de baño público, algunos no se mantienen limpios, debido a la ausencia de buenos hábitos.
	Fuente de agua, calidad de agua	- La fuente actual no tiene cerco de protección, lo cual permite el ingreso del ganado. - Muchos habitantes utilizan ríos relativamente cercanos o estanques artificiales, en los cuales el agua es muy turbia con objetos flotantes, y aparte presentan varios problemas de contaminación química determinada en el análisis de agua.
	Baños, ducha	- Excepcionalmente en las comunidades donde se congrega la gente por comercio como Puerto Rico, se manejan negocios de alquiler de baño y ducha (por Bs.1)
Ambiente de higiene dentro de hogar o terreno	Vivienda	- En el caso del Municipio de Filadelfia, donde pertenece la comunidad Luz de América destinada al proyecto piloto en Pando, un 73% de las casas tienen pisos de madera y un 16% de tierra. En un 25% de los hogares habitan pulgas, chinches o piojos en un 9%, ratas 71%, otros insectos dañinos 44%, etc., lo cual señala un ambiente antihigiénico. - Ya que un 89% de las casas en San Andrés y San Lorenzo tiene pisos de tierra, y en la zona rural es casi el 100%, se supone que debe haber mayor cantidad de insectos nocivos. En las comunidades que tienen casas con pisos de tierra, presentan alto porcentaje de brote de diarrea entre los menores de 4 años, aproximadamente 90%.
	Baños	- Según el estudio de inventario, un 13% de los hogares en Beni y 19% en Pando no cuentan con instalaciones de sanitario. Según el estudio de INE2003, la condición anterior da un 27.4% en la zona rural y 9.1% en la zona urbana de ambos departamentos. - Además de que es poca la cantidad de baños instalados en la zona rural, tienen otros problemas de calidad de mantenimiento y limpieza del mismo.
	Cocina	- Agua para tomar En el estudio de inventario, un 75% contestó que la causa de diarrea es “por tomar agua sucia”, pero hay casos que no es adecuada la manera de conservar el agua. También puede haber problemas con el ambiente, conciencia y costumbres de higiene: método de cocinar, conservación de comida, etc.
		- Alimento En la zona rural, no es muy acostumbrado comer las verduras crudas, sino que se las come cocinadas. Por consiguiente, en la manera de alimentarse hay pocos factores que podría causar la parasitosis. Sin embargo presentan varios problemas con los hábitos como: colocar la vajilla y comida en lugares evidentemente antihigiénicos, no diferenciar paños para vajilla y para mesa, esto se puede observar en los comedores del mercado en la zona urbana como Trinidad.
		- Vajillas y utensilios de cocina Debido a que la cocina no está suficientemente arreglada ni limpia, colocan las vajillas en un lugar lleno de polvo y antihigiénico, las cuales originalmente deberían ser colocadas en un lugar limpio.
	- Cocina	Las gallinas y perros andan libremente en la cocina, por lo cual hay alta posibilidad de contaminación por sus excrementos, aunque la cocina se ve aparentemente limpia.
Ganados	- Los animales domésticos principales son: perros, gatos, gallinas y puercos, que en su mayoría están sueltos en el predio y se pueden meter libremente a la cocina o al dormitorio.	
Tratamiento de basura	- La mayoría de las casas no tiene establecido un lugar ni método de procesar la basura.	
Costumbre de higiene de los habitantes	Lavado de cuerpo y cabello	- Casi todos los días toman la ducha una vez o hasta más de dos veces al día, debido supuestamente al clima cálido y húmedo de Beni. A pesar de las muchas veces de que se bañan, tienen alto porcentaje de padecimiento de enfermedades cutáneas. Puede considerarse también como factores negativos, aquellos problemas referidos al método de bañarse, el agua que se utiliza, limpieza de dormitorio, domicilio y la ropa de cama.
	Lavarse las manos	- Tienen conocimiento que es importante lavarse las manos después de ir al baño, antes de cocinar y antes de comer, pero poca gente lo practica en realidad. Asimismo, muy pocas familias disponen de agua para lavarse las manos en o al lado del baño.

4.3.2 Circunstancias de padecimiento de enfermedades en las comunidades de proyecto piloto

Son señaladas como enfermedades procedentes del agua: la diarrea, enfermedades dermatológicas, parasitosis, salmonelosis, disentería, hepatitis, dengue, paludismo, etc. Sin embargo se resume como 3 principales enfermedades en las comunidades del proyecto piloto: diarrea, enfermedades del sistema respiratorio y pulmonía. Especialmente sobre el brote de diarrea, se reconoce una gran diferencia dependiendo de la edad, que es sumamente alto entre los niños lactantes menores de 4 años. En cuanto a las enfermedades respiratorias, las causas principales son virus y bacterias, debido a las condiciones antihigiénicas dentro del hogar y posiblemente el humo que sale del fogón también puede ser una causa. A propósito, un 56% de las familias en Beni utiliza leña para cocinar. Para reducir las 3 principales enfermedades en el futuro, se espera que los habitantes mejoren sus hábitos de higiene y realicen la limpieza, ordenamiento dentro del hogar, mejoramiento del ambiente higiénico de la cocina colocando los fogones mejorados, entre otros.

4.3.3 Causa-efecto de las condiciones de higiene de las comunidades

Las condiciones de higiene de las comunidades se pueden resumir en un diagrama de causa-efecto según lo siguiente:

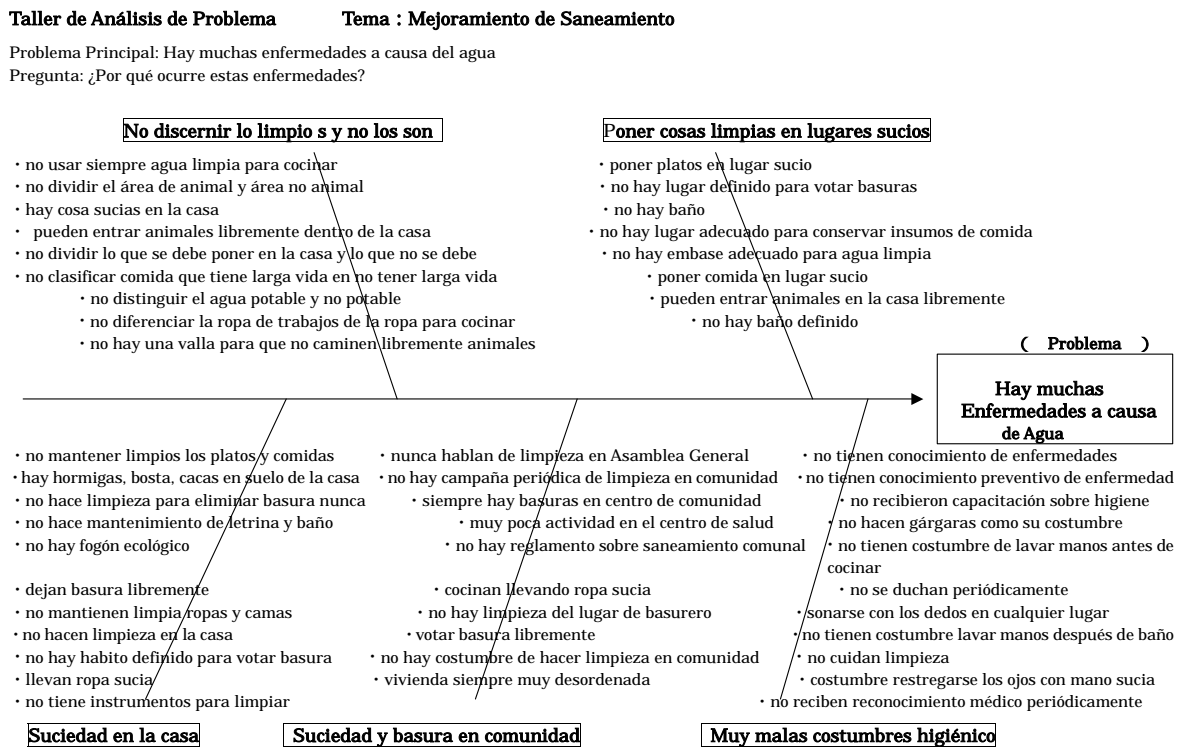


Figura 4.3.1 Diagrama de causa-efecto (Actualidad de comunidades)

De la misma manera, el estado después del mejoramiento de higiene se podría resumir como se muestra en la siguiente figura:

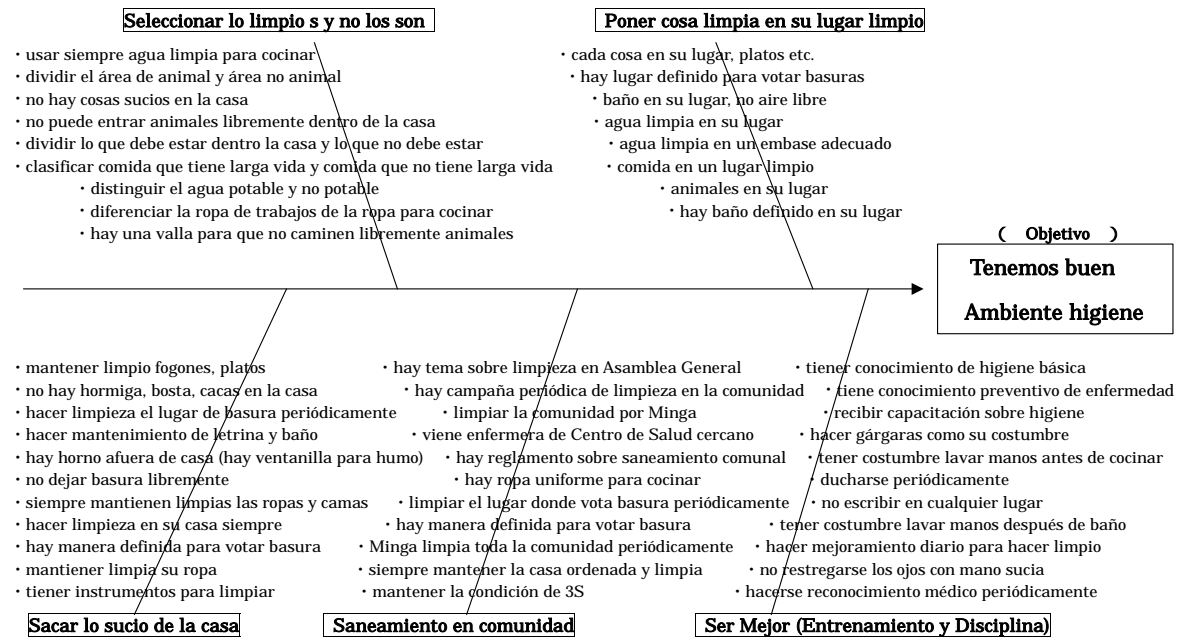


Figura 4.3.2 Diagrama de causa-efecto (Mejoramiento de higiene)

4.4 Problemática sobre la Administración del Sistema de Distribución de Agua en Comunidades

4.4.1 Fuente de Agua y Sistemas de Distribución de Agua

(1) Fuentes de agua para consumo humano

1) Utilización de fuentes superficiales

Según los resultados del estudio de campo en el área de estudio, las fuentes de agua superficiales principalmente aprovechadas son: poza o atajados, río, lago o lagunas, arroyos, quebradas y vertientes. A pesar de la existencia abundante de fuentes superficiales, se considera también que existen ciertos problemas para ser considerados aptos para el consumo humano.

Existen muchas comunidades que aprovechan las pozas o atajados como fuentes de agua para el consumo humano. Sin embargo, en épocas de lluvia existe el problema que aguas contaminadas llegan a introducirse en las fuentes e incluso la contaminación puede ser provocada por el ganado. Por lo que estas fuentes son consideradas no aptas para el consumo humano desde el punto de vista higiénico sanitario.

Los ríos y lagos o lagunas presentan niveles altos de turbiedad en las épocas de lluvia y sequía, además que el nivel de agua varía según la época. Por otro lado, la topografía del área de estudio es plana (llanos) por lo que los puntos de toma de agua se hallan ubicados en una parte baja con respecto a la altura de la comunidad, por lo que se requiere la utilización de bombas para su aducción. Referente a la calidad de agua

mencionada arriba, se requiere de un tratamiento del líquido elemento, lo que hace que en el caso de comunidades pequeñas el sistema de filtración rápida se considera de aplicación dificultosa por su limitada capacidad de operación, o incluso la aplicación del sistema de filtración lenta que normalmente se suele disponer en la fuente de agua antes del tanque de floculación o finalmente introducir la filtración con materiales gruesos, requieren contar con experiencias exitosas para la consideración de su introducción en el área de estudio.

Los arroyos son fuentes de agua de vertientes, cuando se verifica que no existan contaminantes en las cercanías, su aprovechamiento es posible, en caso contrario las conclusiones son similares al caso de fuentes superficiales de ríos mencionado arriba.

El agua de las quebradas de la región sudeste del Departamento de Beni no presentan problemas en la calidad de agua, además que la topografía hace posible la distribución por sistema de gravedad por consiguiente son consideradas fuentes de agua convenientes.

Las vertientes son consideradas fuentes de agua en las pequeñas comunidades, sin embargo no existen antecedentes de estudios técnicos de su cantidad ni de su calidad. Por otro lado, en muchos casos la fuente de agua no se halla protegida por lo que en la época de lluvia se da el caso que ingresan basuras, lodo o barro que contaminan la fuente. Además, el volumen de agua por cada vertiente (durante la segunda mitad de la época seca) es escaso y según el incremento de población de la comunidad la demanda de agua se incrementa por lo tanto no abastece las necesidades de los pobladores. La ubicación de la fuente de agua es similar que en el caso de los ríos, se encuentra en una posición más baja viendo desde la comunidad, por lo que requiere de una bomba para su aducción.



Figura 4.4.1 Esquema del Sistema de Distribución (Vertiente y Arroyo)

2) Utilización de aguas subterráneas

En el área de estudio se ha desarrollado bastante la explotación de aguas subterráneas mediante la excavación o perforación de pozos someros entre 10 y 30 m. de profundidad y pozos profundos entre 40 y 70 m. de profundidad, no se dispone de información sobre acuíferos más profundos que éstos. Según la región geográfica o profundidades, existe la presencia de sal, hierro y manganeso por lo que esta aguas no son aptas para el consumo humano y se observa bombas manuales abandonadas seguramente por la mala calidad del agua. Para los casos de pozos profundos de alto contenido de salinidad, estos no son

aprovechados para el consumo humano, si no para otro uso. Referente a la utilización de aguas subterráneas se debe realizar un estudio del potencial de desarrollo de la región o área de estudio, debiendo tener en cuenta las características regionales.

(2) Problemática sobre la planificación y diseño de sistemas distribución de agua

1) Tipo de comunidad y planificación del sistema de distribución de agua

Las comunidades del área de estudio pueden ser clasificadas en 3 grandes grupos según la concentración o dispersidad de las viviendas:

Comunidad con viviendas dispersas

Pertencen a esta clasificación las comunidades pequeñas, las viviendas se hallan dispersas a lo largo de la carretera. En el Departamento de Pando tenemos como ejemplos los casos de Villa Amazonía (No.1), San Antonio (No.13) donde 26 a 30 viviendas se distribuyen a lo largo de 8 a 12 kilómetros. En el caso del Departamento de Beni, del mismo modo, como ejemplos tenemos los casos de Nueva Creación de Cotoca (No.143), Limoncito (No.94) donde las viviendas se distribuyen a lo largo de 10 kilómetros.

Comunidades con viviendas Concentradas

Pertencen a esta clasificación las comunidades medianas y grandes. En el Departamento de Beni se tiene el caso de San Pedro Nuevo (No.7) y Embocada (No.68) donde las viviendas se concentran a una densidad media.

Comunidades con viviendas Semi-concentrada

La clasificación de comunidades semi-concentradas se ubican entre las dispersas y concentradas, donde la mayoría de las viviendas se concentran en una parte central y el resto se distribuyen en un radio de entre 3 y 5 kilómetros.

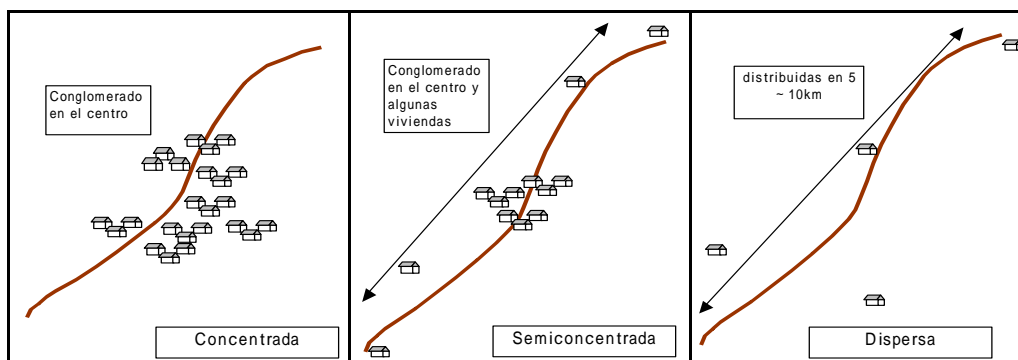


Figura 4.4.2 Esquema de la Imagen de tipo de Comunidad

En las comunidades dispersas, las escuelas y los centros comunitarios se hallan construidas en la parte central y resalta la poca practicidad de la infraestructura de camino de acceso al centro educativo, servicios de electricidad y agua. En el Departamento de Pando existen casos de comunidades como Mukden (No.16) y Luz de América (No.58), donde por iniciativa de la Prefectura las viviendas se construyeron en la parte central creando comunidades de tipo concentradas, y se han iniciado proyectos que complementen el resto de la infraestructura como la instalación de servicios de agua potable y en algunos casos el de electricidad como parte de la infraestructura.

2) Adquisición de combustible y repuestos

Se observaron algunos casos en que en las comunidades, donde cuentan con bombas para la distribución de agua, se requiere un tiempo promedio de 3 meses para la adquisición de repuestos para la reparación de bombas. Al mismo tiempo, en varias comunidades la adquisición de combustible para poner en funcionamiento los generadores que accionan las bombas suele ser difícil. Esto se debe a que existe una distancia considerable entre la comunidad y el punto de abastecimiento de combustible o la mala condición vial impidiendo el acceso rápido.

En el caso del Departamento de Pando a las razones mencionadas, se suma la situación que en la zona fronteriza entre Bolivia y Brasil existe el acuerdo de la no taxación para el combustible. Esto ocasiona que del lado brasileño personas y empresas cruzan la frontera para la adquisición de combustible (especialmente diesel) en Bolivia. Para conseguir el combustible de grandes cantidades como para las obras civiles, el comprador debe acceder a permisos de compra otorgados por la Alcaldía y ahora controlado por el Ejército a través del Comando Conjunto, quienes extienden las tarjetas que autorizan el cupo que se puede adquirir, ocasionando largas filas hasta de media jornada en estas oficinas y también en las estaciones de venta. El precio del diesel en las comunidades es más elevado (adicionado el costo de transporte) que en las ciudades.

3) Realización de la desinfección con cloro

Exceptuando algunas ciudades, la desinfección con cloro no es una práctica común. En el área de estudio, el nivel de humedad es alto y las fuentes superficiales suelen ser contaminadas con relativa facilidad. Además, incluso en el caso de aprovecharse los pozos perforados manualmente o vertientes y se cuente con un sistema de distribución a través de reservorios o tuberías, es necesario realizar desinfección con cloro.

4) Nivel técnico de las comunidades y municipios

Se observó casos que el municipio apoyó a las comunidades para la adquisición de equipos para la instalación de sistemas de distribución. A pesar del apoyo prestado, se dan casos que la bomba adquirida para el bombeo y aducción de agua, se ha observado que no es de la capacidad suficiente para impulsar para que llegue hasta el tanque reservorio. Este tipo de casos de consideración técnica deficiente son comunes. Dentro del desarrollo de administración de suministro de agua potable para comunidades, se considera sumamente importante considerar la asistencia técnica para fortalecer la relación de colaboración entre la UNASVI de la Prefectura y los municipios.

(3) Problemas de acceso vial

Las vías de acceso a diferentes regiones se describen a continuación, y es evidente que se requiere considerar un análisis detallado para el uso de vehículos en los estudios, ejecución de obra y operación y mantenimiento.

1) Departamento de Beni

Tramo Santa Cruz - Trinidad

Este tramo cuenta con una carretera asfaltada, por lo que sin importar la época lluviosa o seca el tránsito es posible.

Dirección Trinidad - San Ignacio – Rurrenabaque - Santa Rosa de Yacuma

En el tramo Trinidad – San Ignacio es necesario cruzar el Río Mamoré en 3 sectores mediante barcas, pero en los puntos de embarque cuentan con una infraestructura deficiente por lo que con lluvias torrenciales el paso de una orilla a la otra es imposible. La carretera hacia San Ignacio no está asfaltada por lo que entre los meses de diciembre y marzo un segmento de esta se inunda y aun contando con un vehículo de doble tracción recorrer este tramo es dificultoso y de ardua tarea. Durante los meses de abril a junio, según la situación de inundación es posible transitar.

Dirección a Santa Ana

Es posible acceder a Santa Ana por dos rutas: vía San Ignacio y partiendo de San Javier para atravesar el Río Mamoré, pero por la situación mencionada arriba la ruta de San Ignacio es posible transitar únicamente a partir del mes de junio. La ruta de San Javier es transitable a partir del mes de julio.

Tramo San Ramón - Magdalena

Es posible transitar hasta San Ramón durante los meses de junio a diciembre. En cuanto al tramo San Ramón – Magdalena a causa de las tierras bajas cerca al río, el acceso es solo posible durante los meses de julio a diciembre.

2) Departamento de Pando

En el Departamento de Pando es posible transitar durante todo el año. Sin embargo durante las lluvias torrenciales y después de éstas las condiciones de los caminos llegan deteriorarse por el tránsito de vehículos de alto tonelaje por lo que el tiempo de recorrido puede prolongarse más que en el caso normal.

(4) Problemática de las inundaciones y distribución de agua en el Departamento de Beni

En el área de estudio se registra en los años 2006, 2007 y 2008 inundaciones con pérdidas considerables.

Cuadro 4.4.1 Daños Causados por Inundaciones

Año	Municipios afectados	Viviendas afectadas	Observaciones
2007	19 municipios 390 comunidades	21.370	Superficie inundada: aproximadamente 100.000 ha.
2008	19 municipios 470 comunidades	19.807	Superficie inundada: 1.100.000 ha. 6.144 familias evacuadas

Fuente: Informe de daños de inundaciones del Departamento de Beni

En el área de estudio, especialmente en el Departamento de Beni, los daños fueron mayores, incluyendo la ciudad de Trinidad, donde se ubica la Prefectura, en numerosas comunidades las viviendas fueron afectadas por las inundaciones y los pobladores evacuados viven en campamentos de refugio. En la inundación del año 2008 (febrero), se observa que han sido las áreas más afectadas especialmente en la cuenca principal del Río Mamoré y en las laderas de sus efluentes,.

1) Situación de las inundaciones

Se considera que las inundaciones fueron causadas por el incremento irregular de volúmenes de lluvia torrenciales en la época de lluvias como consecuencia del cambio climático anormal, especialmente es considerado un problema el Río Mamoré, que fluye en el borde oeste de la ciudad de Trinidad, el mismo que fue alimentado por los caudales del lado de Santa Cruz y terminaron por inundar las cercanías de la ciudad de Trinidad durante 2 a 3 meses

Este año, se produjo una inundación alrededor de la ciudad de Trinidad por la prolongada lluvia que se inició en febrero hasta el mes de abril de 2008. La ciudad de Trinidad está protegida por cercos anti-diluvios, por los que los habitantes de las comunidades aledañas se refugiaron en esta ciudad. La Prefectura, el Municipio de Trinidad y Organismos de Cooperación Internacional, pusieron a disposición campamentos de refugio respondiendo a la emergencia de los pobladores. Ahora bien, fuera de la ciudad de Trinidad, numerosas comunidades que están establecidas cerca del Río Mamoré fueron afectadas.

De este modo, las numerosas comunidades que fueron afectadas por las inundaciones buscan refugio en las ciudades más cercanas o en las comunidades más grandes y durante el tiempo que dura la inundación (2 a 3 meses) viven en condiciones precarias, recibiendo apoyo del país, la Prefectura y Cooperantes Internacionales en vituallas y alimentos.

2) Disposiciones de agua para el consumo humano por la UNASBVI del Departamento de Beni

La distribución de agua para el consumo humano para los refugiados se realiza bajo la responsabilidad de la UNASBVI. En los campamentos de refugio se instalan de manera provisoria tanques de distribución de agua (tanques de PVC) y también el abastecimiento es apoyado por cisternas. Es preciso aclarar y especificar que la fuente para este abastecimiento no es la planta de tratamiento de agua de la ciudad de Trinidad, sino que utilizan los pozos cercanos a la ciudad o pozas, por consiguiente, por no provenir el agua de lugares que cuentan con un sistema de desinfección con cloro, son considerables los problemas de calidad de agua.

4.4.2. Problemas de Operación y Mantenimiento

(1) Problemas originados en las instalaciones de distribución de agua

1) Problemas ocasionados en la calidad del agua

En las comunidades de Galilea (No.65) y Embocada (No.68) donde la calidad del agua en el sistema es buena, las labores de operación y mantenimiento del sistema son relativamente buenas, pero en las otras

comunidades donde tienen problemas de calidad de agua en las fuentes subterráneas, las condiciones de operación y mantenimiento son malas y en su caso proceden al abandono del sistema. Sin embargo, por las deficiencias y falta de otras fuentes de agua, en comunidades con falta de volumen absoluto de agua, el pozo construido se lo utiliza para lavado de ropa y vajillas, y realizan un mantenimiento mínimo requerido.

2) Problemas relacionados a la adquisición de repuestos para bombas y generadores

Cuando las averías son serias ya sea en la bomba o la fuente de poder que viene a ser un generador eléctrico, para su reparación tarda varias semanas y hasta más de un mes. Esto se debe a que los repuestos no se consiguen en las ciudades cercanas, tienen que hacer el pedido a las ciudades grandes como Santa Cruz o La Paz, además, en este tipo de comunidades los pozos someros con bomba manual o en su caso norias que pueden ser alternativas de fuentes de agua, la mayoría tienen deficiencias en el mantenimiento y los pobladores en este tiempo que se paraliza el servicio del sistema, deben acudir nuevamente a las fuentes de agua de ríos y otros con problemas de calidad de agua.

(2) Problemas originados desde la situación social

1) Bajo conocimiento y conciencia en el aspecto de higiene

La calidad de agua de las pozas y arroyos (ríos) comparado a los pozos someros contienen coliformes fecales y otros con muchas más bacterias dañinas, además en la época seca por la disminución del caudal avanza la polución del agua.

Aunque se instale algún sistema como pozos someros en estas comunidades que vienen utilizando agua de pozas y arroyo para consumo humano, si se siente el sabor salino aunque sea muy poco (dentro de la norma de calidad de agua), la población tiende a elegir la fuente inicial.

Asimismo, aunque se instalen bombas manuales públicas alejadas de la vivienda, especialmente cuando la comunidad es dispersa, son pocos los casos que pueden disminuir el tiempo de transporte o acarreo de agua. Además, la extracción de agua con bomba manual es morosa y consume tiempo, que comparado con el acarreo de agua de fuente antigua piensan que es problemático.

Estos problemas se pueden atribuir, al origen de la no comprensión del problema de sanidad e higiene relacionado al agua que consumen los habitantes. Se debe también, a la falta de la implementación de campañas de educación sanitaria relacionadas al agua segura al instalarse el sistema. Como no se realizan análisis de calidad de agua en el momento de la construcción de los pozos, puede ser una causa la insuficiencia de explicación a la población a cerca de los resultados del análisis de calidad del agua y los problemas de las fuentes existentes.

2) Deficiencia de apropiación y empoderamiento

Por no haber implementado campañas sobre la necesidad de la conformación de un comité de agua como una forma de organización – administración, etc., solamente ciertos pobladores específicos realizan las funciones del directorio del comité de agua, y los otros pobladores están aislados y sometidos a la voluntad de las personas que manejan. También con respecto a la tarifa de agua, otros están pagándola, pero existen pobladores que tiene el criterio que no tiene que pagar el servicio, esto ocasiona una recolección de tarifa

muy baja.

También, cuando la bomba se avería, se han acostumbrado a que sea arreglada con facilidad y gratuitamente, y en casos graves, se ha perforado otros pozos e instalado nuevas bombas. Esta situación de paternalismo equivocado, ha continuado por varios años ocasionando un tremendo daño a las comunidades, lo cual ha llevado a un deficiente empoderamiento relacionado al sistema de agua por los pobladores.

4.4.3 Problemática sobre Aspectos Organizacionales

A continuación se sintetiza la problemática respecto a aspectos organizacionales de UNASBVI (Prefectura) y los Municipios, los mismos que han sido puestos en evidencias a través del análisis de la situación de los proyectos de suministro de agua en el área del presente estudio.

(1) UNASBVI

1) Poca claridad de la relación de cooperación entre el Municipio y la UNASBVI

En la actualidad, la relación de cooperación entre el Municipio y la Prefectura no ha sido establecida de modo claro. Los trabajos para instalar el sistema de agua en las áreas rurales se distribuyen de la siguiente manera: las instalaciones de fuente corresponden a UNASBVI, y las de distribución corresponden al Municipio; sin embargo, por falta de presupuesto para el Municipio, hay comunidades donde no tienen el sistema para distribuir el agua teniendo terminada la instalación de fuente.

2) Asignación de recursos insuficientes para el sector de suministro de agua

En la gestión 2007, la proporción de recursos asignados al sector fue de 3% en el departamento de Beni, y 6% en Pando. Las inversiones asignadas al sector de suministro de agua son considerablemente menores comparado con otros sectores.

3) Escasa coordinación entre el Municipio y los cooperantes

Existen antecedentes en otros departamentos donde el BID o UNICEF cooperaron instalando sistemas de distribución de agua en los pozos perforados por la UNASBVI; sin embargo, se debe admitir que existen limitaciones para que los Municipios reciban este tipo de apoyo de los cooperantes en el caso que los beneficiarios actúen de modo independiente. En la actualidad, la UNASBVI carece de una unidad de coordinación que tome bajo su cargo esta función.

(2) Municipios

1) Poca claridad en la relación de colaboración entre el Municipio y la UNASBVI

Actualmente, la relación de colaboración entre el Municipio y la Prefectura no es clara con respecto a la administración de instalaciones de agua potable. La situación de colaboración difiere de Municipio a Municipio, pero en casi todos los casos la mayoría de las responsabilidades son delegadas a la Prefectura.

2) Inestable presupuesto para el sector de suministro de agua potable

El presupuesto de cada Municipio, difiere notablemente para el sector de suministro de agua potable. Inclusive hay municipios que no lo tiene incluido en el presupuesto de Plan de Desarrollo Municipal

(PDM2007-2011)

3) Asignación de número insuficiente de recursos humanos para el sector de suministro de agua potable
Los Municipios donde actualmente existe la UTIM, suman solamente 4 en el Departamento de Beni y 2 en el Departamento de Pando. En la mayoría de los Municipios, el número de recursos humanos designados a proyectos de suministro de agua potable es insuficiente y el nivel técnico acompaña a esta deficiencia.

4) Escasez de apoyo post-intervención

Es indispensable que después de implementar un proyecto, se realice el monitoreo periódico y basando se en esto, tomar las medidas de mejoramiento. Sin embargo, es difícil afirmar que existe un apoyo suficiente en el periodo post-intervención, debido a la situación de la escasez de recursos financieros y humanos.

Capítulo 5. Estudio de fuentes de agua

Capítulo 5. Desarrollo de Fuentes de Agua

5.1 Potencial de Desarrollo de Agua Subterránea (pozos)

Sobre la base de los resultados de la exploración hidrogeológica, perforación de pozos de investigación, y sondeo eléctrico, se han realizado las respectivas interpretaciones generales de las características hidrogeológicas, determinando las clasificaciones hidrogeológicas que se muestra en la Figura 5.1.1.

De los resultados del estudio mencionado arriba, se realizó un análisis respecto a la potencialidad de desarrollo de aguas subterráneas en el área de estudio. En la Cuadro 5.1.1 se muestra el Plan de Desarrollo de Aguas Subterráneas por regiones hidrogeológicas, a continuación se describen las características por cada región. Además, en el gráfico de estimación la profundidad máxima el potencial para el desarrollo de aguas subterráneas según los resultados del análisis hidrogeológico es como se muestra en la Figura 5.1.2. Las zonas con acuíferos con mayores de 150 metros de profundidad para el desarrollo de aguas subterráneas, se limitará al sur de Beni.

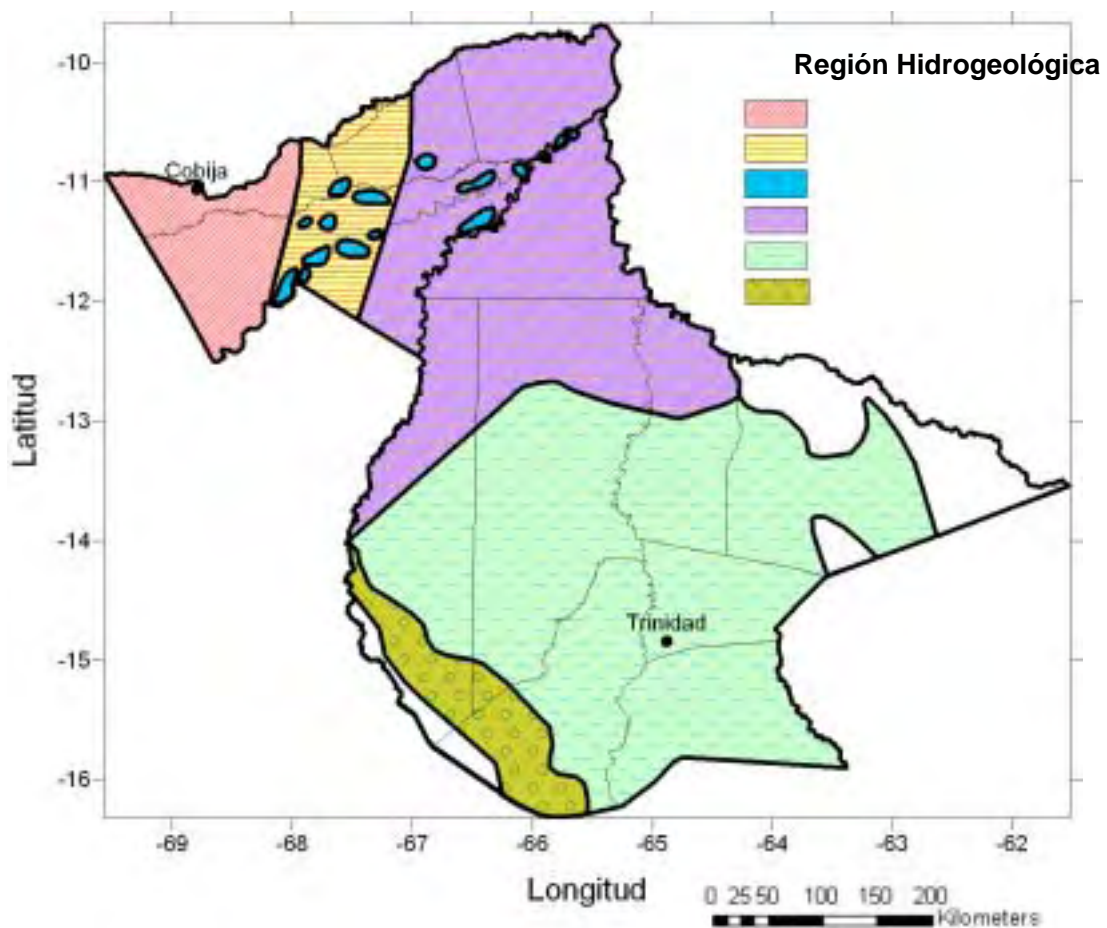


Figura 5.1.1 Mapa de División Hidrogeológica

Cuadro 5.1.1 Plan de Desarrollo de Aguas Subterráneas (Pozos) por cada Región Hidrogeológica

Región Hidrogeológica	Geomorfología	Geología	Plan de desarrollo de aguas subterráneas	Volumen de disminución del nivel (GL-m)	Volumen de bombeo posible (lit./min.)
I	Colina	Capas del periodo cuaternario-terciario (arena, arcilla)	Pozo profundo (50 ~ 100m)	15	6.0
II	Colina	Capas del periodo cuaternario-terciario (arcilla)	No tiene		
III	Colina en laderas	Capa grava en terrazas	Pozo somero (20-25m)	5	15.8
IV	Meseta	Capas del periodo cuaternario-terciario (arena, arcilla)	Pozo profundo (40-80m) Dispositivo de remoción simple (Fe)	15	9.3
V	Llanuras bajas	Capas aluvional (arena, arcilla) Periodo cuaternario (arena, arcilla)	Región Sur: Pozo profundo (100-200m) Dispositivo de remoción simple (Fe, Mn)	10	0.4 - 13.9 (promedio 5.8)
			Región Cebtral: Pozo profundo (50-100m) Dispositivo de remoción simple (Fe, Mn)	10	(2.6)
			Región oriental: Pozo somero (20-40m)	5	0.4
VI	Abanico aluviales	Capas del periodo cuaternario	No tiene		

De los resultados de la prueba de bombeo del pozo de investigación, se ha calculado el coeficiente de permeabilidad de cada punto, este valor fue utilizado para calcular y obtener el volumen posible (disponible) de extracción de cada región hidrogeológica. Este volumen de bombeo disponible se define como el volumen de bombeo máximo que no permita la disminución del nivel del agua subterránea mayor a la cantidad constante (5m, 10m, 15m) (Cuadro 5.2.2).

Los valores supuestps de disminución del nivel del agua subterránea, se han establecido de la siguiente manera: En las regiones (región hidrogeológica I y IV) donde se distribuye las capas de la Era Cuaternaria a la Era Terciaria se determina a15m; en las regiones (región hidrogeológica III) donde la expansión de sus acuíferos son formados en pequeñas terrazas de gravas se determina a 5m; en regiones (de la parte sur a la central de la región hidrogeológica V) donde la extracción de agua son de acuíferos profundos, se determina a 10m; y en regiones (la parte oriental de la región hidrogeológica V) donde existe la posibilidad de hundimientos pero, la extracción de agua son de acuíferos someros, se determina a 5m.

Cuadro 5.1.2 Norma para establecer el volumen de disminución de aguas subterráneas

Propagación del acuífero	Capa de extracción de agua	Región hidrogeológica aplicado	Volumen de disminución de nivel del agua subterránea (m)
Gran escala	Capa profunda	I y IV	15
Pequeña escala	Capa profunda	III	5
Gran escala	Capa profunda	V (parte sur a central)	10
Median a pequeña escala	Capa somera	V (parte oriental)	5

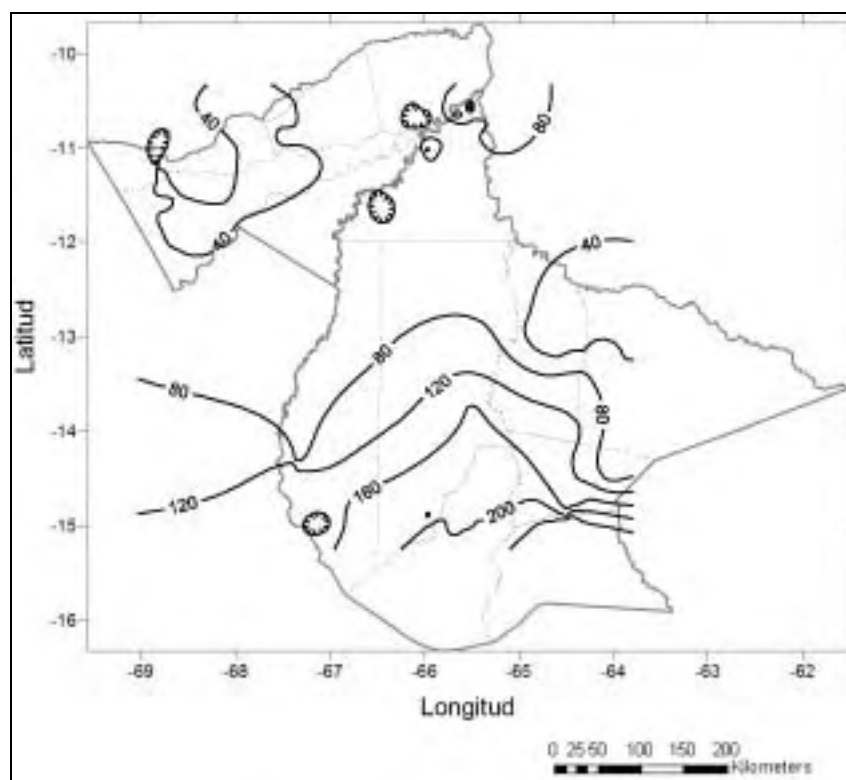


Figura 5.1.2 Mapa de distribución de profundidad máxima de desarrollo de aguas subterráneas (profundidad m)

(1) Región Hidrogeológica I

La forma de uso de agua actual básicamente son por vertientes, también existen uso de fuentes de arroyos y pozos excavados manualmente. Los arroyos que es básico del uso de agua, básicamente son aguas de vertientes acumuladas, también los niveles de aguas subterráneas de los pozos perforados manualmente tienen niveles similares, con lo cual podemos afirmar sin lugar a equivocarnos que todas

las fuentes de agua tienen su origen en las aguas subterráneas de las vertientes y de los estratos superficiales. Cada uno de las fuentes de vertientes pequeñas pueden abastecer su caudal a comunidades pequeñas, sin embargo si consideramos el crecimiento poblacional futura, se prevé que el caudal especialmente en la época seca será insuficiente. Además, considerando que las fuentes son subterráneas de estratos superficiales, se corre un alto grado de peligro de contaminación por infiltración de residuos desde la superficie, que será necesario tomar las medidas como instalaciones de tratamiento de agua de acuerdo al crecimiento de la población.

De los resultados de la perforación de investigación de Mukden, hasta los 102m de profundidad se encuentra distribuido capas de espesores considerados de arena, especialmente de los 54m hasta los 69m son estratos formados de arena mediana considerados como acuíferos potenciales. En la comunidad de Luz de América también, de los 14 a 55m de profundidad, compuestos principalmente de arena mediana considerados como acuíferos potenciales. En ésta comunidad el volumen de bombeo posible obtenido de los resultados de la prueba de bombeo es de para 15m del volumen de disminución de la cantidad de las aguas subterránea corresponde 6lit./seg., se prevé que cubrirá los suficiente el crecimiento futuro de la población de la comunidad beneficiaria. Sin embargo, en los resultados del análisis de calidad de agua del pozo de investigación (Luz de América) se ha verificado que el valor del parámetro de hierro total (0,54mg/lit.) excede a las Normas, siendo necesario analizar la construcción de instalaciones para la remoción de ésta.

(2) Región Hidrogeológica II

La forma de utilización del agua actual es igual que en las colinas altas de Pando principalmente, también utilizan fuentes de arroyos y pozos excavados manualmente. En los diferentes problemas también son similares a las colinas altas de Pando, se prevé en lo futuro la deficiencia de volumen de agua y contaminación desde la superficie.

Con los resultados de la perforación e pozos de investigación, mayor a los 24m de profundidad se ha verificado la presencia continua de capas de arcilla.

Además todas las zonas cercanas a las colinas se distribuyen la misma capa de de arcilla, por lo que se considera complicada el desarrollo de aguas subterráneas de estratos someros y profundos.

Existe posible capas de arena distribuidas en la parte superficial de las colinas, siendo posible el uso de agua subterráneas de pequeña magnitud con pozos perforados manualmente y con vertientes como lo utilizan actualmente. En el caso de utilizar agua de vertiente o agua de arroyos de origen de agua de vertientes, se debe verificar detalladamente la cuenca de captación de aguas subterráneas de las capas superficiales, requiriendo seleccionar el punto de toma de agua donde no afecte la contaminación de las comunidades aledañas. Dependiendo de la situación, se debe analizar y considerar la instalación de tratamiento de agua y obras de toma de agua.

(3) Región Hidrogeológica III

La forma de utilización del agua actual es de vertientes y pozos manuales principalmente, ambos son alimentadas por aguas subterráneas de las terrazas y estratos sedimentarios. El coeficiente de permeabilidad de los acuíferos son considerados buenos por estar formados por estratos de gravas, por lo que es posible un plan de desarrollo de aguas subterráneas con pozos someros y pozos perforados manualmente de 20 a 25m de profundidad. Si asignamos el valor de del coeficiente de permeabilidad

(aprox. 5m/día) de estratos de grava en general, el volumen de bombeo disponible, para un volumen de disminución de nivel del agua subterránea de 5m corresponde a 15,8 lit./seg.; considerando el incremento de la población futura de la comunidad del área de estudio. No obstante, previo a estimar el volumen de almacenamiento de agua subterránea es importante realizar estudio geológico y topográfico (exploración superficial del suelo, perforación, exploración geofísica, etc.) con lo cual se requiere verificar el espesor del acuífero y su extensión (propagación) confirmado. Además, por ser suelo formado principalmente de grava, con la técnica simple local de perforación de pozos, se prevé que el tiempo de trabajo será extendido, y la construcción del pozo no será fácil.

(4) Región Hidrogeológica IV

La forma de utilización del agua actual es de pozos manuales principalmente, existen también uso de pozos someros. El uso de vertientes y pozos perforados manualmente, son similares a las colinas de Pando, donde se presume una contaminación en la calidad del agua y deficiencia de agua. Por otro lado, con los resultados de la perforación de investigación de Puerto Copacabaña, se ha encontrado suelos formados principalmente de arena mediana entre los 11m a 41 de profundidad, considerado como un buen acuífero. Además, también se ha confirmado la existencia de pozos surgentes de un rango de 40m de profundidad en Villa Cotoca (No.123) en el departamento de Pando y en Austria (No.105) en el departamento de Beni, con todo esto se considera que esta región tiene alto potencial de desarrollo de aguas subterráneas.

El volumen de bombeo posible de explotación obtenido de los resultados de las pruebas de bombeo, para el volumen de disminución de agua subterránea de 15m corresponde 9,3 lit./seg., se prevé que cubrirá lo suficiente el crecimiento futura de la población de la comunidad beneficiada. Sin embargo, en los resultados del análisis de calidad de agua del pozo de investigación (Puerto Copacabaña), el hierro total supera considerablemente las normas (0.6mg/lit.), siendo necesario analizar la construcción de instalaciones para la remoción de ésta.

(5) Región Hidrogeológica V

La forma de utilización del agua actual son de pozos profundos y someros principalmente, pero generalmente son pozos someros hasta 50m de profundidad, en algunas zonas específicas utilizan pozos profundos de aproximadamente de 100m de profundidad. Sin embargo, dentro de estos pozos la calidad de agua es mala, se ha verificado el contenido (hierro, manganeso, sal, etc.) en algunos pozos. En estas zonas, se utilizan agua para consumo humano agua de diferentes fuentes como pozos perforados manuales, ríos, lagunas, posas (atajados), etc. Sin embargo, se tiene el riesgo y preocupación de contaminación de las capas superficiales y deficiencia de agua superficial y subterránea somera, por lo tanto no se asegura en lo futuro su uso como fuente de agua segura.

En la primera fase se ha ejecutado perforaciones de investigación en 4 lugares en el sur de las llanuras del Beni (Galilea, Puerto San Borja, Puerto Varador y Santa Rosa) donde se ha verificado en todos los lugares un caudal suficiente de los acuíferos potenciales. En esta región tiene la característica de los sedimentos, que es posible de dividir en 3 niveles de acuíferos: superior, central e inferior, y según sus

límites de cada acuífero entre el superior y central a una profundidad de 30 - 50m, entre el central e inferior de 135 - 155m. Además, con los resultados de perforación de investigación de la segunda fase ejecutada en Santa Ana de la región central de las llanuras de Beni, de la misma forma ha sido confirmado la división de los 3 acuíferos mencionados. Sin embargo, en Magdalena, ubicados en los llanos orientales de Beni, se encuentra la roca madre (granito) a poca profundidad de la superficie, solo se ha podido verificar la distribución en la capa superior, por lo cual se limita el desarrollo de aguas subterráneas solo en la capa superficial (10 - 40m de profundidad).

De los resultados de la prueba de bombeo del pozo de investigación, se ha calculado el volumen disponible de extracción de la capa intermedia a la inferior, el volumen de disminución del nivel del agua subterránea para 10m corresponde un promedio de de 5,8 lit./seg.; considerando el incremento de la población futura de la comunidad del área de estudio. Sin embargo, según los pozos de investigación existen diferencias en los resultados (coeficiente de permeabilidad), por lo tanto, en la instalación de pozos productivos, es necesario realizar una adecuada interpretación de datos de la prueba de bombeo como del perfilaje eléctrico, prestando mucha atención de cambios de las situación geológica.

Particularmente, en los resultados de la prueba de bombeo del pozos de Puerto San Borja, el valor del coeficiente de permeabilidad es ligeramente, y se requiere un estudio más detallado cuando se realice un nuevo desarrollo de aguas subterráneas por ésta región. Además, con los resultados de la prueba de bombeo de Magdalena que explota la capa superior, el volumen de bombeo disponible, el volumen de disminución del nivel del agua subterránea para 5m corresponde un promedio de de 0,4 lit./seg.; considerando población beneficiaria de la comunidad no es necesariamente suficiente. Cuando se desarrolle la fuentes subterráneas, previamente es necesario ejecutar un adecuado estudio (estudio geológico, pruebas de bombeo, etc.), también se requiere analizar la instalación de varios pozos.

La calidad de y agua de los pozos somero existentes en profundidades menores de 50m y en pozos profundos (50 a 100m de profundidad) en la parte sureste del departamento de Beni, se ha podido verificar la presencia de hierro total y manganeso que superan el valor de las Normas. En los pozos con alta concentración de hierro total, exceptuando la región oriental de la llanura del Beni, se ha confirmado en casi todas las regiones, la alta concentración de manganeso están concentrada en la región sur de las llanuras del Beni. También en la perforación de investigación, en todos los sitios el contenido de manganeso es superior a la norma. En particular, en Puerto Varador el contenido de manganeso es de 1,5 mg/lit., el hierro total de 2,69 mg/lit. considerado de alto contenido.

Dentro de los pozos de investigación también, tienen un contenido de hierro total mayor a lo permisible en la norma, tenemos los pozos de Puerto San Borja, Santa Rosa y Santa Ana donde se instalaron filtros en medio de la capa inferior a una profundidad mayor a los 150m, en esta capa inferior (profunda) se considera que la concentración de hierro total es baja. Por otro lado, en Santa Ana, se ha verificado que algunos parámetros (manganeso, ión cloruro, etc.) exceden grandemente los valores de la norma, el acuífero inferior no es apta para el consumo humano. En los alrededores de la región central del departamento de Beni, según los resultados de los análisis de la calidad de agua de

los pozos existentes, se define que es posible la explotación y uso de los acuíferos intermedios (50 a 100m de profundidad). Además, el pozo de investigación de Magdalena, se ha instalado los filtros en el acuífero superior, y el resultado del análisis de calidad de agua fue buena, por lo que se define que en la región oriental del departamento de Beni es posible la explotación y uso de fuentes subterráneas también del acuífero superior (menos profundo)

Como se ha señalado anteriormente, en la región sur de Beni en los acuíferos profundos de los 100 - 200m de profundidad (acuífero central e inferior), en la parte central del departamento de Beni en las capas profundas de 50-100m (acuífero intermedio), y en la parte oriental de Beni la capa somera de 20-40m (acuífero superior), considerado alto potencial de desarrollo de aguas subterráneas. Sin embargo, en los pozos de investigación también, se han podido verificar que la concentración de hierro total y manganeso sobrepasan el valor de la norma, y dependiendo del grado de concentración es necesario analizar la instalación de sistema de remoción de estos.

(6) Región Hidrogeológica VI

La forma de utilización actual son principalmente de tomas de agua de arroyos, también se utilizan pozos someros y una parte pozos perforados manualmente. Las tomas de agua de los arroyos la realizan con una aducción de varios kilómetros con tuberías, y el estado de operación y mantenimiento (administración) mayormente es buena, también su buena utilización.

Mientras tanto, los pozos someros tiene una calidad de agua mala, los pozos excavados por falta de caudal de agua, se han replicado o difundido mucho en esta región.

La geología de esta región, están formadas por derrumbes y mazamorras de arena y lodo de la región montañosa, considerado un suelo formado principalmente de capas de grava, por lo que es difícil la perforación de pozos con la tecnología local. Además, con la captación con un sistema de obras de toma actuales desde los arroyos será suficiente el agua siendo baja la necesidad de desarrollo de aguas subterráneas nuevas.

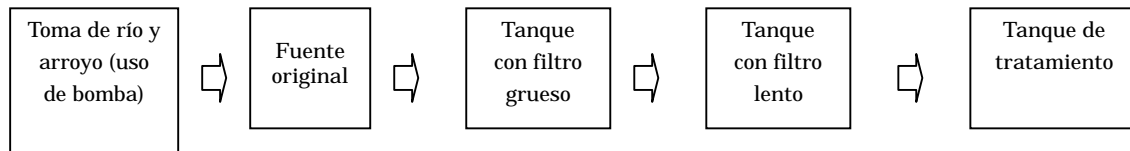
5.2 Agua de Lagos y Ríos

Cuando se tome como la última alternativa las fuentes de agua de ríos, lagos y arroyos, será necesario realizar su tratamiento o purificación respectiva de estas aguas. Los principales problemas son los siguientes.

- Alto grado de turbidez
- Dependiendo del río, tiene un alto grado de color
- La ubicación de la fuente de agua es más baja que la comunidad, por lo que requiere energía para la bomba en la obra de toma de agua.
- Cuando la comunidad tiene una gran población, se debe contratar un operador a tiempo completo, lo que posibilita la operación y mantenimiento del sistema con una adecuada capacitación, pero la población es pequeña la operación de una planta de tratamiento de aguas es onerosa.

Con base a lo mencionado arriba, la posibilidad de implementar un sistema de tratamiento de agua, es como se indica a continuación.

(1) Caso 1: Tanque con Filtro grueso + tanque con filtro lento



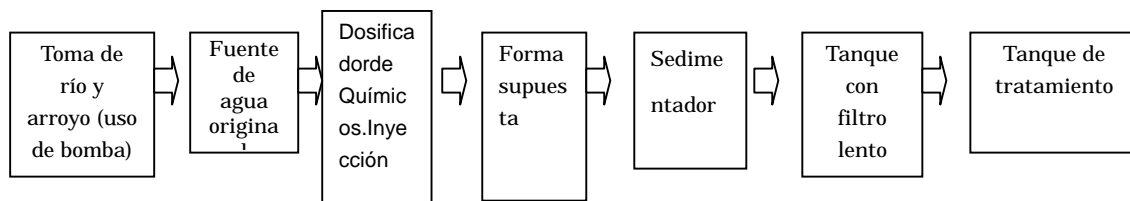
* Obra de toma de agua: se debe ingeniar instalaciones de toma de agua con sistema de flotadores para homologar las fluctuaciones del nivel de agua del río.

* Tanque de agua: se debe tomar un gran tamaño de tanque, donde se pueda sedimentar la mayor cantidad de arena.

* Tanque con filtro grueso: debe ser un sistema de fácil operación y flujo hacia arriba. En la operación se debe realizar la limpieza del lodo todos los días.

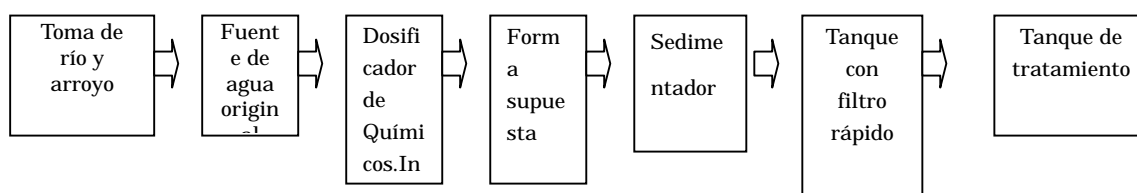
El sistema actual, y en este estudio también, a partir de septiembre de 2008, se ha analizado la ejecución de investigar la toma de agua del río Mamoré, a través de la investigación, viendo la posibilidad hasta qué nivel de turbidez, y cuando la turbidez es alta se tendrá que detener la toma de agua. Para la operación es necesario contratar un operador a tiempo completo, además se requiere una capacitación e instrucción en operación y mantenimiento.

(2) Caso 2: Químicos (sulfato de aluminio) + Filtro lento



Como medidas para la alta turbidez, se realizará la eliminación de la turbiedad con el uso de sulfato de aluminio. Cuando la turbidez del agua es alta se debe detener previamente la captación en la obra de toma. Para la operación es necesario la contratación de un operador a tiempo completo, el contenido de la operación, debe ser de mejor calidad que el sistema de descrito arriba, siendo requerido la capacitación en l operación y mantenimiento.

(3) Caso 3: sistema de filtración rápida



En general es un sistema de filtración rápido, para la regulación del sulfato de aluminio y del pH se realiza la inyección de cal. Para la operación es necesario la contratación de un operador a tiempo completo, el contenido de la operación es un sistema de mayor tecnología que el anterior por lo que se requiere una formación y capacitación en operación y mantenimiento.

Actualmente, está en consideración la investigación del caso 1, según los resultados que se puedan obtener, cuando los costos y contenido de operación sea adecuada para el abastecimiento de agua a las comunidades se llevará como un sistema para su difusión o réplica.

Cuando una comunidad tenga una población relativamente grande, de acuerdo al estado de la turbidez y color, se considera factible la introducción del sistema del Caso 2 y Caso 3.

5.3 Arroyos o Torrentes

En la región occidental del departamento de Beni, en dirección a Yucumo (No.83) y Rurrenabaque, utilizan tomas de agua de los arroyos, la aducción y distribución de agua la realizan por gravedad que está disponible. De la comunidad a pocos kilómetros de distancia existen arroyos con origen de fuentes de vertientes, donde construyen las obras de toma, en medio construyen un tanque de almacenamiento de agua, del cual realizan la distribución por gravedad a través de una tubería de PVC hasta la comunidad.

Las fuentes de agua (recursos hídricos), se define utilizar pequeñas cuencas donde se garantice el caudal adecuado a la demanda de agua. El caudal de los puntos de toma de agua, se calcula multiplicando el resultado del cálculo del área de la cuenca pequeña en base al carta geográfica a escala 1:50.000, donde se ha calculado el caudal relativo por mediciones y observaciones mencionada anteriormente. Además, la ubicación de la instalación de la obra de toma debe ser aguas arriba, debiendo verificar la existencia de uso de agua de arroyo ya sea para riego u otros, análisis de deterioro de la calidad de agua por ingresos de ganado, y otro tipo de estudio que deben ser ejecutadas previa a la definición.

5.4 Arroyo y Vertientes

Los arroyos y vertientes, por ser fuentes de agua más económicas en cuanto lo permita la calidad y cantidad de agua, son posible de utilizar previa ejecución de obras de protección de los puntos de toma de agua y área de recarga.

Sin embargo, se tiene datos del estudio de investigación de una serie en tiempo del caudal y calidad del agua estando en una situación de insuficiencia de datos relacionados. Además, con la experiencia sobre la exploración en campo, muchas vertientes tiene un área de recarga relativamente pequeño, y de acuerdo al desarrollo de la comunidad (crecimiento poblacional), en lo futuro se prevé también que habrán muchos casos de insuficiencia de volumen de agua que deben ser consideradas. En la Figura 5.4.1 se muestra el flujograma de análisis de desarrollo de fuentes de agua de las vertientes existentes.

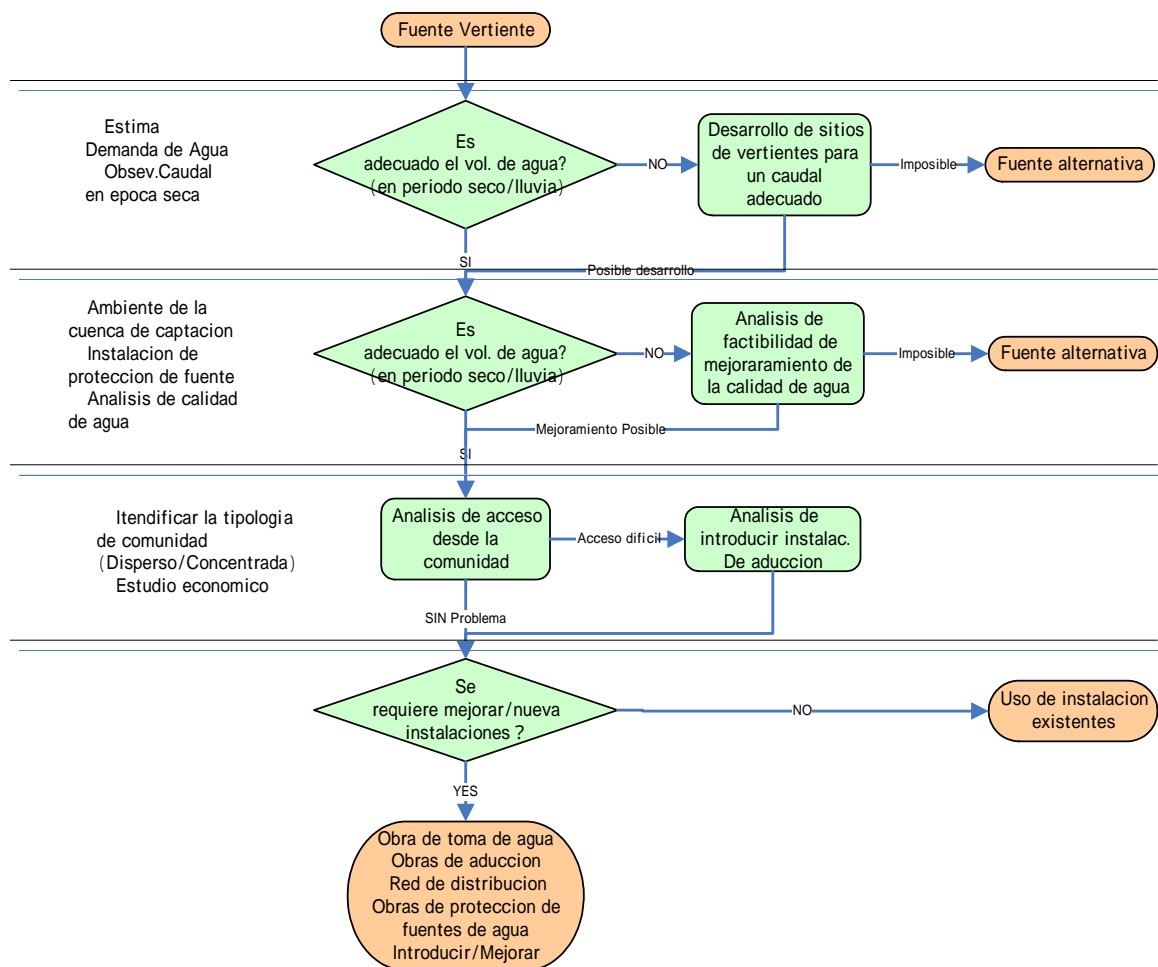


Figura 5.4.1 Flujograma de Análisis de Desarrollo de Fuentes de Agua de Vertiente

En caso de analizar el uso de vertientes como fuente de agua, primeramente se debe analizar si es adecuado el volumen de la vertiente. En este caso, se debe realizar una medición y análisis para cada tipología de uso de arroyo y vertiente.

1) Tipología 1: Comunidades que tiene un solo punto de vertiente como fuente de agua

Se ejecuta en forma continua la medición del caudal de la vertiente principal puntual.

En particular, es importante el abastecimiento de la demanda de agua de la comunidad sobre el volumen de agua en la estación seca. El volumen de agua, se calcula con la utilización de bolsas de plástico o baldes para la forma del estudio, y se crea los puntos limites, en caso donde los lugares de pérdida es difícil de observar, se toma una cierta cantidad estable de agua extraída, y se espera el tiempo de recuperación hasta el nivel inicial, este método puede ser usado para medir.

2) Tipología 2: Comunidades con Arroyo formadas por varias Vertientes

Los casos de conformación de un arroyo de varios lugares de vertientes en las quebradas, al igual que en la tipología 1, en un punto en la vertientes, así como el método de ponderar el caudal de la vertiente y la demanda de agua, al mismo tiempo el caudal del arroyo, se puede utilizar el método para encontrar el punto de la vertiente y detectar el caudal potencial de la misma, necesario para el caudal relativo.

3) Tipología 3: Comunidades donde tienen Múltiples puntos de toma de agua de vertiente

Cuando tienen múltiples puntos de toma de agua de vertiente, se debe seleccionar un punto representativo de la vertiente, con la metodología similar a la tipología 1, se realiza la medición del caudal de la vertiente, para determinar y un patrón con una técnica similar para observar la cantidad máxima de agua a agua de lo adecuado o no a la demanda máxima de agua. Cuando el caudal de la vertiente no satisface el volumen necesario o no existe arroyos con origen de agua de vertiente, o cuando se determina dificultades para el desarrollo de vertientes como fuentes de agua, será necesario considerar fuentes de agua alternativas como tomas de agua en quebradas, pozos y otros.

Capítulo 6. Línea Básica del Proyecto de abastecimiento de agua en áreas rurales

Capítulo 6. Línea básica del proyecto de abastecimiento de agua en las áreas rurales

Se resume a continuación la línea principal para planificar proyectos de suministro de agua en las áreas correspondientes de ambos departamentos.

6.1 Plan de desarrollo de recursos hídricos

6.1.1 Orden de prioridad

La tendencia de las fuentes para el suministro de agua en las áreas rurales se muestra en el siguiente cuadro, el mismo que ha sido elaborado comparando la seguridad de la fuente, economía de la construcción y operación del sistema, y la facilidad de la operación y mantenimiento.

Cuadro 6.1.1 Comparación de las fuentes de agua

	Vertiente (Toma de agua, protección)	Agua superficial (Distribución por gravedad)	Agua subterránea somera (Norias)	Agua subterránea profunda	Ríos, lagos (Planta de tratamiento)
Calidad de agua (seguridad)					
Caudal					
Economía de la construcción de toma de agua					
Economía de la operación de toma de agua					
Facilidad de operación y mantenimiento de las instalaciones de toma de agua					

: Apto, : Normal

Por consiguiente, se elegirá el tipo de fuente de agua de la siguiente manera:

En cuanto a la explotación de las vertientes, arroyos y ríos, se establecerán las vertientes o aguas superficiales originarias de vertiente como fuente de agua principal en caso de que sea posible utilizar como recurso hídrico permanente en las comunidades pequeñas y que se las considere económicamente rentables. En los de más casos se utilizarán los pozos someros (Profundidad: 10-20 m) y profundos (Profundidad 20-40m, 50-100m, 100-200m).

Mientras las UNASBVI's de cada departamento se encargarán de las construcciones de pozos profundos, los municipios serán los ejecutores de proyectos de suministro de agua con el uso de vertientes y arroyos. No obstante, mientras más lejos está la comunidad de la toma de aguas superficiales, es más pesada y costosa la instalación de tubería de transmisión. De manera que las Prefecturas deberán encargarse parcialmente de estas obras, y también de la asistencia técnica necesaria para la planificación y diseño.

Se precisará el uso del agua de ríos o de lagos cuando sea difícil el uso de las fuentes mencionadas

anteriormente, pues se considerará factible introducir estas fuentes solo cuando la escala de comunidad sea grande hasta cierto nivel y sea posible la operación continua. Dentro de las áreas correspondientes pocas comunidades operan una planta de tratamiento con los sistemas de filtro lento y rápido, por lo que las UNASBVI's de ambos departamentos deberán determinar la introducción de los sistemas examinando los detalles apropiados para el caso y realizando pruebas pertinentes.

6.1.2 Línea básica para la explotación de fuentes de agua según la zona

La línea básica para la explotación de fuentes de agua en cada zona se establece de la siguiente manera, de acuerdo a lo mencionado en el Capítulo 5, sobre la situación de las aguas superficiales, división hidrogeológica y el potencial de explotación.

Cuadro 6.1.2 Línea básica de desarrollo de fuentes para el suministro de agua en Beni y Pando

	Clasificación de área	Topografía, geología	Áreas principales correspondientes	Línea de explotación
I	Colina alta de Pando	Colina, Estrato Cuaternario -Terciario	Nicolás Suárez, Manuripi	Capacidad estimada de bombeo (captación) Vertiente: 20m ³ /día Pozos profundos (50-100m): 510m ³ /día
II	Colina media de Pando	Colina, Estrato Cuaternario -Terciario	Abuna, Madre de Dios, Zona este de Manuripi	Capacidad estimada de bombeo(captación) Vertientes, Arroyos: 5-20m ³ /día
III	Terrazas bajas de Pando	Terraza ribereña, Estrato de grava en terraza	Comunidades a lo largo de los ríos como Puerto Rico	Capacidad estimada de bombeo(captación) Pozos someros: 1,360m ³ /día
IV	Colina norte de la llanura de Beni	Meseta, Estrato Cuaternario -Terciario	Mamoré, zona norte de Itenez, Vaca Diez, parte central de José Ballivián, zona este de Pando	Fuente principal: pozos profundos (50-100m) Capacidad estimada de bombeo(captación): 800m ³ /día (De acuerdo al resultado de análisis de agua, si se encuentra fuera de la norma en Fe y Mn, se examinará remedios entre opciones como: instalar algún sistema de tratamiento adecuado para mejorar la calidad, cambiar la ubicación de pozo o utilizar fuente sustitutiva (río o lago). Respecto al mejoramiento de la calidad del agua, se mencionará en siguiente sección.)
V	Zona baja central de la llanura de Beni	Tierras bajas, estratos aluviales (arena, arcilla)	Cercado, Marbán, Yucumo, Moxos, etc.	Zona sur - Fuente principal: pozos profundos (100-200m) Capacidad estimada de bombeo: 500m ³ /día Zona central - Fuente principal: pozos profundos (50-100m) Capacidad estimada de bombeo: 224m ³ /día Zona este - Fuente principal: pozos someros (20-40m) Capacidad estimada de bombeo: 138m ³ /día (En cuanto a la calidad de agua, se tomará misma medida del anterior)
VI	Abanico aluvial en la falda de montaña de Beni	Abanico aluvial, Estrato Cuaternario	Zona oeste de José Ballivián (Yucumo-Rurrenabaque)	Fuente principal: Aguas superficiales (originarias de vertiente) Capacidad estimada de bombeo: 20-100m ³ /día

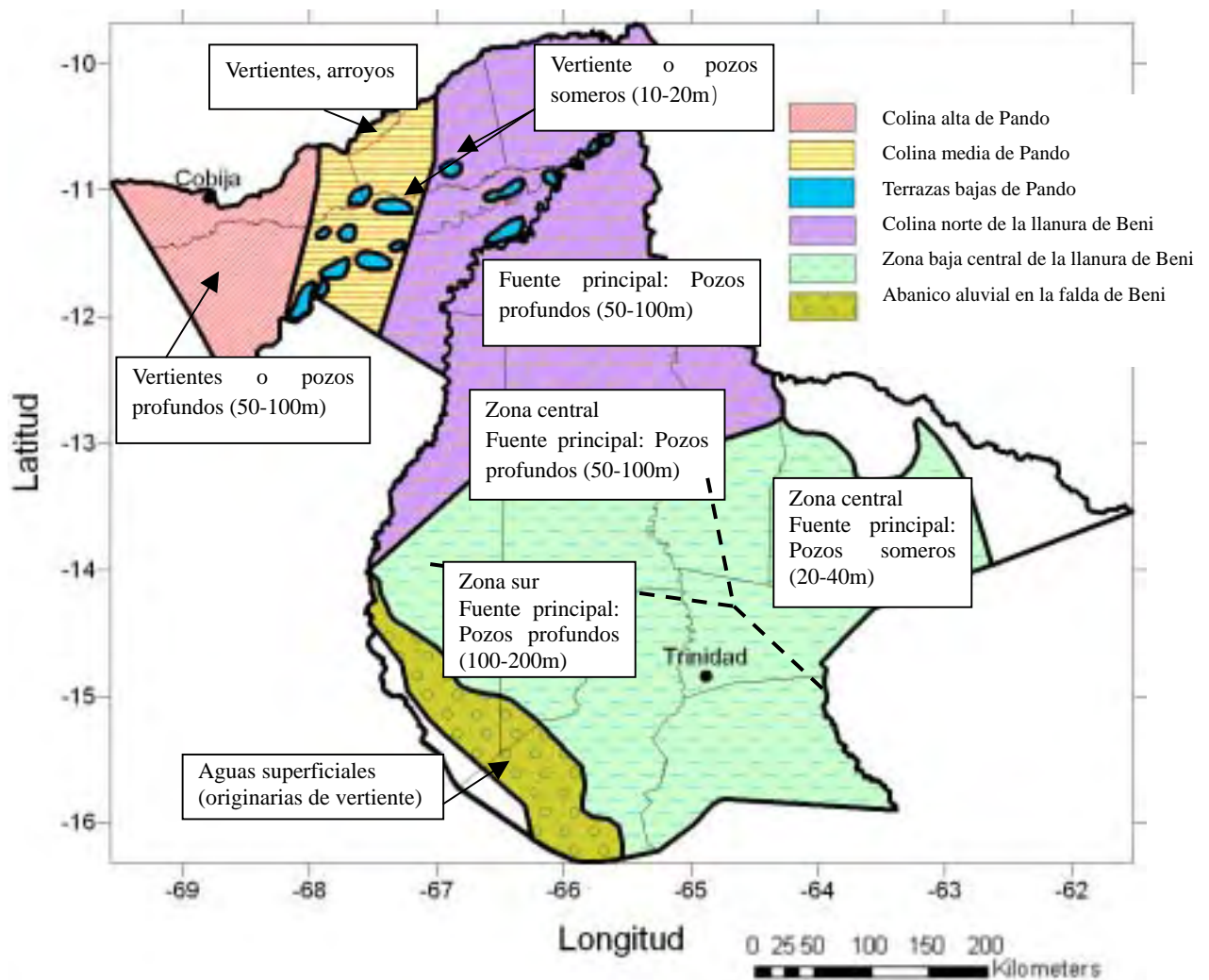


Figura 6.1.1 Línea básica de explotación de las fuentes agua

6.1.3 Medidas de la calidad de agua

El Hierro y Manganeseo son los problemas que tiene la área de objeto, en caso de que estos se encuentre fuera de la norma de calidad de agua se tomarán medidas de la siguiente manera.

Eliminación de Hierro y Manganeseo

- (1) Si el problema es solo Hierro, se puede tratar por el método de aireación hasta 1.0mg/lit. de concentración, y mediante la oxidación por cloro y la filtración en caso de la concentración mayor. Si la línea de impulsión de agua es directa desde el pozo hasta el tanque elevado, utilizará el sistema de eliminación con filtro que se funciona con la presión subsistente. (Véase la Figura 6.1.2)
- (2) Si el problema es de ambos parámetros, tratará el agua básicamente a través del equipo de eliminación conectado directamente con el pozo. Este dispositivo de tipo filtro a presión se compone de un cilindro que contiene en su interior capas de materiales filtrantes como: arena, resina revestida de manganeseo, carbón activado, y otros, a través de los cuales se eliminan hierro, manganeseo, color, etc. Para su manejo se necesita hacer retrolavado diariamente maniobrando la

válvula, lo que un operador de comunidad también sabrá manejar suficientemente. En cuanto al costo de mantenimiento, ya que los materiales filtrantes tienen larga vida sin que se necesite recambiar, resultará económico. Se puede adquirir este equipo por medio de las empresas distribuidoras relacionadas con el tratamiento de agua en Santa Cruz y en Trinidad. A pesar de que el precio aún es alto, se considera posible la introducción del sistema, esperando la reducción por el pedido en gran cantidad para popularizarlo en el suministro de agua en áreas rurales, o el desarrollo de productos alternativos. Durante el presente estudio, se ha aplicado este equipo en un proyecto piloto, confirmando el efecto de eliminación de manganeso.

- (3) Si el agua contiene Hierro y Manganeso más de 5.0mg/lit., o se presenta alto nivel de Sal, seleccionará nuevamente la ubicación de pozo profundo, o introducirá el sistema de filtro lento para tratar el agua de ríos, arroyos o lagos, como fuentes sustitutivas en vez de pozos.

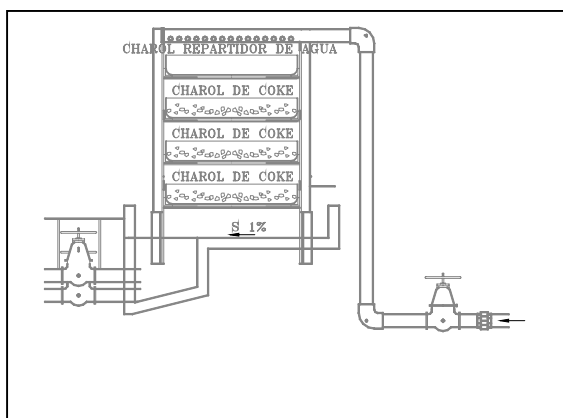


Figura 6.1.2 Medidas de calidad de agua
Aireación

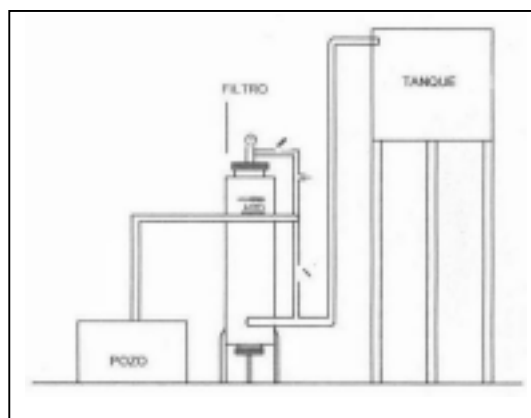


Figura 6.1.2 Medidas de calidad de agua
Sistema de eliminación de Hierro y Manganeso

Prueba de calidad de agua

En respecto a la calidad de agua potable, al comienzo de uso se deberá confirmar si cumple las normas mediante prueba de calidad de agua. Durante la fase de estudio, es necesario realizar estas pruebas para seleccionar las fuentes entre aguas superficiales o subterráneas, a ver cual es aprovechable y cual es económicamente conveniente.

Por esta razón, para implementar proyectos de suministro de agua potable, la entidad ejecutora deberá tener disponibilidad de dichas pruebas, o si no se debe encontrar un laboratorio cerca de ella a donde pueda encargarse el análisis.

En el departamento de Beni, en la ciudad de Trinidad donde se encuentra UNASBVI, el SEDES dispone de un laboratorio, por lo que deberá encargarse el análisis de agua a este básicamente, y la UNASBVI se encargará de adquirir equipos para prueba de calidad de agua in situ y utilizarlo principalmente en el estudio.

Por otro lado, en el departamento de Pando no existe algún medio para realizar esta clase de prueba, ni el SEDES tiene previsto instalar laboratorio. De manera que, se considera preciso establecer un laboratorio para verificar las características microbiológicas como coliformes, otras físicas como hierro, manganeso, nitrato-nitrógeno, y otros. No obstante, en cuanto a los parámetros difíciles de analizar como metal pesado, se los realizará enviando a los laboratorios que hay en La Paz o Santa Cruz.

6.1.4 Construcción de Pozos en los 2 Departamentos

Los criterios de ejecución de la construcción de pozos son los siguientes:

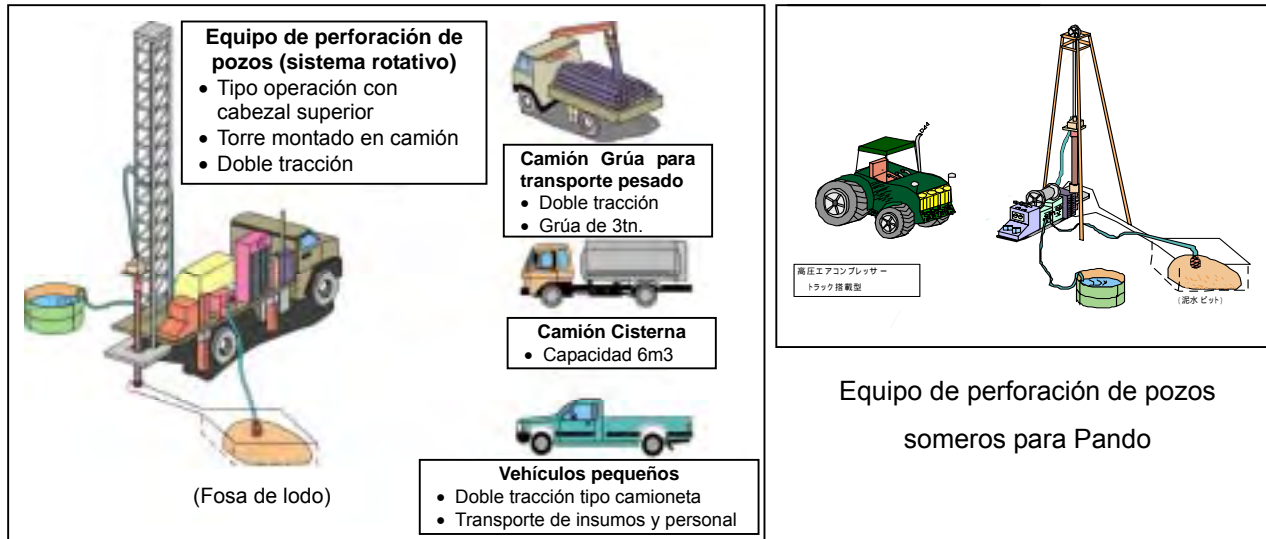
(1) Departamento de Beni

Las obras de pozos profundos están entre los 100 - 200m de profundidad, y las obras de construcción serán por administración directa de la UNASBVI Beni. Sin embargo, el número de obras por año es limitado, entre 10 y 15 pozos, por lo que se debe acudir a la ejecución de obras a través de contratistas privados para pozos de 50 - 60m de profundidad (diámetro de 4 pulgadas). En este departamento existen 2 empresas contratistas, además es posible la subcontratación de algunas empresas de Santa Cruz.

(2) Departamento de Pando

Mientras tanto, en el departamento de Pando no existen empresas de perforación de pozos, si no se programa y solicita un número definido de pozos (varios) el costo de movilización es relativamente alto, por lo que la ejecución de pozos de 50 - 100m de profundidad será por administración directa de la UNASBVI Pando. Por otro lado, en este departamento en varias comunidades pequeñas con población menor a 50 habitantes o donde es inaccesible por carretera y solo transitan por río, el agua se extrae con una roldana con cuerda y balde de las pozas excavadas manualmente, ya que el agua de río no es apta para el consumo humano. Sin embargo, para mejorar esta situación se construirán los pozos someros con bomba manual para asegurar el agua potable, tomando en cuenta que estas pozas no se pueden utilizar durante la época seca, la técnica de construcción es pobre y además ocurren varios accidentes.

Alrededor de 60 comunidades son accesibles únicamente por los ríos, donde hay alta demanda de pozos de 10 - 30m de profundidad. Por lo tanto, se introducirá equipo de perforación simple que permita transportarlo en botes, para atender a estas comunidades mediante las obras a ser ejecutadas directamente por la UNASBVI Pando. Este equipo, podrá servir para construir las obras en aquellas comunidades donde es difícil que camiones de alto tonelaje puedan transitar a pesar de que cuentan con el acceso terrestre.



Equipo de perforación de pozos profundos

Figura 6.1.3 Equipos para la perforación de pozos

Comparación de obras por administración directa con obras en comisión de empresas privadas

Se han comparado y examinado, para ejecutar las construcciones de pozos, los trabajos por administración directa de UNASBVI y obras en comisión de empresas privadas. Se dejan establecidas las especificaciones de pozos como condición, que el diámetro final (de revestimiento) sea 6 pulgadas, y que la profundidad de excavación es hasta 150m. En ninguno de los dos departamentos existen empresas privadas que disponen de perforadoras para insertar el tubo de revestimiento de este diámetro, por lo que en general encarga a las empresas de departamento vecino, Santa Cruz. El cálculo aproximado del costo de obra es el siguiente, suponiendo que se puede construir 12 pozos al año. (Se describe más detalle en el Informe de Apoyo)

Unidad: US\$

	Obras directas	Empresas privadas
Costo de obra por año (construcción de 12 pozos)	285,150	451,200
Diferencia	166,050	

En consecuencia, suponiendo que se contrata el personal para la división de desarrollo de aguas subterráneas, parte ejecutora dentro de UNASBVI, que se propone en el Capítulo 7 Sección 4 Plan de administración, operación y mantenimiento, todavía las obras por administración directa todavía lleva más ventaja. De manera que se considera necesario realizar las obras por administración directa para el avance rápido del plan quinquenal de suministro de agua potable.

Sin embargo, esta comparación se basa en que ambos departamentos consiga donación de las perforadoras y otros equipos relacionados de parte del gobierno nacional de Bolivia o de tercer país. Además se exigirá prevenir el costo para la revisión general de dichos equipos una vez cada 3 a 4 años, por lo que se supone que se necesitará ayuda parcial para la renovación de equipos.

En Bolivia, al ejecutar la segunda fase del Proyecto de Desarrollo de Aguas Subterráneas (PROASU II), se ha establecido una unidad de desarrollo de aguas subterráneas en el departamento de Tarija. En el caso, después del estudio de diseño básico (BD), JICA había realizado un curso de capacitación sobre desarrollo de aguas subterráneas especialmente para la región, dirigida a los jefes de dicha unidad de 4 departamentos: Tarija (candidato a la jefatura), Chuquisaca, Oruro y Santa Cruz. Posteriormente, con el iniciativa del jefe quien participó al curso, se hizo la elección y luego la admisión de los técnicos.

En Tarija, se quedaron en elegir principalmente entre los ingenieros relacionados con minería, y otros de las empresas privadas de perforación de pozos de otros departamentos. Se considera que el hecho de que el jefe de dicha unidad de Tarija ha comprendido bien las características y condiciones necesarias del personal para el desarrollo de aguas subterráneas y ha logrado exitosamente formar una organización, llevó al éxito del proyecto de desarrollo de aguas subterráneas. Por lo tanto, se espera que en los departamentos de Beni y Pando también se realice el curso de capacitación en Japón dirigido a los jefes de la unidad, previo a la ejecución de desarrollo de aguas subterráneas.

Sin embargo, el problema que se presentó fue el sistema de contratación, que el contrato de trabajo en la Prefectura es anual y la remuneración es relativamente baja que las empresas privadas, la razón por la que hubo varios casos en que se procedió hasta la elección pero no resultó en contratarlo, y demoró mucho más tiempo que lo previsto. En los departamentos de Beni y Pando, para establecer nueva unidad de desarrollo de aguas subterráneas, se precisará intentar el caso examinando muy bien sobre los aspectos de nómina y condiciones laborales.

6.1.5 Medidas contra la inundación (Beni)

Las zonas con terrazas aluviales formadas a lo largo y alrededores del río Mamoré en Beni, han sido afectadas por la inundación en 2007 y 2008. Los pobladores afectados han evacuado de emergencia a las ciudades o comunidades cercanas por algunos meses. Sin embargo, las comunidades receptoras tampoco tienen suficientes fuentes de agua potable, y se distribuye el agua antihigiénica de pozas, etc. Por esta razón, para seleccionar las comunidades del plan quinquenal, tendrán prioridad el mejoramiento del sistema de agua en las comunidades de base frente a los daños de anegamiento.

6.2 Plan de demanda de agua y los modelos de las instalaciones de suministro de agua

6.2.1 Escala de población de comunidad de objeto

Según el censo del año 2001, en el departamento de Beni un 64% de la población se encuentra en el rango de 100 a 499 habitantes, y un 18% de población es mayor a 500 habitantes. Mientras tanto en Pando un 66% se encuentra en el rango de 50 a 499 habitantes, de este estrato, la mayoría se encuentra entre 50 y 99 habitantes y un 20% es mayor a 500 habitantes.

Para proceder inmediatamente al suministro de agua en las áreas rurales de ambos departamentos, se prioriza las comunidades cuya población es mayor a 100 personas en Beni, y las de 50 habitantes en Pando. Sin embargo, este departamento cuenta con 110 comunidades cuya población es menor a 50 habitantes y el transporte para llegar es solo por río (vía acuática), por lo tanto, estas también se añaden al objeto del plan en consideración a la petición de UNASBVI por la premura del caso.

En el área de objeto se encuentran asentadas también comunidades dispersas donde las viviendas se encuentran ubicadas a lo largo de la carretera en una extensión de 5 a 10 Km. En caso de realizar proyecto en ellas, el rendimiento del proyecto será bajo, debido a que la inversión es grande por la cantidad de metros de tubería de transmisión que se debe tender en relación con la población pequeña. Por otro lado, en ambos departamento está en ejecución el proyecto de concentración de comunidades, construyendo viviendas en la parte central de la comunidad dispersa, pretendiendo mejorar la infraestructura comunitaria como electrificación, escuelas, servicio de agua, etc. de manera eficiente. En el plan quinquenal, se ejecutarán prioritariamente los proyectos de agua en las comunidades donde se está realizando la concentración de viviendas.

6.2.2 Componentes básicos del plan de abastecimiento de agua y clasificación de modelos de los sistemas de agua

(1) Plan de demanda de agua

1) Población proyectada

El censo de población en Bolivia no se ha actualizado, después del censo realizado en 1992 y 2001, por lo tanto, lo ejecutado en la fase 1 referente el inventario de los sistemas de agua y los levantamientos y estudios de comunidades de la fase 1 y fase 2 serán los resultados poblacionales obtenidos como base del año 2007. El año horizonte para el Plan será el 2017, se estimará la población correspondiente con índice de crecimientos en base a la población base.

Encuanto al índice de crecimiento poblacional en el área rural según el censo de población realizada en los años 1992 y 2001, en el departamento de Beni es de 2,17% y Pando es de 1,36%. Ya que el crecimiento demográfico es causado por varios factores inestables, las directrices del Plan de Suministro de Agua emitidas por el Ministerio del Agua admiten adoptar el índice de crecimiento de población representativo de la zona, entre los datos a nivel municipal o departamental en caso de que falten datos del área de estudio, y para tal caso adoptar el crecimiento mínimo, o sea 1%, en caso de que exista una tendencia de disminución según los datos actuales.

De acuerdo a esta situación, para el presente plan quinquenal se aplicará el 1,74% en Beni y 3.72% en Pando, que son los valores propuestos por el INE (versión 2006) para la proyección para el año 2010. (Ref.: Capítulo 3, 3.1 Situación general socio-económica, 3.1.1 Población)

(2) Plan de demanda de agua

Cantidad de suministro de agua por unidad

En cuanto a la demanda de agua en las comunidades del área de estudio, se aplicaran las unidades básicas de suministro de agua, basadas en la “Normas Básicas de Diseño de Sistemas de Suministro de Agua de la República de Bolivia (2004)” elaboradas por el Viceministro de Servicios Básicos del Ministerio del Agua, tal como se muestra en el Cuadro 6.2.1.

Cuadro 6.2.1 Promedio de cantidad de agua suministrada por persona - día

(Unidad: lit./persona/día)

Población	Vertientes, pozos con bomba manual	Menor a 500	501-2000	2001-5000	5001-20000
Cantidad agua Normas Básicas de Diseño Ministerio del Agua		70-90	70-110	90-120	120-180
Cantidad de agua planificada	30	70	90	90	120

Condiciones para determinar el volumen de agua suministrada

Año proyectado: año 2017

Volumen de suministro de agua promedio por persona por día: según el Cuadro 6.3.1.

Volumen máximo de suministro por persona por día = $K \times \text{Vol. l/p/d}$, $K = 1.20$

Volumen máximo de suministro proyectado = $\text{Vol. Max. Proyectado} \times \text{pobl. Proyectada}$

Plan de suministro de agua para enfrentar a las inundaciones

En cuanto al volumen de suministro de agua para los casos de emergencias incluido inundaciones, se calcula como la suma de la cantidad ordinaria explicada arriba y 20 litros por persona por día multiplicado por el número estimado de refugiados.

3) Orientación del nivel de servicio de agua

Para establecer el nivel de servicio de agua de acuerdo a la distribución de viviendas y la escala de población, es necesario considerar la condición de la distribución de viviendas (situación actual y plan futuro) y el nivel de servicio actual y futuro en cada comunidad. La tendencia que corresponde a cada caso se muestra en los Cuadros 6.2.2 y 6.2.3.

Cuadro 6.2.2 Tendencia del tipo de comunidades en el Estudio de la Fase 1.

	Tipología de Comunidad	Método de intervención (Forma de Medidas)
1	Comunidad concentrada	Según el tamaño de población, seleccionar el nivel de servicio del sistema de agua.
2	Comunidad semi-concentrada	Construcción de sistema de agua para la zona de viviendas concentradas en la comunidad.
3	Comunidad dispersa	Según el departamento, municipio y comunidad, conjuntamente a la ejecución del proyecto en comunidades concentradas, se realizará la construcción de sistemas de suministro de agua en las comunidades en conjunto como meta. (Inicialmente, introducir sistemas de agua a las escuelas y centros de salud).

Cuadro 6.2.3 Escala de población y nivel de servicio

No.	Escala de Población	Nivel de servicio	Organizaciones comunales
	Mayor a 500 personas	El servicio de suministro de agua domiciliario: se realiza todo el día, 24 horas de servicio continuo. Realizar la esterilización (purificación) con cloro y un sistema de inspección periódica de la Prefectura o Municipio.	Establecer el Comité de Agua, ejecución de la educación sanitaria e higiene, cobro de tarifa de servicio de agua, administración, operación y mantenimiento por los pobladores de la misma comunidad.
	100-500 personas	Ejecutar el servicio permanente de suministro de agua domiciliario y pileta pública. Realizar la esterilización (purificación) con cloro y un sistema de inspección periódica de la Prefectura o Municipio.	Establecer el Comité de Agua, ejecución de la educación sanitaria e higiene, cobro de tarifa de servicio de agua, administración, operación y mantenimiento por los pobladores de la misma comunidad.
	50-100 personas	Utilización de fuentes como las vertientes, bombas manuales y otras. Realizar la esterilización (purificación) con cloro y un sistema de inspección periódica de la Prefectura o Municipio.	Establecer el Comité de Agua, ejecución de la educación sanitaria e higiene, cobro de tarifa de servicio de agua, administración, operación y mantenimiento por los pobladores de misma comunidad.

6.2.3 Clasificar los modelos de instalaciones de suministro de agua

Para establecer el Plan Quinquenal, se hizo un cálculo aproximado de los costos para la construcción del sistema de suministro de agua, suponiendo las instalaciones a ser examinadas en dicho Plan, a fin de obtener el costo estimado del proyecto.

(1) Volumen de agua aprovechable de las fuentes

1) Arroyos y vertientes

El plan se encuentra dentro del rango de volumen disponible como de acuerdo a lo siguiente: el volumen máximo a ser suministrado al día será aproximadamente de 50m³ (0.57 lit./seg) en caso de la mayoría de las comunidades que utilizan el agua de arroyos o vertiente en el departamento de Beni, con escala hasta 500 personas de población y en Pando de la misma manera, la escala de las comunidades que utilizan el agua de vertiente es hasta 200 personas.

2) Pozos

La capacidad estimada de bombeo de los pozos es como lo siguiente.

Cuadro 6.2.4 Capacidad estimada de bombeo de los pozos

Tipo de pozos	Volumen planeado de bombeo (lit./seg.)	Volumen de bombeo al día (m³/día)
Pozos profundos (20-40m)	1.0	29
Pozos profundos (50-100m)	2.5	72
Pozos profundos (100-200m)	5.0	144

En el caso de pozos profundos (100-200m) se supone que tienen suficiente capacidad de bombeo para abastecer a una población hasta de 1000 personas. Sin embargo, en caso de los pozos profundos (20-40m) y (50-100m), se establece como población beneficiaria de cada pozo hasta 200, y 500 personas, respectivamente. En caso de que por limitaciones de la capa freática obliguen a utilizar los pozos someros y también los pozos profundos (50-100m), a pesar de la escala de la comunidad, se ha realizado un calculo aproximado considerándolo como un complejo de varios modelos de sistema. Sin embargo, en la realidad se deberán examinar planes que se adecuen a las circunstancias reales, como por ejemplo, instalar un tanque elevado de mayor capacidad en la zona central de la ciudad para varios de fuente, o en su defecto mejorar la calidad de agua de ríos como fuente sustitutiva a través del sistema de tratamiento.

(2) Contenido y costo estimado de las instalaciones de suministro de agua como modelo

El contenido supuesto y aproximación de cada instalación son como se muestra en el Cuadro 6.2.5. (Ver más detalle en el Informe complementario)

Cuadro 6.2.5 Modelos de instalaciones de suministro de agua en el plan quinquenal (Borrador)

Sistema de suministro de agua	Tipo de fuente	Sistema de toma de agua	Condiciones	Contenido de las instalaciones	Población estimada para la aproximación (personas)	Aproximación (x1,000 Bs.)	No. de modelo
Toma en aguas superficiales	Aguas superficiales / Vertientes	Caseta de toma de agua	La toma está en el curso más arriba de la comunidad. Distribuye el agua por gravedad.	Sedimentador, tubería de conducción, tanque de distribución, red de distribución, acometidas domiciliarias	200	Bs. 1,276	1
					500	Bs 1,597	2
					1000	Bs 2,258	3
Toma en vertientes (individual - varias casas)	Vertientes	Caseta de toma de agua	La toma está en tierra baja cerca de la comunidad. Acarrear el agua desde la toma.	Protección de fuente	50	Bs 23	4
Toma en vertientes (comunidad)	Vertientes	Caseta de toma de agua	La toma está en tierra baja cerca de la comunidad. Impulsa el agua con bomba accionada con generador hacia el tanque elevado a ser construido dentro de la comunidad.	Protección de fuente, bomba de impulsión, tanque elevado (sencillo), red de distribución, piletas públicas, (acometidas domiciliarias)	200	Bs 290	5
					500	Bs 565	6
Pozos someros (individual - varias casas)	Aguas subterráneas	Pozo somero	La profundidad de pozos es de 10 a 20m aprox. La calidad de agua es apta para consumo humano. Debe poder ubicar el ambiente que no permita la infiltración de contaminación.	Pozo + Bomba manual	50	Bs 39	7
Sistema de pozos profundos (20-40m)	Aguas subterráneas	Pozo somero	La profundidad de pozos es de 20 a 40m aprox. La calidad de agua es apta para consumo humano. Debe poder ubicar el ambiente que no permita la infiltración de contaminación.	Pozo + bomba sumergible con motor + caseta de operación (generador) + tanque elevado sencillo + red de distribución + piletas públicas	200	Bs 286	8
Sistema de pozos profundos (50-100m)	Aguas subterráneas	Pozo profundo	En caso de los pozos de 50 a 100m de profundidad	Pozo + bomba sumergible con motor + caseta de operación (generador) + tanque elevado sencillo + red de distribución + piletas públicas	50	Bs 92	9
					200	Bs 372	10
					500	Bs 372	11
Sistema de pozos profundos (100-200m)	Aguas subterráneas	Pozo profundo	En caso de los pozos de 100 a 150m de profundidad	Pozo + bomba sumergible con motor + caseta de operación (generador) + tanque elevado + red de distribución + piletas públicas (acometidas domiciliarias)	200	Bs 764	12
					500	Bs 907	13
					1000	Bs 1,518	14

El resumen de cada instalación de suministro de agua se puede observar en la Figura 6.2.1.

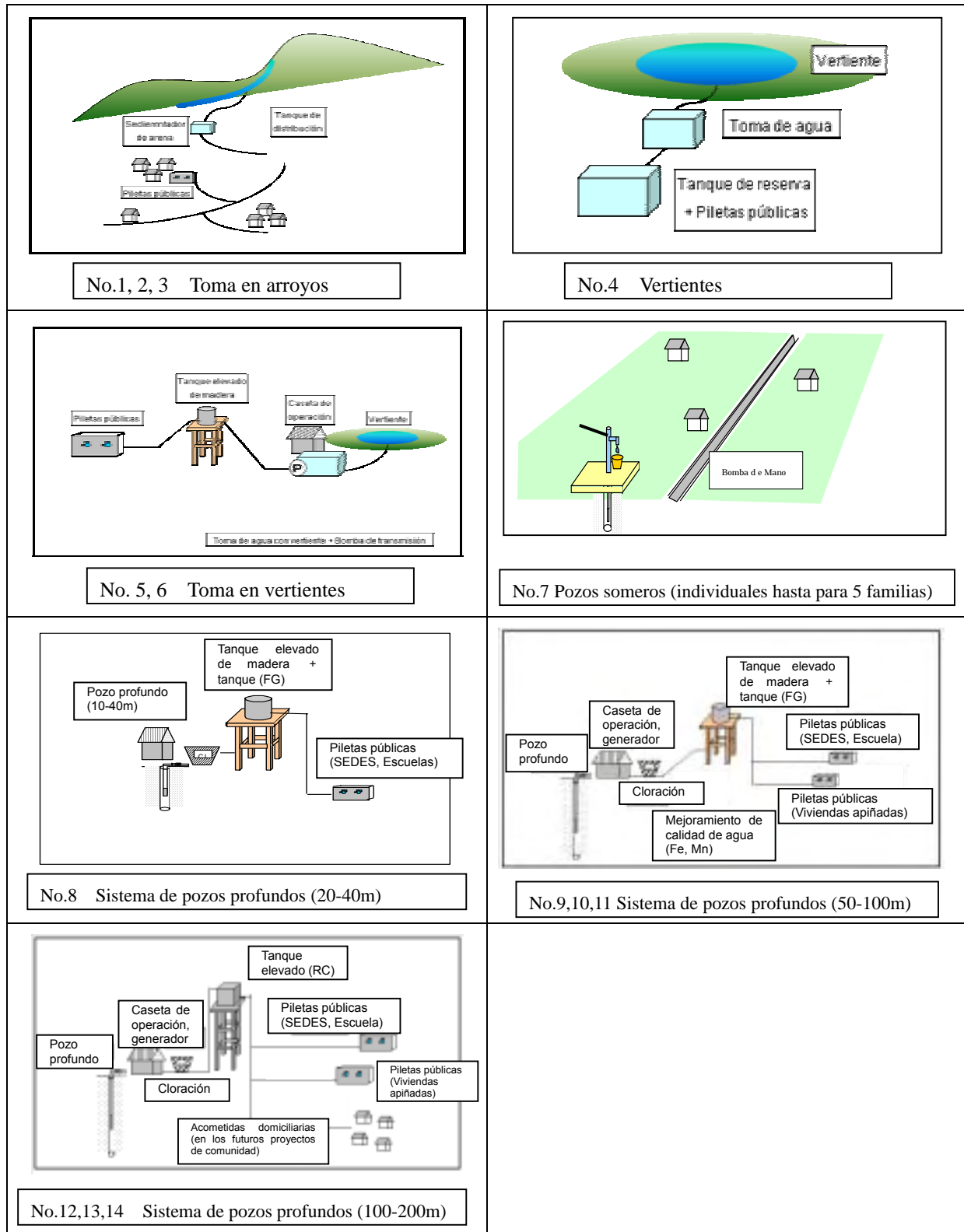


Figura 6.2.1 Imagen de los sistemas

6.3 Método de seleccionar las comunidades y la orden de prioridad

Hemos realizado la clasificación de las comunidades para ejecutar los proyectos de abastecimiento de agua, mediante la evaluación de la situación actual de las comunidades estudiadas. Las condiciones y procedimiento de selección se explican de la siguiente manera.

6.3.1 Condiciones de selección

La selección de comunidades del plan quinquenal depende de las siguientes condiciones.

Cuadro 6.3.1 Condiciones de selección de comunidades a beneficiar

Ítem	Beni	Pando	
	Más de 100 habitantes	Más de 50	Menos de 50
Tipo de comunidad a ser seleccionada	Basicamente comunidades concentradas o semi-concentradas. Las comunidades dispersas tienen más prioridad especialmente cuando se realiza el proyecto de centralización por municipio.	Lo mismo que izquierda	Basicamente comunidades concentradas o semi-concentradas.
Acceso	Accesible por carretera	Lo mismo que izquierda	Accesible por vía acuática y vía terrestre
Situación de suministro de agua (cantidad y calidad de agua)	Falta el caudal. Tener alta posibilidad de contaminación por ganados u otros animales domésticos. La calidad de agua no es apta para consumo humano según la norma boliviana de agua. Problema de acceso (La distancia hasta la fuente es más de 500m, (o pendiente muy pronunciada)	Lo mismo que izquierda	Tener alta posibilidad de contaminación por ganados u otros animales domésticos. La calidad de agua no es apta para consumo humano según la norma boliviana de agua.
Apoyo de otras entidades	No contar con proyectos de asistencia	Lo mismo que izquierda	Lo mismo que izquierda
Organización comunitaria	Ser solvente. Actitud positiva para emprender proyecto.	Lo mismo que izquierda	Lo mismo que izquierda

6.3.2 Selección de las comunidades

(1) Selección de las comunidades de objeto, flujo grama de la selección

La selección de comunidades se procede de la manera que se indica en la Figura 6.3.1. La situación de las comunidades se basa en los resultados del estudio de inventario de las instalaciones de suministro de agua, y del estudio detallado por recorrido.

1) Puntos evaluados en el estudio de inventario de sistemas de agua

- Población de la comunidad
- Accesibilidad
- Tipo de fuente utilizada: pozo somero, pozo profundo, poza, río, lago, arroyo, etc.
- El representante de la comunidad considera que tiene deficiencia de cantidad de agua.
- El representante de la comunidad considera que tiene problemas en la calidad de agua (color, olor, etc.)
- En el Estudio se observaron problemas de turbiedad, color, etc.

2) Puntos evaluados en el estudio recorrido

- Tipo de comunidad: Concentrada, semi-concentrada, o dispersa
- Evaluación de fuente: Medición de caudal, análisis de calidad de agua
- Estado de rendimiento de las instalaciones existentes de agua

Se determinarán las comunidades de objeto (como borrador), considerando todos los resultados mencionados arriba. Estas comunidades van a ser reexaminadas tomando en cuenta los resultados de estudio obtenidos en la Fase II.

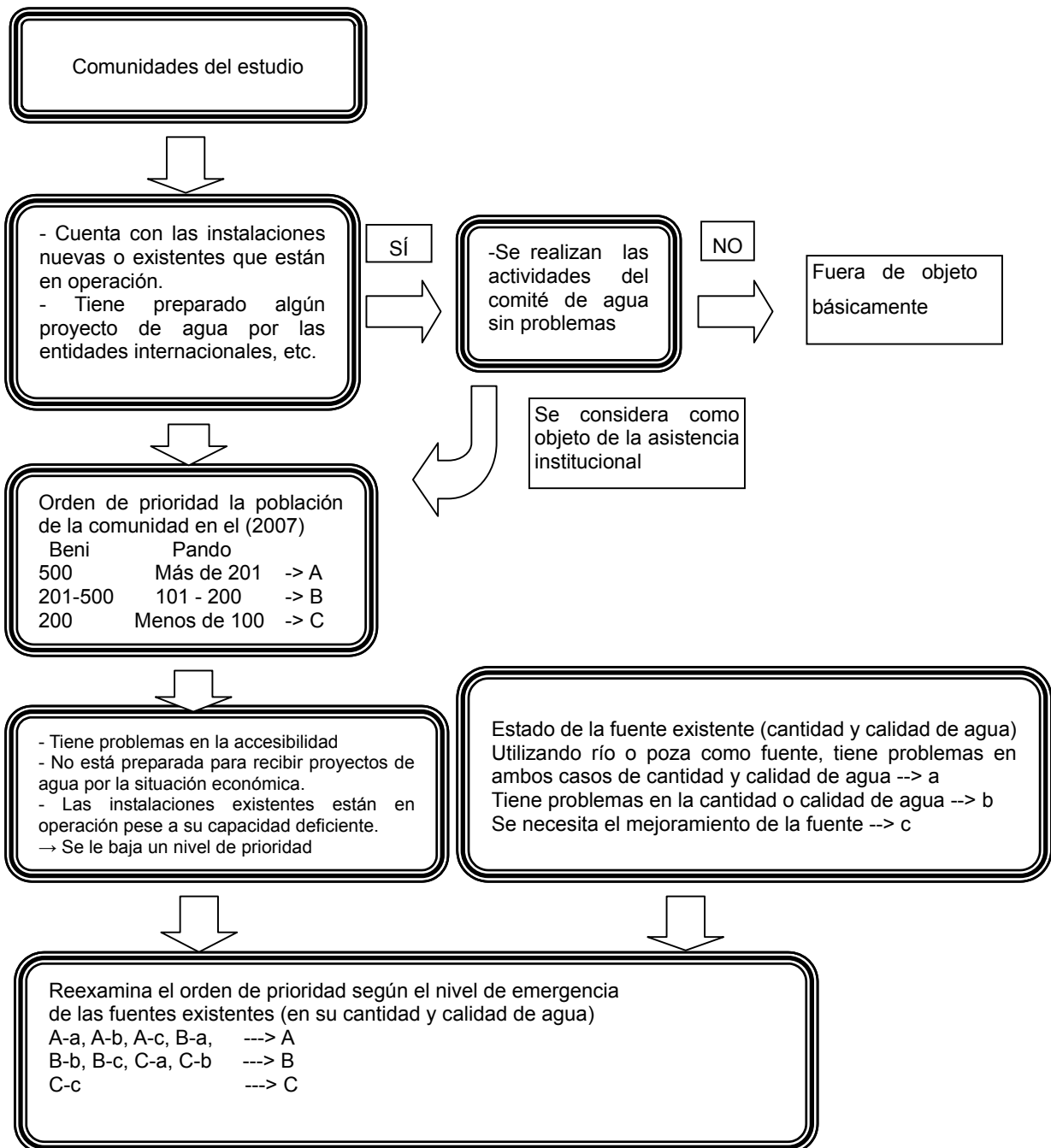


Figura 6.3.1 Flujograma de selección de las comunidades

(2) Resultado de selección de comunidades

Después de las deliberaciones realizadas con ambas UNASBVI's de acuerdo al método de selección descrito arriba, ha sido determinado el número de comunidades tal como se indica en el cuadro de abajo. (Ver al Cuadro 6.3.2) Cabe mencionar, que durante esta deliberación ambos departamentos han entregado una lista adicional de las comunidades en las que se considera necesario el mejoramiento del sistema de agua, a pesar de que no han sido objeto del estudio en la Fase I.

Cuadro 6.3.2 Número de comunidades seleccionadas de Beni y Pando

	Beni	Pando
Comunidades seleccionadas	220	68
Comunidades a petición adicional	30	110

6.3.3 Selección de las comunidades para el plan quinquenal

La selección de las comunidades para el plan quinquenal se basa en los siguientes principios:

- (1) Para que la ejecución del plan quinquenal será conveniente un desplazamiento regional a nivel departamental, en las obras de la primera etapa se deberá seleccionar las comunidades que puedan involucrar el mayor número posible de provincias o municipios. Naturalmente, considerando el programa de trabajos y los gastos económicos, se obtendría mayor rendimiento si se enfocan los trabajos de perforación de pozos en cada provincia o cada municipio, permitiendo disminuir el costo de transporte de la perforadora y otros equipos complementarios pertinentes. Sin embargo, se espera el desarrollo de enlace entre Prefectura y Municipio en los proyectos de agua, con la finalidad de lograr un conocimiento a nivel departamental, municipal y comunitario de que las UNASBVI's de cada departamento, ejecutan trabajos directamente con equipos de perforación con propios, razón por la cual durante los primeros 5 años deberá programar las comunidades de diferentes regiones y municipios pese a que los costos de transporte para la movilización y desmovilización de los equipos sea mayor.
- (2) En el departamento de Beni, se deberá dar prioridad a las comunidades con medidas contra inundaciones. Ya que se puede trabajar durante la época de lluvias especialmente en las zonas y comunidades cercanas a Trinidad, por estas circunstancias, prioritariamente se realizará la construcción de pozos para los refugiados al inicio de plan quinquenal.
- (3) Se definirán las comunidades del plan quinquenal de acuerdo a las condiciones mencionadas arriba y tomando en cuenta el orden de prioridad, A, B o C. Como lo expresado anteriormente, en el departamento de Pando hay varias comunidades accesibles únicamente por río, u otras que a pesar de contar con caminos son intransitables con vehículos pesados como camionetas o camiones se alto tonelaje, de manera que para seleccionar estas comunidades como objeto del plan se deberá examinar

la posibilidad de seleccionar maquinas de construcción de pozos diseñadas especialmente para las carreteras de mala condición a parte de las perforadoras comunes.

6.4 Cobertura de suministro de agua en las áreas de objeto y las metas futuras

6.4.1 Plan Nacional de Agua y Saneamiento 2001-2010 y resultado del censo del 2001

Actualmente, en Bolivia el Plan Nacional del sector de agua a nivel nacional cuenta con el “Plan Nacional de Agua y Saneamiento 2001-2010”, documento que contempla las metas de cobertura hasta el 2010: para alcanzar en el área urbana la cobertura de suministro de agua del 94% y la de alcantarillado y saneamiento del 89%, y en el área rural elevar la cobertura de suministro de agua al 82%, y la de saneamiento al 66%.

Según lo que informa este plan, la situación de suministro de agua en Beni y Pando es la siguiente: indica que la población beneficiada con el servicio de agua en las áreas rurales en ambos departamentos es 21,895 (20%) y 4,681(8%), respectivamente.

Cuadro 6.4.1 Situación de suministro de agua en el 2000

	Áreas urbanas	Áreas rurales	Total
Beni: Población	251,619	110,355	361,974
Beneficiarios del servicio	213,728(85%)	21,895(20%)	65%
Pando: Población	14,776	62,164	76,940
Beneficiarios del servicio	13,298(90%)	4,681(8%)	23%

Fuente: “Plan Nacional de Agua y Saneamiento 2001-2010”

Por otra parte, el Cuadro 6.4.2 indica las fuentes de agua utilizadas en ambos departamentos según el censo del 2001. Tomando en cuenta el resultados del estudio sobre las instalaciones existentes de suministro de agua, para la conexión de tubería y piletas públicas se utilizan los pozos o aguas superficiales como fuente de agua, obteniendo la cobertura de suministro de agua del 9.2% en Beni, y 13.5% en Pando.

Mientras tanto, la mayoría de los pozos perforados con los equipos de perforación manual alcanzan profundidades entre 20 a 30 m implementados con el sistema de bomba manual, y como se ha mencionado en el Capítulo 4, estas fuentes en su gran mayoría han sido abandonadas o no se utilizan como fuentes de agua para tomar. Suponiendo que en este caso el servicio de agua cubra un 10%, y resumiendo los de más criterios, se podría estimar la cobertura general de suministro de agua en un 13% en Beni y 16% en Pando.

Cuadro 6.4.2 Número de casas según las fuentes de agua que utilizan en Beni y Pando

Fuente de agua	Beni	(%)	Pando	(%)
Conexión de tubería	1244	6.3	690	11.6
Pileta pública	563	2.9	110	1.9
Camión cisterna	13	0.1	2	0.0
Noria	2420	12.3	256	4.3
Pozo perforado con equipo	6950	35.2	1534	25.8
Río, vertiente	5943	30.2	2712	45.7
Lago	2141	10.9	487	8.2
Otros	435	2.2	145	2.4
Total número de familia	19709	-	5936	-
Número de comunidades	837	-	364	-

Fuente: Censo 2001

6.4.2 Cobertura del servicio de suministro de agua según el presente estudio

La cobertura del servicio de agua en las comunidades investigadas en el estudio es tal como se indica en el Cuadro 6.4.3. Se han contado como comunidades con servicio de agua las comunidades donde se han realizado últimamente proyectos de abastecimiento de agua ejecutados por la UNASBVI, FIS, PRASPANDO, o terceros como Venezuela, y ONG. (Sin embargo, no todas las familias tienen conectado el sistema de agua.)

Cuadro 6.4.3 Cobertura de servicio de suministro de agua en las comunidades investigadas

	Beni	Pando
Número de comunidades estudiadas	197	114
Número de casas	19,521	6,571
Población	92,074	29,400
Número de comunidades con el servicio de agua	21	14
Población beneficiada con el servicio de agua	28,586	9472
Cobertura de servicio de agua	31%	32%

Fuente: Resultado del estudio de inventario de 2007

6.4.3 Población proyectada de las áreas de objeto y cálculo aproximado del plan quinquenal

(1) Población proyectada de las áreas de objeto

Está calculada la tasa de crecimiento demográfico en las áreas rurales hasta 2010 de acuerdo al censo realizado en 1992 y 2001 (Ref. Capítulo 3, artículo 3.1). Ambos departamentos reciben inmigrantes desde otros departamentos del país (del

Cuadro 6.4.4 Cálculo de la población de Beni y Pando

Año	Beni		Pando	
	Población	Tasa de crecimiento	Población	Tasa de crecimiento
2001	362,521	2.94	52,525	3.48
2005	406,982	-	66,689	-
2006	414,758	1.91	69,541	4.28
2007	422,434	1.85	72,427	4.15
2008	430,038	1.80	75,331	4.01
2009	437,606	1.76	78,247	3.87
2010	445,221	1.74	81,157	3.72
2017	502,363	1.74	100,943	3.03
2022	547,616	1.74	113,242	2.33
2027	596,946	1.74	123,676	1.78

Fuente: Datos estadísticos de INE 2006

altiplano y valles), y especialmente en Pando hay muchos inmigrantes que ingresan desde Brasil. El cuadro de abajo muestra un cálculo demográfico de ambos departamentos hasta 2027, utilizando la tasa de crecimiento indicado por INE hasta 2010, para Beni el 1.74% fijo y para Pando disminuyendo gradualmente hasta 1.78%.

Suponiendo que en las áreas rurales, excepto las ciudades como Trinidad, Riberalta y Cobija, lleguen aproximadamente a un 40% en Beni y 60% en Pando, se puede calcular como 200 mil y 60 mil habitantes, respectivamente, como la población objeto del presente proyecto en el 2017, que es el año objeto .

(2) Cálculo aproximado del plan quinquenal

Con el objeto de mejorar la situación de suministro de agua en ambos departamentos, se establecerá un plan quinquenal en el presente estudio, realizando la investigación in situ en 400 comunidades seleccionadas en el estudio preliminar de JICA, y seleccionando las prioritarias entre ellas.

En cuanto a las comunidades que fueron difíciles de llegar a pesar de estar incluidas en el de estudio, y otras que ubican fuera del objetivo del estudio, esta vez las UNASBVI's de ambos departamentos se encargarán de investigar las condiciones de suministro de agua de estas, ejecutando el plan quinquenal a la vez, para posteriormente incluirlas en el segundo plan quinquenal en adelante.

Por otro lado, ambas UNASBVI's tienen planificado ejecutar desde ahora en el plan quinquenal los siguientes proyectos de abastecimiento de agua. (Ver más detalle en el Capítulo 7 Plan quinquenal)

Cuadro 6.4.5 Plan quinquenal para abastecimiento de agua

Año		2008	2009	2010	2011	2012
Beni	Número de obras a ser ejecutadas por PP y UNASBVI	2	-	-	-	-
	Número de obras fuente en aguas superficiales	0	2	4	3	3
	Número de obras: Pozos profundos (Empresas privadas)	2	3	2	2	2
	Número de obras: Pozos profundos (Ejecución directa)	2		4	10	10
	Total	6	5	10	15	15
Pando	Número de obras a ser ejecutadas por PP y UNASBVI	-	-	-	-	-
	Número de obras fuente en vertientes	1	5	4	2	2
	Número de obras: Pozos profundos (Ejecución directa)	2	0	4	10	10
	Número de obras: Pozos someros (Ejecución directa)	-	-	-	10	10
	Total	3	5	8	22	22

*Población de comunidad para las obras de pozos someros: 50 personas

Aún no está clara la situación del suministro de agua en las comunidades que no eran objeto del presente estudio, y de aquí en adelante se aclarará el proceso de fortalecer la colaboración que debe existir entre las UNASBVI's y todos los municipios. Si contamos sólo las comunidades confirmadas su situación actual en el presente estudio, la cobertura del servicio de agua sería como se indica en los cuadros de abajo. No obstante, estos se refieren a los proyectos realizados con la iniciativa de las

UNASVI's, por lo que se supone que la cobertura real sea un poco mejor tomando en cuenta que los municipios y comunidades por su propia iniciativa también llevan a cabo los proyectos de las instalaciones de suministro de agua con las fuentes de arroyos y vertientes

Cuadro 6.4.6 Cobertura de servicio de suministro de agua en Beni en general

	Comunidades dentro del departamento	Población de comunidad	Comunidades estudiadas	Comunidades con servicio de agua	Población beneficiada con servicio de agua	Cobertura de servicio de agua
Censo 2001	837	113,369	-	-	-	-
Cálculo del 2007	-	Aprox. 170mil	199	21	28,586	Aprox. 17%
Cálculo del 2012	-	Aprox. 184 mil	-	47	55,656	Aprox. 30.2%
Cálculo del 2017	-	Aprox. 200 mil	-	-	-	-

Cuadro 6.4.7 Cobertura de servicio de suministro de agua en Pando en general

	Comunidades dentro del departamento	Población de comunidad	Comunidades estudiadas	Comunidades con servicio de agua	Población beneficiada con servicio de agua	Cobertura de servicio de agua
Censo 2001	364	20,820	-	-	-	-
Cálculo del 2007	-	43,000	114	14	9,472	Aprox. 22%
Cálculo del 2012	-	52,000	-	40	24,392	Aprox. 46.9%
Cálculo del 2017	-	72,000	-	-	-	-

6.5 Colaboración entre Prefectura y Municipios, y desarrollo de capacidad

(1) Mejorar la capacidad de la UNASBVI

Ambas UNASBVI's de los respectivos departamentos, actualmente tienen capacidad para implementar proyectos de suministro de agua en las áreas rurales, pero de ahora en adelante es necesario incrementar la cobertura de suministro de agua en la región rural a través de la ejecución de proyectos de manera efectiva y eficiente de acuerdo al plan quinquenal. Para lograrlo esta tarea, se precisa solucionar problemas estructurales actuales y mejorar la capacidad integral, como por ejemplo: técnica de explotación de aguas subterráneas, técnica de servicios de agua, establecimiento y administración de CAPyS, administración de proyectos incluida la gestión logística, colaboración con otras prefecturas, municipios y comunidades, etc. Se resume en la tabla de abajo, los problemas actuales de las UNASBVI's y las líneas futuras a implementar, deliberadas en la conferencia nacional de UNASBVI's celebrada en octubre de 2007. Todo el contenido indicado en la tabla es aplicable a las UNASBVI's de ambos departamentos, por lo que es necesario ponerlo en práctica para mejorar la capacidad institucional.

Cuadro 6.5.1 Problemas y lineamientos resumidos en la conferencia nacional de las UNASBVI's

Problemas actuales de las UNASBVI's	Líneas futuras que debe tomar las UNASBVI's
<ul style="list-style-type: none"> • Los técnicos capacitados renuncian porque no hay ITEM (empleo seguro de contrato), o los despiden. Es necesario valorarlos debidamente. Hay pocos técnicos. • No tienen conservado los manuales técnico y mecánico, y otras informaciones. Se han perdido los datos técnicos e informaciones sociales. De manera que no se sabe la situación actual relacionada con las fuentes de agua y saneamiento. • Sobre la explotación de nuevas fuentes de agua, las expectativas de prefectura y del gobierno central son incoherentes. • Es importante tener una visión sobre el desarrollo de capacidad. Respecto a los materiales y maquinaria, se precisa el personal capaz de resolver el problema de administración, operación y mantenimiento de ellos. • No está clara la política de UNASBVI's en cuanto a las construcciones de pozos. • Carecen de coordinación entre Prefectura y UNASBVI, por lo que no avanzan los proyectos adecuadamente. • Hay pocas construcciones de pozos. Falta la habilidad técnica necesaria para la construcción. • Falta el financiamiento para la ejecución de proyecto del sector. Además, surgen competencias entre prefecturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se precisa colaboración entre los 9 departamentos nacionales para ejecutar la política • Impulsar la cooperación interdepartamental (En Administración y control de materiales, capacitación de personas competentes, etc.) • Para agilizar la ejecución de proyectos, es necesario dar atribuciones presupuestarias y administrativas a UNASBVI. • Capacitar y contratar el personal que es importante para mejorar la situación actual del sector. • Realizar la reforma técnica para el suministro de agua segura. • Ejecutar proyectos apropiados de suministro de agua potable en las áreas rurales donde hace falta el agua potable. • Llegar a un acuerdo con Municipio para fortalecer la implementación de proyectos futuros. • Se necesita un complejo con las funciones de almacenar las partes de perforadoras y materiales fungibles, administrar y distribuir ellos en conjunto, firmando un convenio entre todos los departamentos. • Las informaciones del sector para dar a las comunidades son insuficientes. • Examinar un sistema para asegurar la ejecución presupuestaria por el Municipio. • Dedicar suficiente tiempo para asegurar la confianza del pueblo. • Recopilar los datos de pozos • Controlar las informaciones. Asegurar la transparencia. • Asegurar el presupuesto para monitoreo y evaluación. • Ofrecer asistencias a la propuesta basada en las solicitudes surgidas por la necesidad y demanda. • Respetar el convenio y reglamento referentes al medio ambiente.

Con respecto a las actividades para mejorar la capacidad organizativa, existe límite si las UNASBVI's de ambos departamentos quieren llevar a cabo independientemente, por lo que se precisa realizar las actividades coordinadamente a nivel nacional. En el proyecto Agua es Salud y Vida (ASVI), que está en ejecución con la cooperación de JICA, incluyen dentro su programación actividades para mejorar la capacidad organizativa y operativa de cada UNASBVI a nivel nacional, de manera que, en el presente proyecto, se realizará el mejoramiento de capacidad organizativa, la que se llevará a cabo a través de ASVI.

El ASVI se encuentra en la ejecución de su Fase II en los 9 departamentos nacionales, incluido Beni y Pando. En la siguiente tabla se resumen los resultados y su detalle de la Fase I, que ha finalizado a principios de la presente gestión. Los departamentos de Beni y Pando han estado fuera en la primera fase, por lo que no han participado en los talleres ni seminarios celebrados para lograr los resultados. Sin embargo, ya que el contenido de estos resultados coincide con el tema de mejoramiento de capacidad, que se necesita para realizar el plan quinquenal, se deberá solicitar al ASVI que realice un seminario designado a ambos departamentos.

Cuadro 6.5.2 Resultados del ASVI Fase I y el contenido

Resultados	Contenido
Mejoramiento de la institucionalidad y la capacidad de los departamentos	Aumento de presupuesto para los proyectos de suministro de agua Distribución adecuada del personal Fortalecimiento de enlace entre Prefectura y Municipio.
Avance de la colaboración con otros donantes	Mejoramiento de los sistemas de agua mediante el proyecto PROAGUAS del BID y UNICEF Reuniones periódicas organizadas por la Prefectura, con las universidades, donantes, ONG's, etc.
Ejecución del modelo de desarrollo comunitario productivo (DESCOM-P)	Transferencia técnica a CAPyS sobre la operación y mantenimiento del sistema de agua. Difusión de la educación de higiene. Establecimiento del sistema sostenible de operación y mantenimiento a través de revitalizar las actividades económicas.
Transferencia técnica de operación y mantenimiento	Seminarios técnicos para los técnicos de UNASBVI Seminarios técnicos para los técnicos de Municipio

Actualmente el ASVI esta avanzando en su segunda fase, teniendo como base los resultados de la primera fase. En el siguiente cuadro se extractan los resultados de la Fase II y las actividades relacionadas directamente con las UNASBV's de Beni y Pando, consistiendo en la Matriz del Diseño del Proyecto (MDP) del mismo proyecto. La construcción del sistema cooperativo entre Prefectura (UNASBVI), Municipio y Comunidad es uno de los principales resultados, lo que en el presente proyecto también se pretende lograr de la misma manera en colaboración con el ASVI Fase II. Por otra parte, tiene programado abrir cursos de capacitación para mejorar el nivel técnico de los miembros de la UNASBVI de acuerdo a la demanda, de manera que es necesario aportar con la participación positiva desde la selección de los temas que van a tratar en dichos cursos. Los miembros de las UNASBVI's de Beni y Pando han participado anteriormente en las reuniones y seminarios organizados por el ASVI Fase II, y seguirán participando para lograr el objetivo de mejorar la capacidad.

Cuadro 6.5.3 Resultados del ASVI Fase II y sus principales actividades

Resultados	Actividades
Fortalecimiento funcional del Centro Tecnológico ASVI	Convocar a la conferencia periódica cada semestre (Foro Nacional de Agua)
	Organizar comités técnicos para cada uno de los 3 temas: curso de capacitación, asistencia para municipios etc. e investigaciones. Construir un sistema para decidir los temas de cursos, método de asistencia, los temas de estudio etc., a través del consejo del agua a nivel departamental y nacional.
Establecer el sistema de de capacitación para VAB, las UNASBVI's de 9 prefecturas, municipios y EPSAs	Comité de curso de capacitación establece los temas del curso para llevar a cabo los seminarios.
	Seleccionar instructores para enseñar la pedagogía en el curso.
	Administrar los cursos de acuerdo a la demanda. Elaborar los materiales y maquinarias necesarios para la capacitación.
	Ofrecer la asistencia para las actividades que los participantes realizan posteriormente.
	Informar públicamente sobre seminarios que organiza JICA en Japón y en los demás países y apoyar a los candidatos apropiados para que se suscriban. Convocar seminario para compartir el contenido dictado en el curso.
Construir y mantener un sistema cooperativo entre Prefectura,	Construir y continuar con el sistema de cooperación desde Prefectura hacia Municipio y Comunidad

Municipio y Comunidad desde la perforación de pozos y el diseño de las instalaciones de agua. Establecer un sistema en que las 9 prefecturas puedan verificar la situación de operación y mantenimiento de las instalaciones de suministro de agua y la calidad de agua en los municipios, comunidades y en CAPyS, realizar actividades productivas, y tomar medidas de emergencia	Establecer un sistema para que Prefecturas dispongan de técnicos encargados del sector para cada municipio, que ambas partes verifiquen la situación de operación y mantenimiento de las instalaciones de agua, y que puedan tomar medidas en caso de emergencia.
	Realizar talleres de capacitación para los técnicos municipales.
	Crear una base de datos con formato unificado sobre las instalaciones de suministro de agua con fuentes de agua explotada por cada Prefectura.
	Prefectura impulsa las actividades productivas de acuerdo a las necesidades.
	Prefectura ofrece un espacio para compartir las informaciones entre todas las comunidades.
	Prefectura ofrece el servicio de análisis de agua periódica para las comunidades. (Organizar el servicio en Santa cruz y Oruro primero para luego expandir a los de más departamentos)
	Formar una base de dato a nivel departamental sobre las instalaciones de suministro de agua construidas por otras organizaciones.
	Ministerio de Agua resume y publica los datos de 9 prefecturas.
Centro Tecnológico que realiza estudios e investigaciones para la innovación de técnica apropiada regional.	Comité investigativo estudia sobre las necesidades del sector y establece plan de estudio.
	De acuerdo a las necesidades de estudio, explotar nuevas técnicas.
	Realizar estudio de proyecto piloto sobre estas técnicas mencionadas, en las regiones prioritarias.
Fortalecer el consejo de agua a nivel departamental y nacional	Compartir los resultados de estudio entre las autoridades pertinentes. Elaborar informe.
	Elaborar reglamentos institucionales y una lista de miembro de consejo de agua departamental, encabezando cada UNASBVI como jefe sectorial.
	UNASBVI de cada departamento elabora y actualiza los documentos generales de actividades que realizan las organizaciones relacionadas, y coordinan entre ellas.
	Convocar reunión periódica para intercambiar las informaciones sobre las actividades del Centro Tecnológico.

(2) Mejorar la capacidad de Municipio

En ambos departamentos de Beni y Pando, existen municipios que ya disponen de técnico especializado en servicio de agua o en desarrollo comunitario y otros que no. Sin embargo, para avanzar con el plan quinquenal se requiere el mejoramiento de las instalaciones de agua como una función municipal, por lo que de ahora en adelante, los municipios deberán organizar las UTIM y disponer del personal encargado para cada sector, instalaciones de agua y desarrollo comunitario. No obstante, ya que se supone que sea bajo el nivel técnico de los nuevos encargados municipales, la UNASBVI convocará a un seminario técnico para la capacitación. Además, para que la ejecución de proyectos sea efectiva y eficaz, pretende compartir las informaciones publicando los datos relacionados sobre los proyectos de cada municipio. A pesar de que se determina el contenido del seminario de acuerdo a la demanda de los municipios, los principales temas por el momento serían los siguientes.

- Capacitación técnica : - Diseño de las instalaciones de agua, técnica de supervisión de obras
- Técnica de operación y mantenimiento de instalación de agua
- Formación de CAPyS y su administración
- Compartir las informaciones: - Presentación y análisis de los proyectos exitosos

- Presentación y análisis de causas de los proyectos fracasados
- Esquema de ejecución de proyectos y presupuesto

(3) Mejorar la capacidad de Comunidad (CAPyS)

En la ejecución de proyectos de suministro de agua en las áreas rurales, los CAPyS se encargan de la operación y mantenimiento de los sistemas. De manera que, se realizará la capacitación técnica sobre las instalaciones e institucionalidad por medio de los talleres, y posteriormente la UNASBVI, organizará cursos sobre el tema encargado y el espacio físico necesario para compartir informaciones que logren mejorar la capacidad de los Municipios. Por otro lado, en las áreas estudiadas, pese a que hay agua disponible, existen ciertos casos en que el agua no es apta para el consumo humano debido a la cuestión de higiene, aspecto que ha sido observado durante la ejecución de este estudio, por cuanto, hace mucha falta la conciencia y cultura sobre el agua segura, considerándose imprescindible, la implementación de actividades continuas para el mejoramiento de higiene. Con respecto al mejoramiento de capacidad sobre el tema, se mencionará más adelante en el Capítulo 7.7.5 plan de mejoramiento sanitario.

(4) Colaboración entre Departamento, Municipio y Comunidad en el proyecto de suministro de agua

Es indispensable la colaboración entre estas unidades para realizar proyectos del sector, por lo que se espera construir un sistema de cooperación horizontal por medio del ASVI Fase II. Sin embargo, las UNASBVI's no tienen suficiente información sobre la situación de suministro de agua en las comunidades rurales a nivel departamental, debido a que el área de objeto es amplia, las condiciones de las carreteras son malas y hay problemas de comunicación.

Es importante examinar las buenas relaciones efectivas a nivel de los encargados correspondientes de UNASBVI y de cada municipio. Para realizar el plan quinquenal son importantes las gestiones para la asignación de presupuesto y la disponibilidad de personal técnico necesario, razón por la que los encargados de UNASBVI y de todos los municipios, deberán compartir las informaciones sobre la situación de las comunidades a ser proyectadas y establecer y aclarar la asignación de las obligaciones y responsabilidades relacionadas con la explotación de fuentes y construcción de instalaciones. De ahora en adelante sobre el mejoramiento, operación y mantenimiento de sistemas de agua en áreas rurales, se repartirán los trabajos de la siguiente manera: las instalaciones de fuente de agua a cargo de las Prefecturas, las instalaciones de suministro de agua y asistencia técnica hacia las comunidades a cargo de los respectivos Municipios, y la operación y mantenimiento de los sistemas por las Comunidades. Sin embargo, hay municipios que no tienen suficiente experiencia ni conocimiento sobre esta clase de proyectos, por lo que se precisará indispensablemente la asistencia técnica de parte de UNASBVI.

Capítulo 7. Plan quinquenal

Capítulo 7 Plan quinquenal

7.1 Resumen

7.1.1 Resumen del plan

El resumen del plan quinquenal es tal como indica la Figura 7.1.1 MDP.

7.1.2 Comunidades objeto y resumen de las instalaciones

La selección de las comunidades para el plan quinquenal se basa en los siguientes lineamientos:

- (1) Seleccionar las comunidades de manera que un mayor número posible de provincias y municipios entren en la obra inicial, para que la ejecución del plan quinquenal sea un movimiento en toda el área departamental.
- (2) En el Departamento de Beni, se dará la prioridad a las comunidades objeto de medidas contra inundaciones.
- (3) Bajo las condiciones arriba mencionadas, se determinarán las comunidades para el plan quinquenal, tomando en cuenta las condiciones de los rangos A, B y C.
- (4) En el Departamento de Pando, hay numerosas comunidades con poca población que son accesibles sólo por ríos y tienen alta emergencia, por lo que se analizarán técnicas y sobre todo métodos de desarrollo de fuentes de agua y dichas comunidades, serán también objeto del plan.

El cuadro 7.1.1 resume el número de sectores proyectados por provincia de cada Departamento y el cuadro 7.1.2. presenta las comunidades objeto y los tipos de instalaciones.

Cuadro 7.1.1 (1) Plan quinquenal de suministro de agua potable (Dep. de Beni)

Año	2008	2009	2010	2011	2012	Total
CERCADO		1	2		1	4
VACA DIEZ		2	3	5	3	13
JOSE BALLIVIAN		2	3	4	5	14
YACUMO				2	1	3
MOXOS	1			1	2	4
MARBAN	1		1		1	3
MAMORE			1	1		2
ITENEZ				2	2	4
Total	2	5	10	15	15	47

Cuadro 7.1.1 (2) Plan quinquenal de suministro de agua potable (Dep. de Pando)

Año	2008	2009	2010	2011	2012	Total
NICOLAS SUAREZ	1	5	3	3	2	14
MANURIPI	1		2	3	5	11
MADRE DE DIOS	1		1	3	3	8
ABUNA			1			1
FEDERICO ROMAN			1	3	2	6
INGAVI				3	4	7
VILLA NUEVA				3	3	6
SANTOS MERCADO				4	3	7
Total	3	5	8	22	22	60

Nombre del proyecto : Matriz del diseño del proyecto (MDP) del Plan quinquenal de suministro de agua potable en zonas rurales en los Departamentos de Beni y Pando

Región objeto : Departamentos de Beni y Pando

Resumen del Proyecto	Indicadores	Medios para obtener datos de indicadores	Condiciones externas
Objetivos superiores Mejorar las condiciones del suministro de agua en comunidades rurales de los Departamentos de Beni y Pando y el ambiente sanitario de los habitantes.	1. Mejoramiento de la cobertura de suministro de agua potable en las zonas rurales 2. Reducción de enfermedades de origen hídricas	1. Informe de UNASVBI de ambos Departamentos 2. Registros en el Servicio Departamental de Salud (SEDES)	1. No se cambia la política nacional en el sector de agua y saneamiento básico. 2. No se cambia la política departamental. 3. No se deteriora la situación política.
Objetivos del Proyecto 1. Mejorar la capacidad de UNASVBI de ambos Departamento en la ejecución de los proyectos de suministro de agua en zonas rurales. 2. Fortalecimiento del sistema de coordinación entre las instituciones departamentales y municipales involucradas. 3. Mejorar las condiciones del suministro de agua en las comunidades objeto y del ambiente sanitario.	1. No. de pozos perforados en ambos Departamentos 2. No. de instalaciones de suministro de agua construidas y No. de instalaciones en servicio 3. Población beneficiaria en ambos Departamentos	1. Informe de UNASVBI de ambos Departamentos 2. Base de datos de pozos e instalaciones de suministro de agua 3. Registros en el Servicio Departamental de Salud (SEDES) 4. Estudios de líneas básicas	1. Aseguramiento de un presupuesto departamental en el sector de saneamiento básico. 2. Aseguramiento de un presupuesto municipal en el sector de saneamiento básico.
Resultados 1.1 Formación de una unidad departamental de aguas subterráneas en Prefectura y disposición de maquinarias necesarias para la construcción de pozos profundos. 1.2 Establecimiento del sistema ejecutivo para la construcción de pozos profundos e instalaciones de suministro de agua en las comunidades proyectadas en el plan quinquenal. 2.1 Formación de los encargados de coordinación con los municipios del plan quinquenal dentro de UNASVBI. 2.2 Establecimiento del sistema de enlace entre Prefectura y Municipio para la ejecución de proyectos de suministro de agua. 3.1 Formación de CAPyS's en las comunidades del plan, y que estos lleven a cabo la operación y mantenimiento del sistema de agua. 3.2 Mejoramiento de las condiciones de higiene en las comunidades del plan. 3.3 Realización del monitoreo periódico en las comunidades donde se ejecuten los proyectos.	1. Adquisición de los equipos y materiales según lo proyectado 2. Construcción de pozos en un número proyectado 3. Se aprovechan eficientemente los equipos adquiridos y los Departamentos pueden construir los pozos por su cuenta. 4. Convocar el comité de gestión cada 3 meses, en colaboración entre Prefectura y Municipio 5. Los CAPyS harán operación, mantenimiento y administración de los pozos profundos y las instalaciones de suministro de agua siguiendo un manual. 6. Los CAPyS abordarán el mejoramiento sanitario de manera continua.	1. Informe de la recepción e inspección de los equipos del Proyecto 2. Registro de la obra de los pozos 3. Registro de la obra de las instalaciones de suministro de agua 4. Registro de mantenimiento y revisión, libro de administración 5. Registro de actividades, registro de monitoreo y capacitaciones realizadas, siguiendo sus manuales 6. Operación de los comités de agua/ registro de monitoreo, contenido de actividades de mejoramiento sanitario 7. Acta de reuniones de cada 3 meses.	Creación de una división de desarrollo de agua subterránea y aseguramiento de un presupuesto para el sistema organizacional y operativo Aseguramiento de técnicos con una habilidad básica Aseguramiento de un presupuesto para la obra de construcción de pozos Aseguramiento de un presupuesto relacionado con el mantenimiento y administración
Actividades 1.1.1 Crear una unidad departamental de aguas subterráneas 1.1.2 Gestionar los equipos necesarios para la construcción de pozos profundos. 1.2.1 Realizar las capacitaciones técnicas sobre estudio de aguas subterráneas y operación y mantenimiento de dichos equipos. 1.2.2 Ejecutar las construcciones de pozos e instalaciones en las áreas de objeto. 2.2 Convocar el comité de gestión y realizar la capacitación técnica para los encargados municipales (DESCOM, UTIM), en colaboración entre Prefectura y Municipio. 3.1.1 Formar CAPyS en las comunidades del plan. 3.1.2 Capacitación técnica sobre administración, operación y mantenimiento, dirigida a Prefectura y Municipio. 3.2) Asistencia técnica sobre actividades de mejoramiento de higiene dirigida a Prefectura y Municipio. 3.3) Asistencia técnica sobre ejecución de monitoreo dirigida a Prefectura y Municipio.	Inversión Equipos y materiales : Equipos y materiales para la perforación de pozos, estudio de desarrollo de agua subterránea, e instalaciones de suministro de agua Construcción : pozos e instalaciones de suministro de agua Recursos humanos : técnicos, obreros, ofrecimiento de la mano de obra comunitaria Costo del Proyecto : Costo de adquisición de equipos y materiales, costo de construcción, y costo de administración y supervisión del Proyecto		No hay demora en el despacho aduanero y el transporte. El personal técnico capacitado continúa trabajando en su puesto. Colaboración de habitantes de las zonas objeto

Figura 7.1.1 Matriz de diseño del proyecto (MDP) del Plan quinquenal

Cuadro 7.1.2 (1) Listado de las comunidades seleccionadas para el Plan quinquenal de suministro de agua potable en el Departamento de Beni (tentativa)

PALN QUINQUENAL DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN DEPARTAMENTO DE BENI										
								Unidad: x 1000 Bs		
	AÑO	NO. DE COMUNIDAD	MUNICIPIO	NOMBRE DE COMUNIDAD	clase	POBLACION PLANIFICADA	TIPO DE PROYECTO	COSTO DE CONSTRUCCION	CARGO DE DEPARTAMENTO	CARGO DE MUNICIPIO Y COMUNIDAD
1ro Año	2008	148	San Andres	Santa Rosa	A	530	13	Proyecto Piloto	0	0
	2008	250	Santa Ana	Puerto San Borja	B	180	12	Proyecto Piloto	0	0
	2009	45	Rurrenabaque	Nuevos Horizontes	A	470	2	1,597	504	1,093
	2009	70	San Borja	Maraca	A	1050	3	2,258	644	1,614
	2009	188	Guayara	14 De Septiembre	B	290	10	372	180	192
3ro Año	2009	8	Trinidad	Puerto Varador	B	750	14	1,518	381	1,137
	2009	203	Riberaita	Buena Vista	C	360	10	372	180	192
	2010	194	Guayara	Rosario del Yata	A	1280	11	1,116	539	576
	2010	45	Rurrenabaque	Nuevos Horizontes	A	470	2	1,597	504	1,093
	2010	57	Rurrenabaque	La Asunta	A	280	1	1,275	399	876
	2010	189	Guayara	Tro De Mayo	B	250	10	372	180	192
	2010	202	Riberaita	Alto Ivon	B	440	11	372	180	192
	2010	41	Reyes	Villa Coacabana	C	230	1	1,275	399	876
	2010	99	Trinidad	Trinidad	A	890	14	1,518	381	1,137
	2010	123	San Joaquin	San Joaquin	A	1010	11	744	360	384
4to año	2010	135	San Andres	Carmen del Dorado	A	250	12	764	292	472
	2010	5	Trinidad	Casarabe	B	1050	14	1,518	381	1,137
	2011	37	Reyes	San José	A	650	13	907	292	615
	2011	107	Santa Rosa	El Rosario	C	380	13	907	292	615
	2011	246	Santa Ana	San Joaquin del Magumi	B	510	13	907	292	615
	2011	21	Huacaranje	Huacaranje	B	2780	8	2,808	1,095	1,724
	2011	172	San Ignacio	San Jose del Cabitu	B	550	13	907	292	615
	2011	299	Riberaita	Tumichucua	B	680	11	372	180	192
	2011	189	Guayara	Tro De Mayo	B	250	10	372	180	192
	2011	231	Escalacion	El Carmen del Inunez	A	770	11	744	360	384
	2011	25	Magdalena	Orobayaya	B	810	8	843	325	517
	2011	120	Puerto Siles	Alejandria	C	240	10	372	180	192
	2011	60	San Borja	Cara Cara	A	360	2	1,597	504	1,093
	2011	44	Rurrenabaque	San Bernardo	B	200	1	1,275	399	876
	2011	187	Guayara	Cachue la Esperanza	B	1620	11	1,116	539	576
2011	186	Guayara	Barranco Colorado	C	240	10	372	180	192	
2011	195	Guayara	Villa Bella	C	480	11	372	180	192	
5to Año	2012	105	Santa Rosa	Australia	A	330	12	764	292	472
	2012	71	San Borja	Mision Fatima de Chimani	A	570	13	907	292	615
	2012	251	Trinidad	Puerto Almacen	B	150	12	764	292	472
	2012	140	San Andres	Somopae	A	340	12	764	292	472
	2012	171	San Ignacio	Rancho Santa Clara	A	830	14	1,518	381	1,137
	2012	15	Baures	Jaquaguini	B	670	8	843	325	517
	2012	20	Huacaranje	Carmen del Inenez	B	1410	8	1,404	542	862
	2012	80	San Borja	Villa Gonzales	C	230	12	764	292	472
	2013	164	San Ignacio	Las Mercedes	B	360	13	907	292	615
	2014	246	Santa Ana	San Joaquin del Magumi	B	510	13	907	292	615
	2015	61	San Borja	El Carmen de Mantiqui	A	380	13	907	292	615
	2016	46	Rurrenabaque	Piedras Blancas	B	320	1	1,275	399	876
	2017	206	Riberaita	Puerto Roman	C	420	10	372	180	192
	2012	213	Riberaita	Ivon(Candelaria)	C	180	10	372	180	192
	2012	219	Riberaita	El Retreo	C	150	10	372	180	192

Cuadro 7.1.2 (2) Listado de las comunidades seleccionadas para el Plan quinquenal de suministro de agua potable en el Departamento de Pando (tentativa)

PALN QUINQUENAL DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN DEPALTAMENTO DE PAND										
									Unidad : x 1000 Bs	
	AÑO	NO. DE COMUNIDAD	MUNICIPIO	NOMBRE DE COMUNIDAD	clase	POBLACION PLANIFICAD	TIPO DE PROYECTO	COSTO DE CONSTRUCCION	CARGO DE DEPARTAMENTO	CARGO DE MUNICIPIO Y COMUNIDAD
1RO AÑO	2008	10	Bella Flor	Nueva Vida	B	120	5	Proyecto Pilo	0	0
	2008	58	Filadelfia	Luz de America	A	430	11	Proyecto Pilo	0	0
	2008	90	San Lorenzo	Puerto Copacaban	B	270	10	Proyecto Pilo	0	0
2do Año	2009	6	Bella Flor	Villa El Carmen	B	190	5	289	115	174
	2009	7	Bella Flor	Santa Rita	B	230	5	289	115	174
	2009	21	Bolpebra	Canasán	B	130	4	22	14	8
	2009	40	Porvenir	Villa Marieta	B	80	4	22	14	8
	2009	13	Bella Flor	San Antonio	B	190	5	289	115	174
3ro Año	2010	12	Bella Flor	Karamanz	B	90	5	289	115	174
	2010	56	Filadelfia	Purísima	B	70	4	22	14	8
	2010	47	Porvenir	Agua Rica	B	110	4	22	14	8
	2010	143	Santa Rosa del Abuna	Las Abejas	B	120	4	22	14	8
	2010	45	Puerto Rico	Puerto Rico	A	3030	11	372	180	182
	2010	125	Villa Nueva	Loma Alta	A	860	11	372	180	182
	2010	20	Bolpebra	Veracruz	A	360	11	372	180	182
	2010	50	Filadelfia	Filadelfia	A	450	11	372	180	182
4to año	2011	34	Cobija	Aerón	A	430	11	372	180	182
	2011	99	San Lorenzo	Sinal	A	320	10	372	180	182
	2011	129	Nueva Esperanza	Arca de Israel	A	320	10	372	180	182
	2011	132	Villa Nueva	Santa Fe	A	330	10	372	180	182
	2011	133	Santos Mercado	Reserva	A	440	11	372	180	182
	2011	165	Gonzalo Moleno	Gonzalo Moleno	A	1400	10	372	180	182
	2011	46	Porvenir	San José	A	350	11	372	180	182
	2011	16	Bolpebra	Mukden	A	530	11	372	180	182
	2011	53	Filadelfia	Empresita	B	180	5	289	115	174
	2011	152	Bella Flor	Florida	B	50	4	22	14	8
	2011	82	San Pedro	El Pajar	B	130	10	372	180	182
	2011	85	San Lorenzo	Trinidadito	B	500	11	372	180	182
5to Año	2012	24	Cobija	Bajo Virtudes	A	160	11	372	180	182
	2012	57	Filadelfia	Curichon	A	350	11	372	180	182
	2012	88	San Lorenzo	Naranjal	A	310	10	372	180	182
	2012	136	Humaita	Humaita	A	400	11	372	180	182
	2012	127	Villa Nueva	Santa Cruzito	A	430	11	372	180	182
	2012	18	Bolpebra	Nareuda	B	270	10	372	180	182
	2012	55	Filadelfia	Florida	B	200	10	372	180	182
	2012	56	Filadelfia	Purísima	B	70	4	22	14	8
	2012	79	San Pedro	Tres Estrellas	B	280	10	372	180	182
	2012	88	San Lorenzo	Ecosatisfacción	B	200	10	372	180	182
	2012	89	San Lorenzo	Palestina	B	320	10	372	180	182
	2012	82	San Lorenzo	Santa Elena	B	220	10	372	180	182

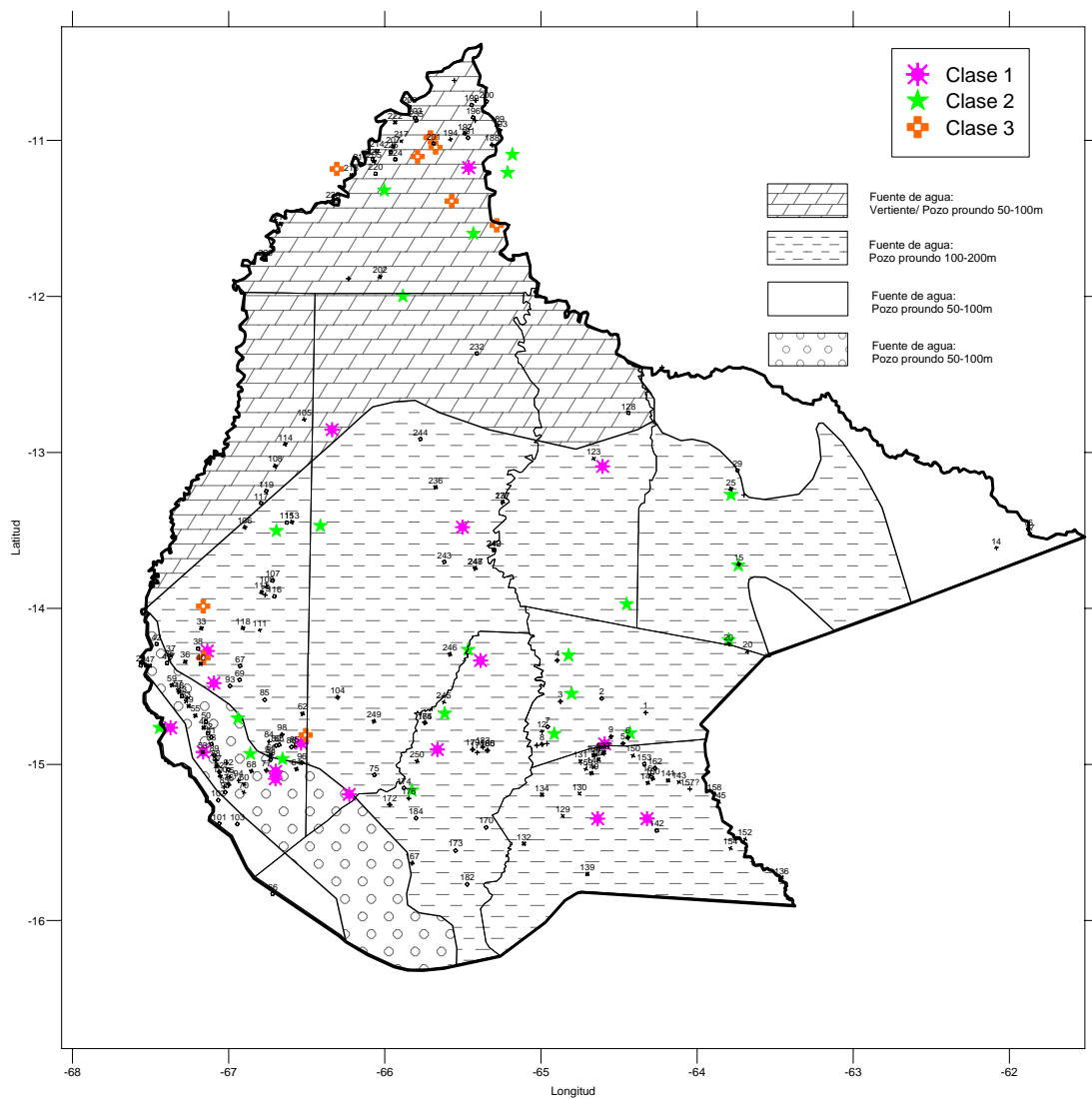


Figura 7.1.2 (1) Ubicación de las comunidades seleccionadas para el plan quinquenal en el Departamento de Beni

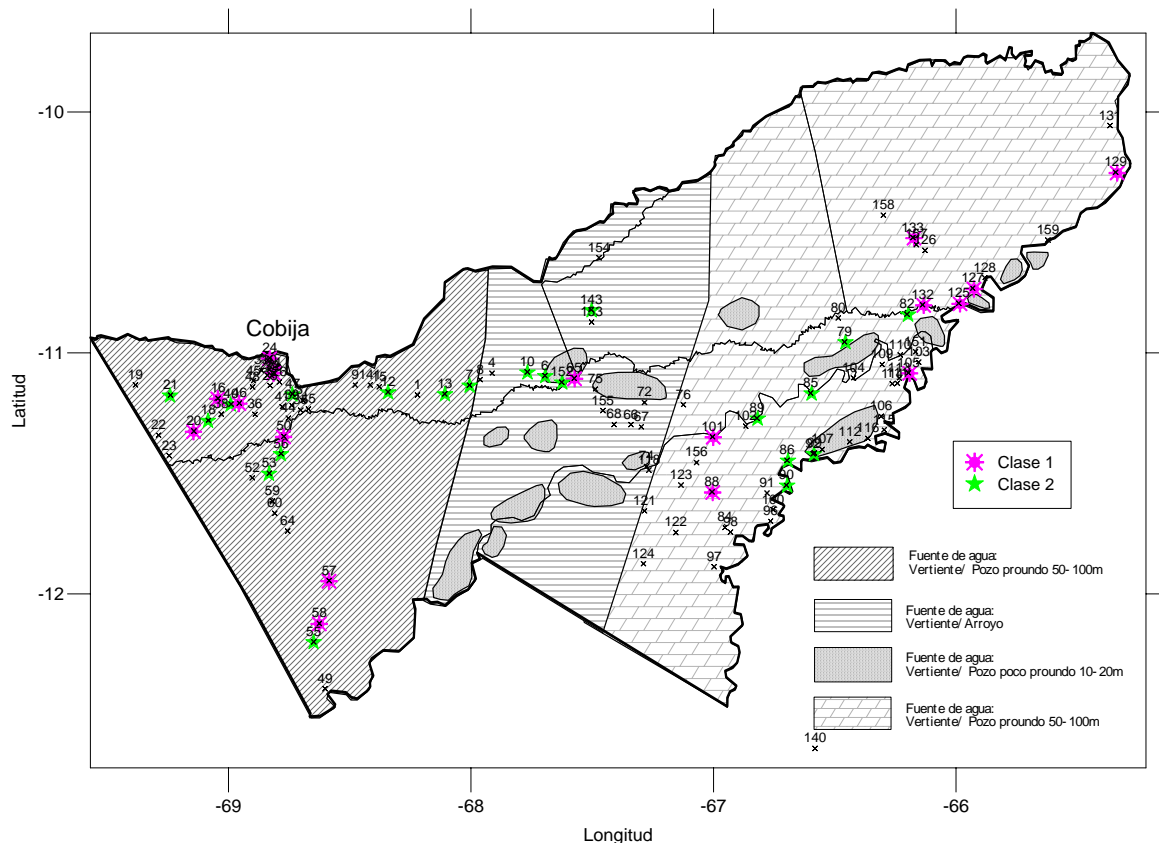


Figura 7.1.2 (2) Ubicación de las comunidades seleccionadas para el plan quinquenal en el Departamento de Pando

7.1.3 Materiales necesarios para la ejecución del proyecto del servicio de agua potable

Los materiales necesarios para ejecutar el proyecto del servicio de agua potable son: equipos relacionados con el estudio de agua subterránea para desarrollar fuentes de agua, equipos relacionados con la construcción de pozos y finalmente equipos relacionados con la construcción y supervisión de instalaciones de suministro de agua potable.

(1) Estudio de agua subterránea

Los equipos necesarios para el estudio de agua subterránea son los siguientes (comunes entre los Departamentos de Beni y Pando).

Los equipos de estudios y pruebas lo constituyen los equipos de prospección geofísica para investigar las condiciones geológicas y de distribución de agua subterránea en el subsuelo, con el fin de determinar la ubicación mas adecuada de los pozos, los equipos de registro de pozos que sirven para comprobar el estado y los niveles de ubicación del acuífero o los acuíferos dentro del hoyo perforado y determinar la profundidad de ubicación de los filtro, los equipos de prueba de bombeo que son utilizados, para comprobar el estado de la distribución de las aguas subterráneas

en el area circundante y además para definir el caudal de bombeo adecuado una vez terminada la perforación y finalmente los equipos medidores portátiles para realizar análisis sencillos de calidad de agua subterránea.

(2) Construcción de pozo

Según las condiciones hidrogeológicas de las zonas objeto, los equipos de construcción de pozo necesarios en los Departamentos de Beni y Pando son los siguientes:

1) Equipo perforador de pozo profundo para el Departamento de Beni

Lineamiento

La zona objeto del desarrollo de agua subterránea comprende una gran extensión de tierras bajas (llanura de Beni) extendida desde la parte central hacia el sur del Departamento sin incluir la subcordillera andina ubicada al oeste del Departamento, y un área de las colinas del norte. Esta gran planicie de tierras bajas, está formada de gruesos sedimentos producto de la llanura de aluvión desarrollada entre el periodo Terciario y Cuaternario, esta compuesta de estratos intercalados de gravilla, arena, limo y arcilla no consolidados o semi-consolidados. El área de colinas del norte está compuesta de gravilla, arena, limo y arcilla no consolidados o semi-consolidados del Cuaternario. Para perforar dichos estratos, es necesario un equipo perforador provisto del método rotatorio convencional con circulación directa descendiente del fluido de lodo bentonítico o también lodos biodegradables. En cuanto a los pozos someros, hay pocas comunidades proyectadas con esta fuente, y existen empresas privadas que pueden construir pozos de pequeños diámetros, las cuales se encargarán de perforar este tipo de pozos someros.

Resumen

De acuerdo con las condiciones geológicas, el diámetro definitivo de los futuros pozos será de 6 pulgadas. Puesto que el pozo de mayor profundidad tiene 200m, el equipo perforador tendrá una capacidad de perforación de 250m con un acabado de 6 pulgadas. Teniendo en cuenta las condiciones naturales de que la estación de lluvias es larga con bastante precipitación y los caminos no pavimentados, el equipo perforador será de tipo montado en camión con los equipos compactos. Este tipo tiene montados la máquina perforadora, la torre y la bomba de lodo en un mismo vehículo y presenta la ventaja de preparar la perforación y perforar por sí mismo aprovechando el motor del camión.

2) Equipo perforador de pozo para el Departamento de Pando

Lineamiento

En el Departamento de Pando, la zona objeto de la construcción de pozos profundos comprende las parte occidental y central y las áreas de colinas del oriente del Departamento, en cambio la zona objeto de la construcción de pozos someros son los terrenos pantanosos bajos ubicado en la cuenca

de ríos, lagos y lagunas del oriente. Las zonas objeto de la perforación están formados por capas intercaladas de arena semi-consolidada y arcilla del Terciario, y por la gravilla no consolidada del Cuaternario. Para perforar dichos estratos, será necesario un equipo perforador provisto con el método rotatorio con la circulación descendiente del agua de lodo, al igual que en el Departamento de Beni, aunque el tamaño de la maquina no será lo mismo

Resumen

a) Para la construcción de pozos profundos

De acuerdo con las condiciones geológicas, el diámetro definitivo del pozo será de 6 pulgadas. Lña Las estadísticas de pozos perforados en Pando nos indican que el pozo de mayor profundidad alcanzada tiene 100m, por consiguiente el equipo perforador tendrá una capacidad de perforación de 150m con un acabado de 6 pulgadas. Teniendo en cuenta la distancia del recorrido y las condiciones viales que tienen Pando, se seleccionará un equipo perforador que sea compacto y montado sobre plataforma de en camión para la buena eficiencia en el recorrido.

b) Para la construcción de pozos someros

La profundidad máxima será de 30m y la máquina tendrá una capacidad de perforación de 50m con un acabado de 4 pulgadas. Debido a que las comunidades objeto de la construcción de este tipo pozos están ubicadas en un área de tránsito acuático, el transporte se hará en barcas tipo pontones, utilizados para cruzar o navegar los ríos transportando equipo pesado. El equipo perforador pequeño, teniendo en cuenta el transporte y el acceso, será transportado montado en un tractor o en su defecto la máquina perforadora y la bomba de lodo serán transportadas montadas en un trailer de plataforma baja.

(3) Equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos (vehículos)

Los vehículos necesarios para la construcción de pozos son: vehículos para los estudios, vehículos auxiliares de obras y vehículos de administración.

Los vehículos para los estudios se encargan de los estudios en general como: las prospecciones geofísicas para determinar la ubicación de los pozos a construir, los trabajos de registro de hoyos para definir el programa de revestimiento y las pruebas de bombeo. Los vehículos auxiliares de obras se encargan de transportar de manera programada a los sitios de la obra los equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos tales como los tubos de perforación, collares de perforación, estabilizadores, herramientas de la perforación como las brocas, bentonita, agente químicos como lodo, tubos de revestimiento, filtros, grava y agua para las obras, con el fin de realizar una construcción segura y eficiente de pozos. Los vehículos de administración se encargan de los trabajos de administración de las instalaciones de suministro de agua, la toma de muestras para el análisis de calidad de agua, las comunicaciones entre los sitios de la obra y la oficina y las atenciones en caso de emergencia.

Los equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos en ambos Departamentos son los siguientes:

Cuadro 7.1.3 Equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos

	Departamento de Beni	Departamento de Pando	
		Para pozos profundos	Para pozos someros
Equipo perforador	Tipo montado en camión	Tipo montado en camión	Tipo montado en tractor o instalado sobre la tierra
Camión con grúa (3t.) para el transporte de equipos y materiales			
Camión cisterna			
Camioneta			
Camioneta (para los estudios)			
Camioneta (para la administración)			
Equipo de prospección geofísica			
Equipo de registro de hoyo			
Equipo de extracción por aire			
Equipo de prueba de bombeo			
Equipo de análisis de calidad de agua	Tipo sencillo		

(4) Análisis de calidad de agua

El lineamiento y los equipos necesarios para el análisis de calidad de agua son los siguientes:

Cuadro 7.1.4 Análisis de calidad de agua

	Beni	Pando
Lineamiento	Los análisis básicos serán encargados a SEDES, y UNASBVI hará análisis de calidad de agua en el campo utilizando los siguientes equipos de análisis sencillo de calidad de agua.	Como no hay instituciones para hacer análisis de calidad de agua en el Departamento, el análisis de metal pesado será encargado al laboratorio de universidades de La Paz o Santa Cruz.
Parámetros a ser estudiado en el análisis	Temperatura, pH, color, conductividad eléctrica, turbiedad, alcalinidad, dureza, TDS, hierro, cobre, plomo, magnesio, manganeso, calcio, ión de cloro, nitrógeno amoniacal, sodio	Temperatura, pH, color, conductividad eléctrica, microbios en general, colibacilo, turbiedad, alcalinidad, dureza, TDS, hierro, cobre, flúor, plomo, magnesio, manganeso, calcio, ión de cloro, ión de ácido sulfúrico, nitrógeno amoniacal, sodio, potasio, nitrógeno nítrico, nitrógeno nitroso, arsénico
Resumen de equipos	Medidor de turbiedad/color, medidor de pH, medidor de transmisibilidad eléctrica, espectrofotómetro sencillo	Medidor de turbiedad/color, medidor de pH, medidor de transmisibilidad eléctrica, espectrofotómetro sencillo, cuenco para evaporación, balanza, depósito de agua de temperatura constante, caldo de cultivo estándar, incubadora, equipo de esterilización térmica

7.2 Plan de ejecución

El resumen de la ejecución de proyecto de suministro de agua por ambos departamentos es el siguiente:

1) Plan de ejecución para el Plan quinquenal en el departamento de Beni

Cuadro 7.2.1 Número de sectores considerados en plan quinquenal y la población

Año		2008	2009	2010	2011	2012
Beni	Sectores PP y proyectos de UNASBVI	2	-	-	-	-
	Sectores con obra de captación de vertientes	-	2	4	3	3
	Sectores con obra de pozos profundos (empresas privadas)	-	3	2	2	2
	Sectores con obra de pozos profundos (ejecución directa)	-	-	4	10	10
	Total	2	5	10	15	15
Total población de comunidad (27,070)		720	2,930	6,070	10,500	6,850
Pando	Sectores de PP y proyectos de UNASBVI	3	-	-	-	-
	Sectores con la obra de captación de vertientes	-	5	4	2	2
	Sectores con obra de pozos profundos (ejecución directa)	-	-	4	10	10
	Sectores con obra de pozos someros (ejecución directa)	-	-	-	10	10
	Total	3	5	8	22	22
Total población de comunidad (15,920)		820	820	5,090	5,480	3,710

* Población calculada de los sectores de pozos someros: 50 habitantes/comunidad

Cuadro 7.2.2 Plan quinquenal de suministro de agua

Año	2008	2009	2010	2011	2012
Proyectos piloto					
Proyectos de suministro de agua con arroyos, vertientes y pozos por empresas privadas					
Petición de materiales y equipos par a la explotación de aguas subterráneas (Bolivia / Tercer país)	▲				
Adquisición de materiales y equipos para la explotación de aguas subterráneas			▲		
Proyectos de suministro de agua mediante construcción de pozos dirigidos directamente por UNASBVI					

7.3 Costo estimado del proyecto y plan financiero

El costo estimado del proyecto requerido para ejecutar el plan quinquenal, y el plan financiero en el que se basa este costo son los siguientes.

7.3.1 Costo de adquisición de equipos y materiales

El cálculo está hecho de acuerdo a los materiales y equipos necesarios para la explotación de aguas subterráneas, el tema mencionado en el inciso 7.1.3. Se ha tomado en cuenta el equipo principal y los accesorios necesarios, pero no incluye los costos de seguro y transporte pertinentes a la importación o exportación.

Cuadro 7.3.1 Costo estimado de adquisición de equipos y materiales

Unidad : x 1,000Bs.

Ítem	Beni	Pando
Equipo de estudio de agua subterránea	1,918	1,918
Equipo perforador de pozos profundos	6,741	6,090
Equipo perforador de pozos someros	-	896
Vehículos de apoyo (para pozos profundos)	2,261	1,379
Vehículos de apoyo (para pozos someros)	-	252
Equipo de análisis de calidad de agua	32	385
Total	10,952	10,920

(Nota : Tasa de cambio: 1US\$ = ¥110, IUS\$= Bs.7.0)

7.3.2 Costo de construcción de instalaciones

El costo de construcción de instalaciones de suministro de agua se planea basándose en el modelo propuesto en el Capítulo 6. En cuanto a los trabajos de construcción de instalaciones, de los pozos se encargará directamente la Prefectura de cada Departamento, y de las demás instalaciones se encargarán los contratistas, constructoras bolivianas.

El costo de construcción de instalaciones en el plan quinquenal está asignado a los Departamentos, municipios y comunidades según la división de las obras indicadas en el Cuadro 7.3.2. El costo de construcción de instalaciones y el monto asignado a los Departamentos, municipios y comunidades se presentan en el cuadro 7.3.3. Las de más condiciones son tal como se indica a continuación. (No incluye contingente ni de precio ni físico)

Cuadro 7.3.2 División de las obras encargadas

	Departamento	Municipio y comunidades
Toma de agua (pozo)	Obra de pozos e instalaciones de toma de agua	-
Toma de agua (arroyos y manantiales)	Obra de toma de agua y tubería de aducción y conducción	-
Obra de distribución de agua	-	Tanque y tubería de distribución de agua
Instalaciones de suministro de agua	-	Llaves públicas

Cuadro 7.3.3 Costo estimado de construcción anual en el plan quinquenal

Unidad : x1000 Bs.

Año	Beni			Pando		
	Construcción de instalaciones	Cuota departamental en el costo de construcción de instalaciones	Cuota municipal y de comunidad en el costo de construcción de instalaciones	Construcción de instalaciones	Cuota departamental en el costo de construcción de instalaciones	Cuota municipal y de comunidad en el costo de construcción de instalaciones
2008	0	0	0	0	0	0
2009	6,117	1,888	4,228	913	373	539
2010	10,551	3,614	6,937	1,844	876	968
2011	13,870	5,278	8,592	4,031	1,927	2,104
2012	12,839	4,521	8,318	4,114	1,992	2,121
Total	43,879	15,302	28,076	11,935	5,170	5,732

7.3.3 Costo de operación y administración del plan quinquenal, UNASBVI

El costo aproximado de la administración de UNASBVI consiste en los siguientes costos: mano de obra, operación y administración de oficina, movilidades para estudio y asesoramiento sobre la operación y mantenimiento, control de calidad de agua, y otros para contratación (trabajos de topografía).

Cuadro 7.3.4 Costo anual de operación y administración

Unidad : x1000 Bs.

Ítem	Beni	Pando
Costo de personal	594	762
Costo de operación y administración de la oficina	156	156
Costo de operación de los vehículos para los estudio de agua subterránea y el asesoramiento sobre el mantenimiento y administración	174	174
Control de calidad de agua	60	80
Costo de contratación sobre proyecto y diseño	53	42
Total	1,037	1,214

7.3.4 Costo de proyectos por año

El total estimado de costo anual de proyecto se resume en los cuadros 7.3.5 (1) y 7.3.5 (2)

Cuadro 7.3.5 (1) Costo anual estimado de proyectos, Departamento de Beni

Unidad : x1000 Bs.

Año	Costo de equipos y materiales	Costo de construcción de instalaciones	Costo de operación y administración de UNASBVI	Total
2008	-	-	-	-
2009	-	6,177	-	6,177
2010	10,952	10,551	1,037	22,540
2011	-	13,870	1,037	14,907
2012	-	12,838	1,037	13,875
Total	10,952	43,436	3,111	57,499

Cuadro 7.3.5 (2) Costo anual estimado de proyectos, Departamento de Pando

Unidad : x1000 Bs.

Año	Costo de equipos y materiales	Costo de construcción de instalaciones	Costo de operación y administración de UNASBVI	Total
2008	-	-	-	-
2009	-	913	-	913
2010	10,920	1,844	1,214	13,978
2011	-	4,031	1,214	5,245
2012	-	4,114	1,214	5,328
Total	10,920	10,902	3,642	25,464

7.4 Plan de operación, mantenimiento y administración

7.4.1 Plan de mejoramiento del sistema institucional (Plan de fortalecimiento de actividades de las organizaciones involucradas en la ejecución de proyectos)

(1) Lineamiento básico del mejoramiento del sistema institucional

Para la ejecución del plan quinquenal de suministro de agua en los Departamentos de Beni y Pando, se presenta a continuación un lineamiento para reforzar las actividades y lograr mejorar la organización y sistema de UNASVI y los municipios en ambos Departamentos, sobre la base de los actuales problemas. Actualmente está en marcha un proyecto de JICA de cooperación técnica “Agua es Salud y Vida” (ASVI Fase 2) con el fin de mejorar la capacidad de ejecución sostenible de las UNASVI’s en todo el país, y a través de la participación en el presente proyecto, el ASVI cooperara en la conducción correcta del manejo del proyecto, orientado al mejoramiento progresivo de la organización y del sistema de administración.

(2) UNASBVI

1) Consolidación institucional

Formación de una nueva unidad para explotación de aguas subterráneas.

Como se ha mencionado anteriormente sobre las organizaciones ejecutoras, se formará una nueva instancia dentro la infraestructura de las UNASBVI’s para el desarrollo de fuentes hídricas, lo cual es importante para la ejecución del plan abastecimiento de agua.

Asegurar el presupuesto para proyecto

Se deberá asegurar el presupuesto que se compone de los recursos para formar la nueva instancia institucional que será la responsable de ejecutar los planes, y otros gastos necesarios para la administración, operación y mantenimiento de las instalaciones.

2) Consolidación del régimen

Mientras procura consolidar la organización, a su vez se precisa fortalecer los siguientes aspectos:

Apoyo a los Municipios

De ahora en adelante, las UNASBI’s de ambos departamentos desempeñarán principalmente el rol de construir fuentes de agua, pero es necesario precisar que será muy difícil que desde el inicio del plan quinquenal, los municipios puedan encargarse de todas las funciones asignadas como: la construcción de instalaciones y el apoyo a los CAPyS en su administración; por consiguiente, al principio se dará a cada municipio un apoyo técnico sobre las instalaciones de agua y la formación y administración del comité. Al mismo tiempo, se precisará definir la metodología para deliberar y dar asistencia en cuanto al aseguramiento del presupuesto para cubrir los costos de construcción, operación y mantenimiento. En cuanto a los temas de

asistencia, los técnicos del servicio de agua se encargarán de las instalaciones, los técnicos de desarrollo social se encargarán de lo relacionado con los CAPyS, y finalmente los coordinadores se harán cargo del aseguramiento de presupuesto.

Coordinación entre los municipios y donantes :

El BID y UNICEF tienen experiencia en otros Departamentos en el apoyo a la construcción de instalaciones de servicio de agua potable para pozos construidos por las UNASVI's. Sin embargo, es difícil que cada municipio por sí solo desarrolle actividades para obtener un apoyo de estos donantes, por tanto, las UNASVI's como institución intermediaria, realizarán la coordinación y actividades de enlace necesarias, que estarán a cargo del coordinador.

Mejoramiento de la capacidad por la participación en el proyecto ASVI

En la Fase 2 del proyecto "Agua es Salud y Vida", se tienen previstos realizar 24 seminarios al año y la información útil obtenida en dichos seminarios, será una información común en cada UNASVI. El personal de UNASVI que haya participado en estos eventos, debe celebrar una reunión informativa en su institución para transmitir la información a otros funcionarios. Además, dentro del mismo proyecto se tiene previsto celebrar un taller de trabajo para los técnicos municipales, para lo cual el coordinador se encargará de informar y coordinar con los diferentes Municipios.

(3) Municipios

La consolidación sistemática e institucional de los Municipios se resume como lo siguiente.

Fortalecimiento de UTIM, entidad encargada de suministro de agua en áreas rurales

En la mayoría de los municipios, es deficiente el número de los funcionarios que se dedican al servicio de agua potable y tienen un nivel técnico no necesariamente alto, razón por la cual, se establecerá la formación de una UTIM en cada municipio, para disponer de técnicos especializados en el desarrollo comunitario y en instalaciones. Sin embargo, en las pequeñas comunidades, se supone que será imposible contratar técnicos de servicios de agua, en este caso, algún técnico municipal encargado de otras instalaciones, adicionalmente desempeñará esta responsabilidad al mismo tiempo. En caso de que no exista ningún técnico en el Municipio, en la fase inicial del plan quinquenal, se examinará también la factibilidad de solicitar a la asociación de municipios el apoyo con la delegación de técnico.

Asegurar el presupuesto para el proyecto

Es preciso que cada Municipio asegure el presupuesto conforme al plan quinquenal. En caso de que sea imposible construir todas las instalaciones del servicio de agua potable con su propio presupuesto, será necesario desarrollar actividades para obtener un apoyo del BID, UNICEF u otras instancias de cooperación internacional entre otros, para la construcción de

instalaciones de servicio de agua. El BID y UNICEF tienen experiencia en otros departamentos en apoyar en la construcción de instalaciones de servicio de agua potable con pozos construidos por las UNASVI's.

Ejecución de proyectos en conjunto con UNASVI

En la construcción de instalaciones del servicio de agua potable, los municipios serán los responsables de concretar y realizar esta actividad y la construcción de fuentes de agua estará a cargo de las UNASVI's, como también será de su responsabilidad aportar parte del costo de reparación y apoyar la administración de los CAPyS. Sin embargo, puesto que será difícil que desde el inicio del plan quinquenal los municipios se encarguen de todas las funciones asignadas, al principio tendrán que solicitar a las UNASVI's un apoyo técnico excepto las medidas presupuestarias.

(4) Sistema de ejecución del plan

La Figura 7.4.1 muestra una imagen del rol de los Departamentos, Municipios y Comunidades involucradas en la ejecución de proyectos de suministro de agua potable. La Prefectura procurará impulsar proyectos de suministro de agua y mejorar la higiene, incorporando en conjunto esta responsabilidad a la UNASBVI como el eje. La sección encargada de las escuelas primarias y secundarias en área rural, y sección de salud y saneamiento con el apoyo de SEDES.

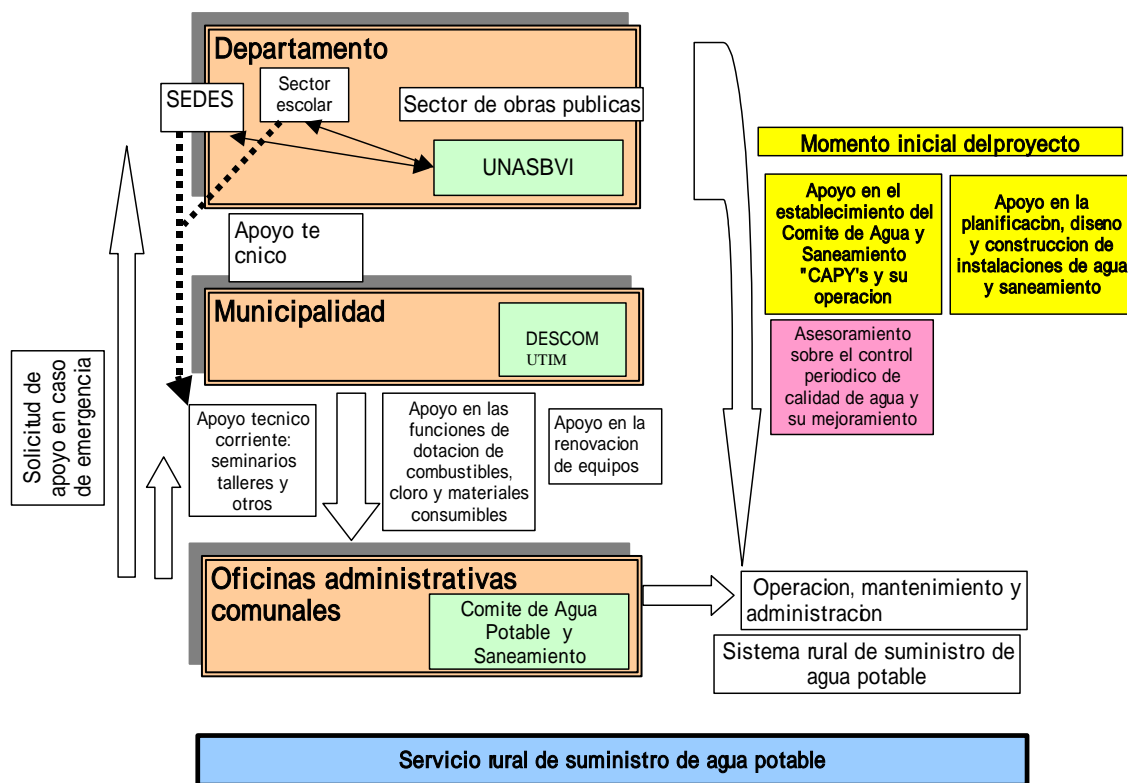


Figura 7.4.1 Sistema de ejecución del plan

En el Municipio, UTIM y DESCOM prestará apoyo continuo a CAPyS, recibiendo asesoramiento técnico de parte de Prefectura de acuerdo a la necesidad. Cabe suponer también que haya demanda de apoyo directamente de las Comunidades en los casos de emergencia.

(5) Organización ejecutora de UNASBVI, Departamento de Beni

La organización de UNASBVI está compuesta de 3 divisiones (agua potable, alcantarillado y saneamiento básico y construcción de viviendas) y como el plan quinquenal será ejecutado y administrado por una “división de desarrollo de agua subterránea” a crearse en el futuro inmediato, por consiguiente, en el futuro la institución tendrá 4 divisiones. La división de desarrollo de agua subterránea estará compuesta de 4 secciones: estudios, construcción de pozos, construcción de instalaciones y operación y mantenimiento, con una plantilla de 20 personas en total.

Para el plantel técnico se realizará un eficiente plan de aumento de personal, incluyendo la redistribución de los recursos humanos de divisiones existentes o la contratación de nuevo personal.

Aunque es necesario que dicho personal adquiera el conocimiento técnico en un entrenamiento a ser realizado por la parte japonesa en el trabajo durante el periodo de la obra; sin embargo, es deseable que tenga experiencia y/o conocimiento sobre el trabajo específico asignado.

La división de desarrollo de agua subterránea estará compuesta de las secciones de estudios, construcción de pozos, construcción de instalaciones y operación y mantenimiento. El jefe encargado será el responsable de la unidad ejecutora de desarrollo de aguas subterráneas, por lo que se requiere una capacidad de construcción de pozos, diseño de instalaciones de suministro de agua y supervisión de las obras a ejecutarse, por lo tanto es recomendable que sea un ingeniero civil, con experiencia en la planificación y diseño de instalaciones de suministro de agua y conocimientos de hidrogeología en diseños y construcción de pozos. En este departamento, ya que SEDES puede realizar el análisis básico de calidad de agua, UNASBVI se hará cargo de los análisis in situ utilizando los equipos sencillos.

(6) Organización ejecutora del Departamento de Pando

La organización de la UNASBVI actualmente está compuesta de 5 divisiones (viviendas, saneamiento básico, electrificación, desarrollo rural y medio ambiente) y al crear la nueva división de agua potable, la división de saneamiento básico se dedicará sólo al alcantarillado y lo relacionado con letrinas y la unidad tendrá 6 divisiones.

La división de agua potable tendrá 4 secciones en un solo ambiente. Se analizó la posibilidad de incorporar la división de desarrollo rural en la división de agua potable, pero aquella división tiene necesidad de coordinar con la división de saneamiento básico, por lo que se mantendrá la organización tal como está.

La división de agua potable estará compuesta de las secciones de estudios, desarrollo de agua

subterránea, instalaciones y equipos y un laboratorio de análisis de calidad de agua, con una plantilla de 20 personas.

El jefe de la división de agua potable será el responsable de la unidad ejecutora de desarrollo de agua subterránea, por lo que se requiere que este profesional tenga la capacidad y amplio conocimiento del campo de diseño y construcción de pozos, diseño de instalaciones de suministro de agua y supervisión de la ejecución, por lo que es recomendable que sea un ingeniero civil con experiencia en la planificación y diseño de instalaciones de suministro de agua.

Este departamento no cuenta con un laboratorio para analizar calidad de agua. SEDES tiene ambientes para análisis y estudio de paludismo, dengue, etc., pero no para calidad de agua, tampoco tiene previsto construirlo en el futuro, por tanto, es necesario ubicar un ambiente para un laboratorio pequeño para esta clase de análisis.

En cuanto a las principales actividades de los funcionarios de la UNASBVI y desarrollo de capacidad, se resume en lo siguiente.

Cuadro 7.4.1 Personas relacionadas con el sistema ejecutivo de la UNASBVI y sus funciones

Cargo	Técnico	Actividades	Método de asistencia técnica del plan quinquenal
Estudios (Hidrogeología)	Hidrogeólogo-geofísico, asistente	Estudio hidrogeológico del área, determinar los sitios para perforación de pozos, examinar el perfil litológico de los pozos, definir los diseños de construcción de pozos, asesoramiento sobre operación y mantenimiento de pozos	Seminario de ASVI, dirigido por JICA Bolivia, entrenamiento práctico en trabajos reales (OJT) al momento de la adquisición de equipos
Desarrollo comunitario	Promotor socioeconómico	Estudio de comunidades, promoción de organizaciones comunitarias, asesoramiento para CAPyS	Seminario y/o cursillo de ASVI, dirigido por JICA Bolivia
Desarrollo de aguas subterráneas	Perforador, asistente	Análisis de la estructura de pozos, asesoramiento sobre operación y mantenimiento de pozos	Entrenamiento práctico en trabajos reales (OJT) con experto, al momento de la adquisición de equipos
Diseño de instalaciones	Diseñador, asistente	Planificación y diseño del sistema de suministro de agua, trabajos de licitación, supervisión de obras, asistencia sobre operación y mantenimiento de sistema	Seminario de ASVI, dirigido por JICA Bolivia y/o de Ministerio de Agua.
Mantenimiento	Ingeniero de mantenimiento, mecánico, electricista	Mantenimiento y control de equipos de perforación	Entrenamiento práctico en trabajos reales (OJT) con experto, al momento de la adquisición de equipos
Lab. Análisis de calidad de agua	Analista	Análisis de calidad de agua, asesoramiento para mejoramiento de higiene (calidad de agua)	Entrenamiento práctico en trabajos reales (OJT) con experto, al momento de la adquisición de equipos

7.4.2 Sistema de ejecución en municipios y comunidades

Según el pronóstico de INE sobre la población del año 2007 de los municipios de ambos departamentos, la mínima es del municipio de Ingavi de Pando con 872 habitantes, y la máxima corresponde al municipio de Trinidad de Beni con 92,885 habitantes. La asociación de municipios

clasifica a estos según la escala demográfica en tres categorías: grande (más de 15,000), mediano (de 5,000 a 15,000), y pequeño (menos de 5,000). El presupuesto de los municipios es variable, varía de acuerdo a la escala de población, por esta razón especialmente en los municipios pequeños es difícil disponer de los técnicos suficientes por su reducido presupuesto. El sistema de ejecución se resume dividiéndose los municipios grandes y medianos en un grupo, y los pequeños en otro.

(1) Municipios grandes y medianos

Se considera realizable para los municipios medianos y grandes contratar los técnicos de servicio de agua y expertos de desarrollo comunitario, ya que algunos de ellos actualmente disponen de dichos técnicos para el mejoramiento del sistema de agua. Por lo tanto, para el sistema de ejecución del plan quinquenal para este grupo de municipios, se asignará el personal técnico de desarrollo comunitario (DESCOM Social) y técnico de instalaciones de agua (DESCOM Obra), y establecerá la UTIM si es que no la tiene. A pesar de que es preferible, la contratación de un técnico para ambos sectores, que este capacitado y tenga vasta experiencia en el sector, supuestamente será difícil conseguirlo, por lo que UNASBVI prestará apoyo técnico al mismo tiempo.

**Cuadro 7.4.2 Sistema de ejecución de los municipios medianos y grandes,
Contenido de asistencia de la UNASBVI**

Escala	Municipios correspondientes	Sistema de ejecución	Asistencia técnica de UNASBVI
Grande	Trinidad, Riberalta, Guayaramerin San Borja, San Ignacio Rurrenabaque, Santa Ana del Yacuma Cobija	<ul style="list-style-type: none"> - Técnico de servicio de agua (1) - Técnico de desarrollo comunitario (1) - Establecimiento de UTIM 	Seminario de transferencia técnica sobre: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de sistema de agua - Formación de CAPyS - Operación y mantenimiento de sistema - Administración de una organización
Mediano	Reyes, Santa Rosa, Exaltación San Andres, San Joaquín San Ramon, Magdalena Baures, Puerto Gonzalo Moreno		

(2) Municipios pequeños

En el municipio de Bolpebra y en otros pocos trabaja un técnico de agua potable como funcionario, pero en general, la situación es difícil para encargar a los técnicos municipales el mejoramiento de sistemas de agua en las comunidades de su competencia. Además, el presupuesto de esta clase de municipio es restringido, lo que supuestamente será difícil asegurar la asignación de personal nuevo para servicio de agua. A pesar de esta situación, existen técnicos encargados de instalaciones como el electricista del municipio de Filadelfia. UNASBVI realizará asesoramiento dirigido a ellos para que puedan orientar a la comunidad lo básico de la operación y mantenimiento del sistema de agua. Sin embargo, en cuanto a la planificación y diseño de las instalaciones de distribución de agua, aspectos en los que se requieren conocimientos y experiencia profesional, se solicitará la cooperación sobre este tema a la UNASBVI o a la asociación de municipios. Respecto al técnico de desarrollo comunitario necesario para la formación y administración de los CAPyS, es una función importante para la atención de todos los demás temas de desarrollo comunitario, aparte del

mejoramiento del servicio de agua, por tanto, es deseable que se disponga de él en los municipios donde no lo tiene por el momento. Para el sistema de ejecución de este grupo, se asignará el personal técnico de DESCOM Social y de DESCOM Obra, y establecerá la UTIM.

Ya que es difícil asignar personal especializado al servicio de agua, la UNASBVI realizará la transferencia técnica sobre la operación y mantenimiento de las instalaciones, para estos municipios. En cuanto a la formación y administración de los CAPyS, supuestamente los municipios pequeños en particular no están acostumbrados, por lo que se precisará abundante apoyo de parte de la UNASBVI.

**Cuadro 7.4.3 Sistema de ejecución de los municipios pequeños
y el contenido de asistencia de la UNASBVI**

Escala	Municipios correspondientes	Sistema de ejecución	Asistencia técnica de UNASBVI
Pequeño	San Javier, Loreto, Puerto Siles Huacaraje, Provenir, Bolpebra Bella Flor, Puerto Rico, San Pedro Filadelfia, San Lorenzo, Sena Santa Rosa del Anuná, Ingavi Nueva Esperanza, Villa Nueva Santos Mercado	- Encargado técnico (1) - Técnico de desarrollo comunitario (1) - Establecimiento de UTIM	- Asesoramiento en el diseño de sistema de distribución de agua - Seminario de transferencia técnica sobre: - Formación de CAPyS - Operación y mantenimiento de sistema - Administración de una organización

Cada asociación de municipios (AMDEBENI, AMDEPANDO) desempeña el cargo de delegar un técnico para la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura, y a estas instancias se puede solicitar la cooperación para la planificación y ejecución de obras del sistema de distribución de agua, formación de CAPyS, etc. Sin embargo, ya que dicha asociación contrata y delega los técnicos desde la capital departamental dependiendo de la necesidad, supuestamente en la fase de operación y mantenimiento será difícil atender en casos de emergencia cuando el sistema presente alguna avería, o de lo contrario se debe introducir medidas de mejoramiento de acuerdo al monitoreo. También se supone, que haya demandas de parte de las comunidades o del municipio sobre el mejoramiento de higiene, (de hecho hubo un caso de donación de raticida en un proyecto piloto), lo que podría haber casos fuera del alcance de los técnicos delegados por la asociación.

(3) Sistema de ejecución en comunidades

En un sistema de ejecución de un plan de suministro de agua en una comunidad, el comité de agua potable y saneamiento toma la iniciativa. Los objetivos del comité de agua están definidos en la Guía de Desarrollo Comunitario para Proyectos de Agua y Saneamiento 2002. Además, para lograr los objetivos se exige conformar dicho comité con la designación de sus miembros como: un presidente, vicepresidente, administrador, tesorero, secretario, consejero y operador, nombrados en la asamblea general de usuarios, en total 6 personas.

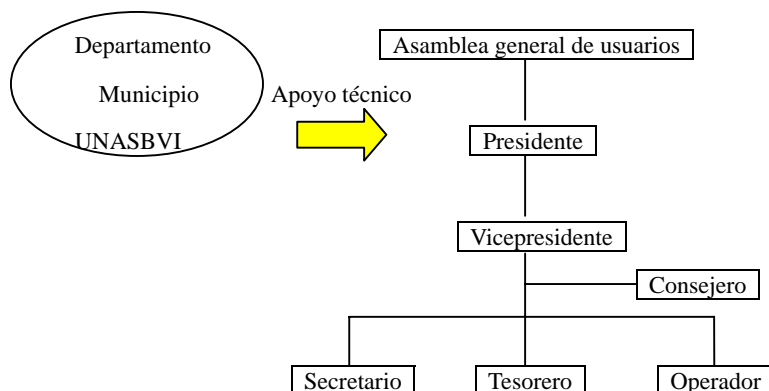


Figura 7.4.2 Organigrama de CAPyS

Cuadro 7.4.4 Rol de los miembros de Comité de Agua Potable y Saneamiento

Instituciones componentes	Principales roles
Comité de agua y saneamiento	<ol style="list-style-type: none"> ① Operar, mantener y administrar el sistema de agua y saneamiento adecuadamente desde el punto de vista técnico y financiero, conforme a las leyes y reglamentos. ② Hacer que participe la comunidad en las etapas de planificación, construcción, operación, mantenimiento y administración del sistema de agua y saneamiento. ③ Dar educación sanitaria a los habitantes de la comunidad para mantener un uso adecuado y la sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento.
Asamblea general de usuarios	<ol style="list-style-type: none"> ① Es el órgano supremo de decisión sobre la planificación, operación, mantenimiento y administración del sistema de agua y saneamiento. ② La asamblea ordinaria de usuarios será celebrada periódicamente 2 veces al año como mínimo, en la cual se elegirá el presidente, se determinará la prolongación de su mandato, se informará el estado de la ejecución de los trabajos del comité de agua potable y saneamiento y sus miembros y se aprobará el uso de los fondos recaudados como tarifas de agua. El mandato de los miembros son 2 años, pero en caso de no ser apto cualquier miembro, este puede ser destituido el mismo día. ③ Se puede celebrar una asamblea extraordinaria de usuarios según la necesidad.
Presidente	<ol style="list-style-type: none"> ① Representar la junta. ② Solicitar apoyo a la Unidad Técnica Interna Municipal (UTIM).
Consejero	En caso de ausencia del representante u otros miembros de la junta, ejecutar sus funciones en nombre de ellos.
Secretario	Elaborar las actas y otros documentos.
Tesorero	<ol style="list-style-type: none"> ① Administrar los bienes. ② Administrar los fondos. ③ Preparar un listado de usuarios. ④ Dedicarse al trabajo de contabilidad.
Operador	<ol style="list-style-type: none"> ① Dedicarse a la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones de suministro de agua como las reparaciones de las mismas. ② Obtener una remuneración establecida. ③ Solicitar un apoyo técnico al municipio junto con la junta, según la necesidad. ④ Como mínimo 2 veces al año presentar un informe técnico al municipio.
Usuarios (habitantes)	<ol style="list-style-type: none"> ① Las obligaciones de los usuarios son: participar en las asambleas de usuarios ordinarias y extraordinarias, pagar las tarifas establecidas en la asamblea de usuarios, abstenerse del uso indebido de agua segura. ② Los derechos de los usuarios son: tener derechos de palabra y voto en las asambleas de usuarios y reclamar a la junta contra las inconveniencias en la distribución de agua. Siempre y cuando hayan cumplido sus obligaciones, pueden reclamar sus derechos.

La ley del servicio de agua potable y alcantarillado determina que cada Departamento planea y ejecuta los proyectos de construcción de instalaciones de suministro de agua en los municipios y

comunidades ubicados en su jurisdicción y desempeña un rol de dar apoyo técnico a los Comités de Agua Potable y Saneamiento conjuntamente con los municipios. Además, los Departamentos son los responsables directos de hacer cumplir a los Comités de Agua y Saneamiento sus reglamentos. Por consiguiente, la UNASBVI en colaboración con los municipios, debe dar apoyo técnico a los Comités de Agua y Saneamiento para que éstos puedan operar, mantener y administrar adecuadamente las instalaciones de suministro de agua y además cumplan las obligaciones definidas en los reglamentos del Comité. Por otra parte, para cumplir sus obligaciones, a los Comités de Agua y Saneamiento se les requiere tomar acciones bajo su propia iniciativa como la presentación de solicitudes de apoyos técnicos necesarios a los municipios

7.4.3 Cálculo de las tarifas de agua y método de recaudación

1) Calculo tarifa de Agua

Las tarifas de agua serán calculadas para cada tipo de instalaciones de suministro de agua, siendo divididas por el costo de operación, el costo de mantenimiento y el costo de renovación de equipos e instalaciones. Hablando de la remuneración para el operador, se considera en caso de que el sistema cuente con bomba de transmisión o de pozos profundos, y se ha sacado cálculo suponiendo que trabaje como voluntario. El valor final se lo determina en la reunión comunitaria de cada comunidad.

2) Método de recaudación de tarifas de agua

El método de recaudación de las tarifas de agua será planeado como sigue:

Método de pago	Una tarifa fija mensual para cada hogar	En las instalaciones de suministro de agua que se encuentran funcionando actualmente en los Departamentos de Beni y Pando, más del 90% de las comunidades tienen las tarifas fijas mensuales para cada hogar. El presente proyecto adoptará este método de pago.
Método de recaudación	Ir a pagar en CAPyS	En general, cada familia va a pagar en CAPyS o el personal de CAPyS visita cada familia para cobrar las tarifas.
Medidas contra los morosos	Suspensión del servicio con 3 meses de mora	Como penalidad actual a los morosos, generalmente con 3 meses de mora se suspende el servicio de agua potable.

En caso de una comunidad tipo dispersa se instalara llaves públicas, puede que sea limitado el uso de los habitantes que viven lejos. En tal caso, el consumo de agua puede ser muy distinto entre una familia lejana y una cercana, por lo que se establecerán tarifas diferenciadas. A las familias que viven cerca de las llaves públicas (pueden llegar a pie) se les aplicará el método de pago arriba mencionado y a los usuarios lejanos (en moto o bicicleta) se les establecerá las tarifas de acuerdo con el volumen de consumo.

Además, se analizará el establecimiento de las tarifas de agua teniendo en cuenta el ingreso de los habitantes.

7.4.4 Plan de ilustración a los habitantes

Consiste en 2 secciones: operación y mantenimiento del sistema de suministro de agua, y mejoramiento de higiene, se describirán los respectivos planes de ilustración individualmente, pero en la práctica se realizará de manera conjunta y eficiente.

(1) Objeto del plan ilustrativo en el sector de mantenimiento y administración del sistema de suministro de agua

Los CAPyS como organización comunitaria tomarán iniciativa de la cuestión sobre la operación y mantenimiento del sistema, por lo que es indispensable la formación y capacitación de estos temas para la buena ejecución de los proyectos. Se exige capacitarse para lograr dichas funciones, haciendo que los habitantes adquieran la conciencia de apropiación.

(2) Procedimiento de ejecución y metodología

El proceso de ejecución de esta sección consiste en 4 etapas: **I Etapa Preparatoria, II Etapa de Institucionalización, III Etapa de Ejecución, IV Etapa de Monitoreo y evaluación**, y se procederá de acuerdo al avance de las obras de instalación de suministro de agua. La ejecución de las primera y segunda etapa es antes de comenzar las obras, tercera etapa es justo después de la finalización de obras, y luego concluidas las obras se procederá a la siguiente etapa de monitoreo y evaluación. El método para las dos primeras etapas consiste en los talleres, más entrenamiento práctico en los trabajos reales (OJT) para la etapa III, y asesoramiento por visita periódica de UNASBVI o funcionario municipal para la etapa IV. En la siguiente página se resume los objetivos, resultados, actividades, cronogramas, y contenido de monitoreo en el sector de operación y mantenimiento.

Cuadro 7.4.5 Plan ilustrativo en el sector de mantenimiento y administración del sistema de suministro de agua

Etapas	Objetivo	Resultados	Actividades	Programa		Monitoreo	
				Inicial	2º año	Indic	Fuente de datos
I Etapa Preparatoria							
1. Delimitación con los representantes municipales y comunitarios	Asesorar entre las autoridades comunitarias sobre la ejecución de proyectos	• Formular los presupuestos para cuestiones el estado actual de necesidad y comprender la necesidad de apoyo • Concepto técnico ilustrativo	• Conferencia con los representantes comunitarios • Elaborar los documentos técnicos según la necesidad • Solicitar la colaboración para otros talleres ilustrativos			• Participación comunitaria a los talleres ilustrativos	• Lista de asistencia en los talleres
2. Creación talleres ilustrativos	Comprensión del pueblo sobre la importancia de proyectos	• Los habitantes comunitarios • Estado actual en que se encuentran • Incentivos del proyecto • Roles asignados a miembros, al Departamento y al municipio. • Que el agua no se gasta	• Realizar talleres • Elaborar documentos sobre: • Estado de lagunas • Distribución de carga sobre instalaciones • Distribución de carga sobre la operación y mantenimiento			• Participación comunitaria • Pósters del pueblo	• Lista de asistencia • Acta de reunión
II Etapa de Implementación							
1. Talleres sobre la formación de CAPyS - 1	Comprensión de la necesidad de CAPyS y selección de funcionarios	• Los habitantes comprenden la necesidad de CAPyS • Comprender las funciones y obligaciones de miembros de CAPyS • Comprender las funciones de miembros de CAPyS • Seleccionar los miembros de CAPyS	• Realizar talleres • Elaborar documentos sobre: • Funciones de CAPyS • Funciones de los miembros de CAPyS • Asesorar para la selección de funcionarios según la necesidad			• Participación comunitaria • Pósters del pueblo • Proceso de selección de funcionarios y el resultado	• Lista de asistencia • Acta de reunión • Lista de funcionarios
2. Talleres sobre la formación de CAPyS - 2	Registro de CAPyS y firma de convenio sobre la asistencia municipal	• Registrar CAPyS al municipio por medio de un acta • El reglamento de CAPyS es un certificado municipal por medio de un acta • Firmar un convenio sobre la asistencia municipal	• Realizar una firma de acta para el registro de CAPyS • Realizar una firma de acta de los reglamentos de CAPyS • Ejemplar del apoyo municipal • Elaborar un modelo de convenio con el Municipio			• Participación comunitaria • Pósters del pueblo • Proceso de elaboración y resultado de actas sobre convenio con municipio	• Lista de asistencia • Acta de reunión • Actas • Convenio
III Etapa de Operación							
1. Talleres sobre operación y mantenimiento de las instalaciones	Formación de la capacidad de CAPyS sobre la administración de sistemas y operación	• Los miembros de CAPyS comprenden • Detalle de operación y mantenimiento del sistema • Adquisición de insumos (mantenimiento, partes, etc.)	• Actos talleres • Elaborar documentos sobre: • Operación y mantenimiento del sistema • Adquisición insumos (mantenimiento, repuestos de taller)			• Comprensión de: • Tipos de operación y mantenimiento de sistemas • Adquisición de la operación	• Lista de asistencia • Acta de reunión • Reporte del contenido de asesoramiento
2. Seminario técnico por entrenamiento práctico en trabajo sobre (OJT)	Formación de la capacidad de CAPyS sobre la administración de sistemas	• Los miembros de CAPyS comprenden el método de operación y mantenimiento del sistema a través de prácticas	• Actos conferencias sobre la operación y mantenimiento • Asesoramiento de operación y mantenimiento in situ			• Comprensión de la Técnica de operación y mantenimiento de sistemas	• Lista de asistencia • Reporte del contenido de asesoramiento
IV Etapa de Monitoreo y Evaluación							
1. Verificar el estado de operación y mantenimiento de sistema	Ejecución de proyectos sostenibles y eficientes	• Introducir medidas de mejoramiento según la necesidad, realizando acciones prácticas por UHASSI, Municipio y los de sus correspondientes	• Realizar monitoreo • Detectar los problemas • Establecer medidas de mejoramiento			• Estado de operación y mantenimiento de instalaciones • Anexo de introducción de medidas para mejorar	• Monitoreo del sistema de instalaciones, según de actividades • Registro de actividades de CAPyS
2. Verificar el estado administrativo de operación						• Estado de sostenibilidad, problemas administrativos • Anexo de introducción de medidas para mejorar	• Monitoreo del sistema de desarrollo comunitario, según de actividades • Registro de actividades de CAPyS
3. Verificar la sostenibilidad técnica de sistema, y el estado de un						• Estado de sostenibilidad técnica • Rendimiento del sistema de suministro de agua • Anexo de introducción de medidas para mejorar	• Monitoreo del sistema de desarrollo comunitario, según de actividades • Registro de sostenibilidad de CAPyS • Registro de operación de sistema
4. Exhortación a los habitantes				• Explicar los problemas de operación y mantenimiento y explicar medidas de mejoramiento, en la junta general de CAPyS • Apoyar a la convocatoria de la junta general de CAPyS • Proponer medidas de mejoras • Asesorar la introducción de medidas de mejoramiento			• Participación comunitaria • Pósters del pueblo • Anexo de introducción de medidas

7.5 Plan de mejoramiento sanitario

7.5.1 Objeto del plan de mejoramiento sanitario

El plan de mejoramiento sanitario consiste en mejorar el ambiente sanitario de las comunidades rurales mediante el uso de agua segura, y reducir el número de enfermedades, como diarrea y afecciones bronquiales, que son las principales enfermedades, se pretende especialmente reducir la morbilidad entre los niños menores de 4 años, quienes son los más afectados por el ambiente y costumbres antihigiénicas. La causa de la diarrea se debe al estado antihigiénico de las comidas y bebidas que se ingieren por la boca, mientras que la bronquitis y la pulmonía se generan por el estado antihigiénico del aire que se inhalan. Todas estas enfermedades son causadas principalmente por el ambiente y costumbres insalubres. El plan de mejoramiento sanitario se refiere a las actividades de mejoramiento sostenible de la higiene que se realizan por la iniciativa de los propios habitantes, haciendo que sean higiénicas las comidas y bebidas que entran por la boca, e intentando que las cosas estén bien ordenadas dentro de la casa, así como prestando atención al estado de limpieza, para que no sea antihigiénico el aire que entra por la nariz.

En el plan de sensibilización de los habitantes como primera etapa, se prevé que los habitantes tengan conciencia de los problemas del actual ambiente sanitario y costumbres higiénicas, y que reconozcan la importancia del agua segura y la necesidad del mejoramiento de la misma, así como que demuestren la voluntad de mejorar las cosas. En la segunda etapa, en la que se pretende que se haga realidad la voluntad de los habitantes para las mejoras, se prevé que los habitantes sean capaces de desarrollar las diferentes actividades del plan de mejoramiento sanitario por su propia iniciativa y de manera sostenible, contando con el apoyo de la prefectura y municipio.

El plan de mejoramiento sanitario consta de: **“sistema de ejecución”** para realizar las mejoras, **“proceso de ejecución”** de las mejoras, **“forma de capacitación”** y **“temas de capacitación”** que se requieren para la adquisición del conocimiento necesario para llevar a cabo las actividades de mejoramiento. Los habitantes mismos, en principio, deberán determinar los temas de las actividades de mejoramiento sanitario, de acuerdo con los resultados del análisis de la actualidad, obtenidos por ellos, y según la necesidad que ellos mismos sientan. Después de esto, deberán elaborar un plan de actividades para el logro del objetivo de dichos temas, y solicitar a la UNASBVI de la prefectura y al municipio que se les impartan los cursillos sobre los temas necesarios.

A los encargados de la UNASBVI departamental, DESCOM y Municipios se les requiere que desempeñen la función de facilitadores que alienten y apoyen a los habitantes para que tengan voluntad de conseguir mejoras. Por otra parte, mediante el Proyecto de Cooperación Técnica, “Agua es Salud y Vida - Fase II”, se estableció un sistema de capacitación para las UNASBVI's de

las prefecturas y para los Municipios, y mediante cursillos serán impartidas directrices sobre el análisis de los aspectos sociales (conformación de CAPyS y consideraciones de género) y la educación sanitaria. De ahora en adelante, se espera la mejora de la capacidad de facilitación de los encargados de la UNASBVI departamental, DESCOM y Municipios, quienes prestarán los apoyos correspondientes, teniendo en cuenta la participación voluntaria de los habitantes, de modo que ellos mismos puedan llevar a cabo el plan de mejoramiento sanitario para sí mismos.

La UNASBVI departamental, como responsable directo del proyecto de suministro de agua potable y saneamiento básico, deberá elaborar el plan de mejoramiento sanitario, de acuerdo con la situación actual de cada comunidad rural en todos los departamentos, y según la necesidad de los habitantes, orientando debidamente a los Municipios; dicho plan, deberá ser difundido extensamente. En la figura de abajo se muestra sistemáticamente el plan de mejoramiento sanitario.

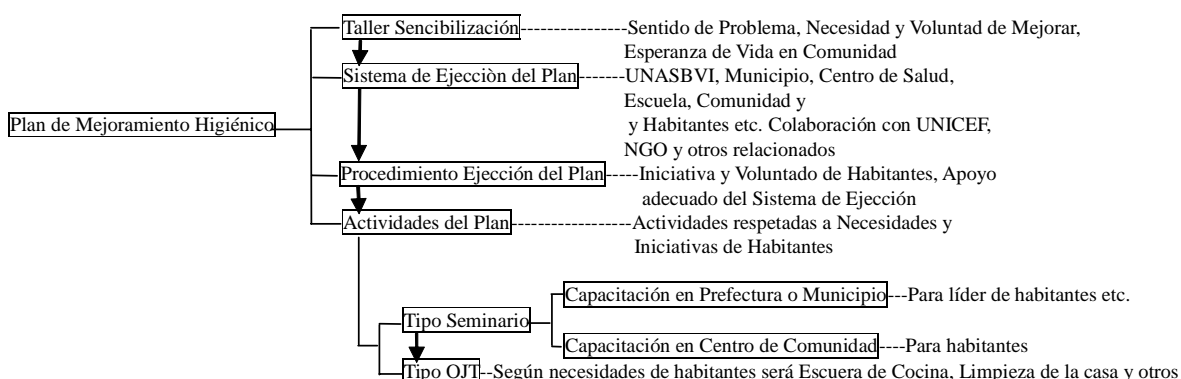


Figura 7.5.1 Esquema sistemático del plan de mejoramiento sanitario

7.5.2 Elaboración del plan de mejoramiento sanitario

Se elabora el plan de mejoramiento sanitario para lograr efectos positivos, tales como mejorar las condiciones de vida, y reducir consecuentemente las enfermedades de origen hídrico, aprovechando el agua segura que se servirá desde el sistema nuevo a construirse, y convirtiendo en acciones efectivas la voluntad de los habitantes de mejorar el ambiente sanitario.

Los ámbitos del mejoramiento sanitario se dividen a grosso modo, en mejoras que se consiguen por los esfuerzos de la totalidad de la comunidad y mejoras por las cuales cada habitante se esfuerza dentro de su hogar. Como mejoras del primer tipo, se pueden citar: Construcción de un sistema de agua que ofrezca agua segura, y creación de un comité de agua potable y saneamiento, y Adecuación de botaderos de basura, construcción de letrinas públicas, campaña para la limpieza de la comunidad, proyecto de recubrimiento del suelo con cemento en todas las viviendas, etc. Como mejoras del segundo tipo, se pueden pensar en: Educación sanitaria a los habitantes y mejoras

de hábitos a introducir en la vida cotidiana, Creación de un ambiente limpio dentro de las viviendas y sus recintos, etc.

Por otra parte, al elaborar el sistema de ejecución del presente plan y el proceso de ejecución del mismo, se aprovecharán los materiales de enseñanza y metodologías desarrollados por el Proyecto de Agua es Vida, realizado por JICA. Asimismo, para esta elaboración, se consultará con la “Guía de Desarrollo Comunitario para Proyectos de Agua y Saneamiento en Poblaciones menores de 10,000 HB. (MIDUV 2002)” y con la guía “DECOM 2002”, teniendo en cuenta debidamente la situación actual de las comunidades objetivas. En el esquema de abajo se muestran los ámbitos de las actividades de mejoramiento sanitario.

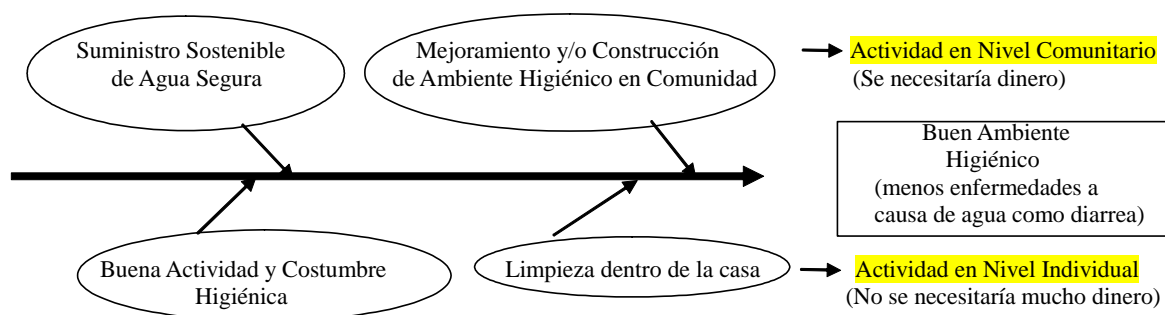


Figura 7.5.2 Ámbito de actividades de mejoramiento sanitario

7.5.3 Sistema de ejecución del plan de mejoramiento sanitario

Al realizar las actividades de mejoramiento sanitario, se solicitará la participación de las personas relacionadas con los consultorios médicos y escuelas, que conocen muy bien la situación actual del ambiente sanitario de las áreas correspondientes, a fin de elaborar un sistema de ejecución tal que sea posible dar orientaciones sobre el mejoramiento sanitario, en consonancia con la realidad de la situación local. El comité de agua potable y saneamiento, de acuerdo con la ley sobre el agua potable y alcantarillado, puede solicitar al Municipio el apoyo técnico necesario. Por otra parte, existe la estipulación de que los Municipios y UNASBVI de las prefecturas deben prestar a las comunidades rurales apoyos técnicos necesarios. Por lo tanto, se requiere establecer un sistema de ejecución que permita a las Prefecturas y a los Municipios atender rápidamente las demandas de las comunidades rurales. Por este motivo, se exige que como parte gubernamental, la Prefectura y los Municipios firmen un “acuerdo operativo” aclarando las funciones y obligaciones de cada parte en el programa de capacitación dirigida a la Comunidad y en la construcción de red de distribución domiciliaria, etc. Por otra parte, las Comunidades deben encargarse de designar al presidente de CAPyS como encargado de saneamiento, y formar una “Junta de Saneamiento Comunitario”, conformada por las autoridades representantes de los comités, concejal, posta de salud, escuela,

grupo de mejoramiento sanitario (líderes mujeres), etc., de tal manera que ambas partes construyan un sistema de ejecución en mutua colaboración.

En la figura de abajo se muestra el concepto esquematizado de dicho sistema.

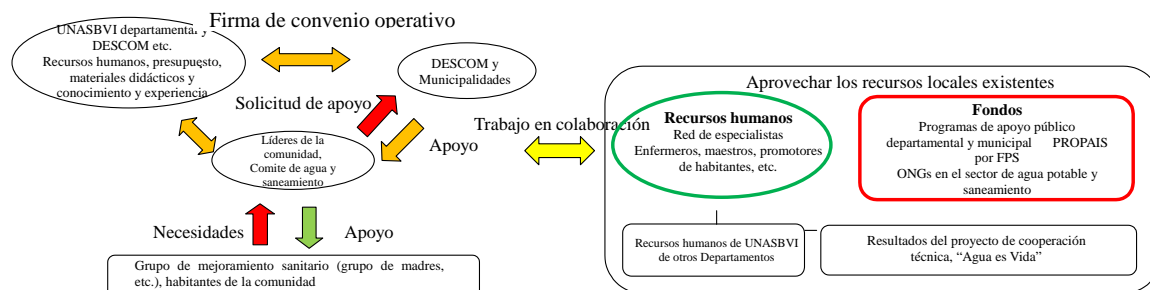


Figura 7.5.3 Concepto esquematizado del sistema de ejecución del plan de mejoramiento sanitario

Por otra parte, UNICEF está realizando proyectos de agua potable y educación sanitaria en los departamentos de Beni y Pando. La entidad encargada de dichos proyectos también es UNASBVI, razón por la que ya se están realizando algunos trabajos cooperativos, aunque no son muy específicos. Por lo tanto, se planificará el establecimiento de un sistema de cooperación que permita aprovechar los recursos humanos capacitados por otras organizaciones cooperativas, así como los materiales de enseñanza, vehículos, equipos y materiales donados por dichas organizaciones, de manera que puedan atenderse rápida y correctamente las demandas de las comunidades, desplegándose los efectos de sinergia, de forma más eficiente en las comunidades donde hay coherencia.

7.5.4 Proceso de ejecución del plan de mejoramiento sanitario

El proceso de ejecución del mejoramiento sanitario consiste en las actividades de sensibilización de los habitantes, que constituye la primera etapa, y la ejecución del plan de las actividades de mejoramiento sanitario, que corresponde a la segunda etapa. La primera etapa, tal como se indica en el plan de sensibilización de los habitantes (ámbito de mejoramiento sanitario), tiene por objetivo despertar en los mismos la conciencia sobre los problemas actuales de la comunidad y la necesidad de solucionarlos, a través de actividades de sensibilización. La segunda etapa (partes pintadas en amarillo del cuadro de abajo) consta de: **“II Etapa de organización”**, **“III Etapa de planificación”**, **“IV Etapa de ejecución”**, **“V Etapa de evaluación y “VI Etapa de mejoramiento continuo”**, en estas etapas, se imparten cursillos sobre la organización vecinal, como el comité de agua potable y saneamiento, y sobre la adquisición de conocimientos básicos sobre la higiene, así como también se realizan capacitaciones prácticas mediante trabajos reales (temas de actividades), a fin de aprovechar el conocimiento adquirido para la vida cotidiana. Por otra parte, los talleres de trabajo sobre el mejoramiento sanitario para los habitantes, serán coordinados con otros talleres del comité de agua potable y saneamiento, ajustando las fechas de

celebración, de manera que no resulten demasiado pesados a los habitantes.

Cuadro 7.5.1 Plan de mejoramiento sanitario

Celebración del taller de trabajo para los habitantes					
Etapa preparativa (Actividades para sensibilizar a los habitantes)		1er año	2º año	Principales objetivos y contenido de actividades	
1	Deliberaciones con los representantes municipales y comunitarios				Conversar con los representantes municipales y comunitarios, sensibilizarlos sobre los problemas actuales en la comunidad y la necesidad del mejoramiento y obtener su consentimiento al apoyo
2	Celebración de talleres para la sensibilización				Mostrar a los habitantes una visión de saneamiento comunitario, haciendo que analicen por sí mismos la actualidad (nivel de gravedad), concientizarlos de los problemas y sensibilizarlos sobre la voluntad de
3	Elección de dos líderes de habitantes: un hombre y una mujer				Elegir entre los habitantes los candidatos de los líderes del Comité de Agua Potable y Saneamiento y del grupo de mejoramiento sanitario respectivamente
4	Identificación de personas relacionadas con el mejoramiento sanitario y establecimiento de un sistema de apoyo				Identificar a las personas involucradas de las secciones encargadas de SEDES departamental, clínicas y escuelas y comprobar el sistema de apoyo a al Comité de Agua Potable y Saneamiento.
Etapa de organización					
1	Sensibilizar a los habitantes sobre la necesidad de la formación de grupo				Organizar una junta de agua y saneamiento encargada del sistema de suministro de agua potable y formar un grupo de mejoramiento sanitario compuesto de mujeres
2	Explicación sobre el estatuto y el rol del Comité de Agua Potable y Saneamiento				Comprobar el rol del Comité de Agua Potable y Saneamiento en las actividades de mejoramiento sanitario en la comunidad
3	Explicación sobre el estatuto y el rol del grupo de mejoramiento sanitario				Nombramiento de una líder (mujer) del mejoramiento sanitario y comprobar sus funciones
4	Celebración del 1er seminario de saneamiento básico				Celebrar un seminario para tener conocimiento de saneamiento básico
Etapa de planificación					
1	Determinación de los temas de actividades de mejoramiento en la capacitación para la ejecución				Determinar los temas de actividades de mejoramiento para aprovechar en la práctica el conocimiento de saneamiento adquirido
2	Planeamiento del plan de ejecución de los temas de actividades de mejoramiento				Crear un ambiente sanitario a nivel comunitario mediante la construcción de instalaciones sanitarias y establecer a nivel de hogares una costumbre sanitaria y mantener las casas ordenadas y limpias
3	Análisis de las posibilidades del apoyo de las personas interesadas				Analizar el aprovechamiento de los recursos (humanos, materiales, información y funciones de coordinación) de las instituciones relacionadas como las municipalidades
4	Análisis de los programas de apoyo público				Analizar conforme a las necesidades las posibilidades del aprovechamiento de los programas de apoyo público como el FPS
Etapa de ejecución					
1	Celebración de la 1ª capacitación tipo práctico				Elaborar un plan de actividades para la capacitación práctica por la propia iniciativa de habitantes y celebrarla (1ª capacitación práctica)
	Establecimiento de un ambiente sanitario a nivel comunitario				Creación de un ambiente de mejoramiento sanitario a nivel comunitario (botaderos de basuras, letrinas comunes, construcción de llave pública de agua, tratamiento de aguas servidas)
	Mejoramiento del ambiente sanitario a nivel individual de cada habitante				Actividades de mejoramiento sanitario a nivel de cada hogar (Entrenamiento en la práctica para mantener la cocina y dormitorios ordenados y limpios y una costumbre sanitaria cotidiana)
Etapa de evaluación					
1	Actividades de evaluación por los habitantes por su propia iniciativa				Convalidar los resultados de la evaluación en el futuro mejoramiento y determinar los temas de las próximas actividades de mejoramiento
Mejoramiento continuo					
1	Determinación de los temas de actividades de mejoramiento sanitario				Basándose en los resultados del análisis de la actualidad hecho por los habitantes, ellos mismos determinan los temas de actividades de mejoramiento.
2	Planificación, ejecución y evaluación de los temas de actividades				Con el apoyo de UNASBVI departamental y los municipios, continuar con las actividades de mejoramiento sanitario haciendo funcionar el ciclo del mejoramiento
3	Ejecución de actividades de difusión hacia otras comunidades				Organizar a las líderes y los promotores del mejoramiento sanitario formados y aprovecharlos en las actividades de difusión

(Nota) La frecuencia de los talleres de trabajo en las comunidades dependerá de las condiciones reales de cada comunidad.

• Hasta el 4º taller de trabajo en la etapa V, UNASBVI dirigirá la capacitación, tomando la iniciativa.

• Respecto a las actividades después del mejoramiento sostenible de la etapa VI, en principio los habitantes determinarán los temas de actividades y las desarrollarán por su propia iniciativa.

• Los encargados de UNASBVI y DESCOM municipal harán a su conveniencia monitoreos de las actividades de mejoramiento sanitario de los habitantes y darán apoyos necesarios rápidamente cuando sean necesarios.

7.5.5 Forma de capacitación relativa al plan de mejoramiento sanitario

Como método de llevar a cabo la educación sobre el mejoramiento sanitario, se cuenta con la capacitación teórica en forma de conferencia y la capacitación práctica en trabajos reales. La capacitación teórica se divide en la capacitación en grupo, que tendrá lugar en la Prefectura o Municipios y la capacitación individual que se impartirá dentro de la comunidad. Esta última se practicará dentro de la comunidad, en un lugar adecuado para tratar cada uno de los temas de las actividades de mejoramiento sanitario, por ejemplo, el seminario sobre el saneamiento básico será

celebrado en la sala de reuniones; el seminario para conocer las enfermedades y su método de prevención, en una clínica o posta sanitaria; la capacitación práctica sobre la limpieza de la vivienda en la casa de algún voluntario; la capacitación práctica sobre la higiene mediante clases de cocina, en la sala de preparación de comida dentro de la escuela o en una casa particular. De acuerdo a los temas de capacitación, se prevén como instructores los encargados de desarrollo comunitario de las UNASBVI's o del Municipio, los expertos de la Dirección de Salud Departamental o de las clínicas locales, y los especialistas capacitados en el proyecto técnico “Agua es Salud y Vida”. Por lo tanto, las prefecturas y los municipios deberán prestar apoyo al respecto, enviando a las comunidades los instructores más aptos que tengan conocimiento de los temas a tratar y las circunstancias locales.

Cuadro 7.5.2 Forma de capacitación relativa al plan de mejoramiento sanitario

Forma de curso		Lugar de la capacitación	Personas objeto de la capacitación	Objetivos	
Plan de mejoramiento sanitario	Capacitación teórica tipo conferencia	Capacitación en grupo	Sede del gobierno departamental, municipalidades, etc.	Encargados del desarrollo comunitario de los municipios y promotores de habitantes como los representantes de la junta de agua y saneamiento y grupos de mejoramiento sanitario	* Formación de una capacidad para realizar una capacitación sanitaria a los habitantes de manera eficaz * Ofrecer lugares para una sensibilización recíproca entre los municipios y las comunidades
		Capacitación individual	Casa comunal y otros	Habitantes de todas las comunidades	Asesoramiento sobre los temas de la capacitación como el conocimiento de saneamiento básico
	Capacitación práctica en trabajos reales		Lugares adecuados para ejecutar temas de actividades en la comunidad	Habitantes de todas las comunidades	* Capacitación para aprovechar en cada hogar el conocimiento adquirido en la capacitación tipo seminario * Participar todos los habitantes de la comunidad en los temas de actividades de mejoramiento a nivel comunitario

Importancia del grupo de mejoramiento sanitario (club de madres)

Para reducir el número de diarreas entre los niños menores de 4 años, es muy importante la función de las madres, quienes tienen la mayor influencia en las actividades de los niños en la vida cotidiana, por esta razón, se formará un grupo vecinal, “grupo de mejoramiento sanitario” (denominación provisional) que se compondrá principalmente de las madres, o bien se prevé aprovechar grupos existentes como el club de madres, etc. Aunque se supone que la mayoría de los miembros serán mujeres, se tendrá en cuenta que se lleven a cabo las actividades de mejoramiento sanitario con el esfuerzo de toda la comunidad y con la participación también de los hombres.

Necesidad de educación sanitaria mediante la capacitación práctica

Cuando los habitantes ponen en práctica sus conocimientos sobre la higiene, adquiridos en los seminarios sobre la educación sanitaria, en la vida cotidiana o dentro de la casa, dichos conocimientos se convierten en realidad por primera vez. Como método de aprendizaje para poner en práctica de manera eficiente lo escuchado en los seminarios, se incluirá en el plan de actividades la enseñanza práctica a través de trabajos reales. Como ejemplos de esta enseñanza, se pueden citar la clase de cocina y la clase de costura, así como otros temas prácticos, tales como la reforma del fogón, el cultivo de hortalizas, etc. Se crearán ocasiones de aprender con placer las prácticas, como por ejemplo, sobre la educación respecto a la mejora de la higiene diaria y sobre el orden y limpieza de la cocina, que se imparten al mismo tiempo que aprender a cocinar. En cuanto a los temas de las actividades, serán seleccionados los temas de interés para las mujeres, que servirán para racionalizar los trabajos diarios caseros, y que sirven de incentivo para la participación.

Capítulo 8. Proyecto piloto

Capítulo 8 Proyecto Piloto

8.1 Objetivo

El objetivo del proyecto piloto consiste en verificar el Modelo de Abastecimiento de Agua Potable para las Comunidades Rurales en los departamentos de Beni y Pando, antes de elaborar el Plan Quinquenal de Suministro de Agua Potable en dichos departamentos, realizando el plan, diseño, construcción y operación con la participación del personal relacionado con las prefecturas, municipalidades y comunidades rurales. La experiencia adquirida por el proyecto piloto será monitorizada para retroalimentar la evaluación obtenida al Plan de Suministro de Agua Potable.

8.2 Contenido de verificación del modelo

En el cuadro 8.2.1 se muestran los problemas para realizar el proyecto de suministro de agua potable en las comunidades rurales de los departamentos de Beni y Pando, así como las medidas a tomar y el contenido de verificación durante el proyecto piloto.

Cuadro 8.2.1 Contenido a verificar sobre las instalaciones de suministro de agua (tentativo)

Campo	Ítem	Problema para realizar el proyecto de suministro de agua	Contenido a verificar mediante la realización del proyecto piloto
Problema técnico relacionado con las instalaciones de suministro de agua	Plan y diseño de suministro de agua realizado por UNASBVI de ambos departamentos	No hay especificaciones particulares tipo estándar (especificaciones técnicas y diseños estándar).	Elaboración de especificaciones técnicas y diseños estándar para las instalaciones modelo del proyecto piloto.
		Son insuficientes las obras y especificaciones de los pozos profundos.	Ejecución de la prueba de bombeo y análisis de la calidad del agua. Inserción de tubo para observar el nivel de agua durante la construcción.
		No está establecido un sistema de supervisión de obras.	Elaboración de un manual de supervisión de obras (control de proceso y control de calidad).
	Materiales de construcción	Es difícil la adquisición local de agregados de concreto, y su precio es caro.	Adoptar tanque elevado de madera y depósito sencillo de agua hecho de fibra de vidrio (mejorar las instalaciones actuales).
	Energía	Hay varias comunidades sin electrificación.	Aprovechar paneles solares.
	Mejoramiento de la calidad del agua	Hay casos en que el agua del pozo contiene manganeso y hierro.	Introducir un equipo para mejorar la calidad del agua (sistema de filtración con presión).
No se realiza desinfección con cloro.		Introducir un sistema de cloración. (1) Bomba dosificadora (2) Método de infusión (3) Método Venturi	
Problemas relacionados con la organización o régimen de las municipalidades o comunidades	Junta de agua	No es suficiente la explicación a las comunidades. Falta de actividades para lograr la participación de los habitantes.	Crear una junta de agua en el momento de planificación. Aclarar la carga de las comunidades (donación de tierra y trabajos conjuntos de los vecinos).
		Administración del comité de agua.	Establecer un sistema de administración (organización y operación).
		No es suficiente la educación sobre la operación y mantenimiento.	Realizar educación de los operadores de la junta de agua por parte de las prefecturas y municipalidades, dando instrucciones operativas y ensañando la elaboración de registros.
	Educación sanitaria	No hay sistema de impartir educación sanitaria.	Asignar un responsable que imparta periódicamente la educación sanitaria (en las escuelas, con la colaboración del centro de salud).
No se realiza el análisis de la calidad del agua.		Asignar un responsable del análisis periódico de la calidad de agua (ítems básicos de agua potable) (1) Departamento de Beni: SEDES (2) Departamento de Pando: UNABVI	

8.3 Selección de las comunidades objeto del proyecto piloto y contenido de las instalaciones

8.3.1 Selección de comunidades rurales

(1) Magnitud de las comunidades

Se seleccionan las comunidades teniendo en cuenta la magnitud más representativa de cada departamento, para verificar la aprovechabilidad como modelos en cuanto a las instalaciones de suministro de agua y a la organización, administración y mantenimiento. Por lo tanto, se ha estimado la magnitud de las comunidades como modelos de cada departamento como sigue:

Departamento de Beni: entre 100 y 200 habitantes y entre 500 y 1,000 habitantes

Departamento de Pando: entre 50 y 200 habitantes y entre 350 y 500 habitantes

(2) Tipo de fuente de agua

Las fuentes principales de agua para el plan quinquenal en ambos departamentos serán los pozos profundos y manantiales. En el departamento de Beni, se utilizarán pozos profundos de una profundidad de entre 50 y 100m; y de entre 100 y 200m, principalmente en la Llanura beniana. Se ha supuesto el uso de pozos no tan profundos, de 50 a 100m de profundidad, en Magdalena, al noreste de dicho departamento. Sin embargo, en esta área está prevista la perforación de ensayo para la segunda fase, razón por la cual no se evaluó la potencialidad del uso de aguas subterráneas en el momento de seleccionar comunidades objeto del proyecto piloto al final de la primera fase. Por lo tanto, se ha decidido seleccionar dichas comunidades en las áreas del sureste y sudoeste del departamento de Beni. Por otra parte, en cuanto al departamento de Pando, es bastante difícil el desarrollo de pozos profundos en la parte central del departamento, en donde resulta más apto utilizar manantiales, según el estudio de la primera fase. Por esta razón, se ha decidido seleccionar una comunidad susceptible del uso de manantiales en dicha parte, y utilizar pozos de profundidad de 50 a 100m, como fuente de agua, en el este y oeste del departamento.

(3) Selección de comunidades modelo

De acuerdo con las líneas arriba indicadas para la población y fuente modelos, en cuanto a las comunidades objeto en el departamento de Beni, se han seleccionado Santa Rosa y Pt. San Borja, en donde pueden ser utilizadas aguas subterráneas del pozo de ensayo, perforado en la primera fase. En el departamento de Pando las comunidades objeto han sido Luz de América y Pt. Copacabana, en donde está previsto el estudio mediante perforación de ensayo.

Como comunidad susceptible de utilizar el agua de manantiales en el departamento de Pando, se ha seleccionado Nueva Vida, en donde se considera la posibilidad de uso de dicha agua durante todo el año, según el resultado del estudio de la primera fase, aunque actualmente no cuenta con las instalaciones de suministro de agua.

8.3.2 Situación de las comunidades seleccionadas

La situación y el contenido del proyecto según las comunidades seleccionadas son tal como se indican abajo. En las figuras 8.3.1 y 8.3.2 se muestran un croquis del sistema de cada comunidad.

(1) Departamento de Beni

1) Puerto San Borja

Comunidad	Puerto San Borja	
Municipalidad	San Ignacio de Moxos	
Población	250 habitantes	
Fuente actual y estado de suministro de agua	Se saca el agua del río con baldes. Entra en el río el ganado.	
Organización conformada	No hay junta de agua. En 1995 se perforaron 2 pozos someros mediante PRAS-BENI, que se derrumbaron en el siguiente año. En la junta de los vecinos se escuchaban algunas reflexiones sobre que tenían que haber reservado dinero para la reparación, formando una junta de agua. Han sido donados al centro de salud los equipos y materiales para la atención médica primaria por JICA, mediante un proyecto de mejoramiento de asistencia medica.	
Contenido de mejoramiento del sistema	Captación de agua	Pozo profundo (pozo de ensayo) + bomba elevadora (funciona con generador)
	Distribución de agua	Tanque elevado de madera (5m ³ x 9m) + tubería de distribución hasta las piletas públicas
	Entrega de agua	3 piletas públicas
	Caseta de control	3m ² x 3m ²
	Tratamiento de agua	Filtro de presión conectado directamente con el pozo (tratamiento de hierro y manganeso)

2) Santa Rosa

Comunidad	Santa Rosa	
Municipalidad	San Andrés de Marban	
Población	800 habitantes	
Fuente actual y estado de suministro de agua	Hay bomba manual, pero no se utiliza el agua para consumo humano, debido al alto contenido de sal. Se saca el agua de un estanque cerca de la comunidad, utilizando un balde. Entra el ganado en el estanque. Cuando hay inundaciones en la época de lluvias, entran desagües desde la carretera	
Organización conformada	No hay junta de agua.	
Contenido de mejoramiento del sistema	Captación de agua	Pozo profundo (pozo de ensayo) + bomba elevadora (funciona con generador)
	Distribución de agua	Tanque elevado de concreto reforzado (30m ³ x 15m) + tubería de distribución hasta las piletas públicas
	Entrega de agua	2 piletas públicas
	Caseta de control	3m ² x 3m ²
	Tratamiento de agua	Filtro de presión conectado directamente con el pozo (tratamiento de hierro y manganeso)

(2) Departamento de Pando

1) Luz de América

Comunidad	Luz de América	
Municipalidad	Filadelfia	
Población	300 habitantes	
Fuente actual y estado de suministro de agua	Se saca el agua de un arroyo y pozos someros a unos 200m de la comunidad, utilizando un balde. Actualmente, es una comunidad con casas dispersas. Sin embargo, se está realizando con la iniciativa de la Prefectura de Pando un proyecto de construcción de viviendas en el centro de la comunidad, mejorando las infraestructuras básicas de vida, como por ejemplo, escuela, líneas eléctricas, etc.	
Organización conformada	No hay junta de agua.	
Contenido de mejoramiento del sistema	Captación de agua	Pozo profundo (pozo de ensayo) + bomba elevadora (funciona con generador.)
	Distribución de agua	Tanque elevado de concreto reforzado (10m ³ x 15m) + tubería de distribución hasta las piletas públicas
	Entrega de agua	2 piletas públicas
	Caseta de control	3m ² x 3m ²

2) Puerto Copacabana

Comunidad	Pt. Copacabana	
Municipalidad	San Lorenzo	
Población	250 habitantes	
Fuente actual y estado de suministro de agua	Se saca el agua desde el río con baldes. Entra el ganado en el río.	
Organización conformada		
Contenido de mejoramiento del sistema	Captación de agua	Pozo profundo (pozo de ensayo) + bomba elevadora (funciona con generador.)
	Distribución de agua	Tanque elevado de madera (5m ³ x 9m) + tubería de distribución hasta las piletas públicas
	Entrega de agua	2 piletas públicas
	Caseta de control	3m ² x 3m ²

3) Nueva Vida (Bella Flores)

Comunidad	Nueva Vida	
Municipalidad	Bella Flor	
Población	250 habitantes	
Fuente actual y estado de suministro de agua	Se aprovecha el agua de manantiales y arroyo. La toma de agua del arroyo está al lado de la carretera, por lo que entran desagües.	
Organización conformada		
Contenido de mejoramiento del sistema	Captación de agua	Mejoramiento de manantiales actuales + desarrollo de nuevas manantiales
	Distribución de agua	Caja de entrada de agua, bomba de energía solar, tanque elevado de madera (2m ³ x 9m) + tubería de distribución hasta las piletas públicas
	Entrega de agua	2 piletas públicas

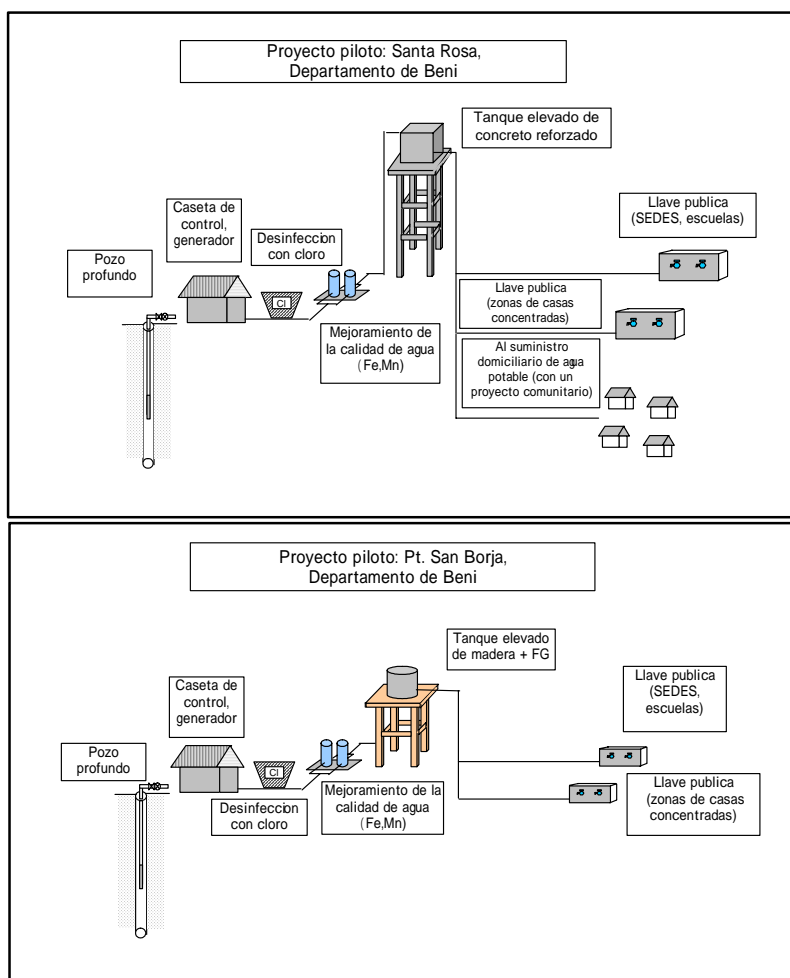


Figura 8.3.1 Perfil de las instalaciones de la comunidad modelo del Dpartamento de Beni

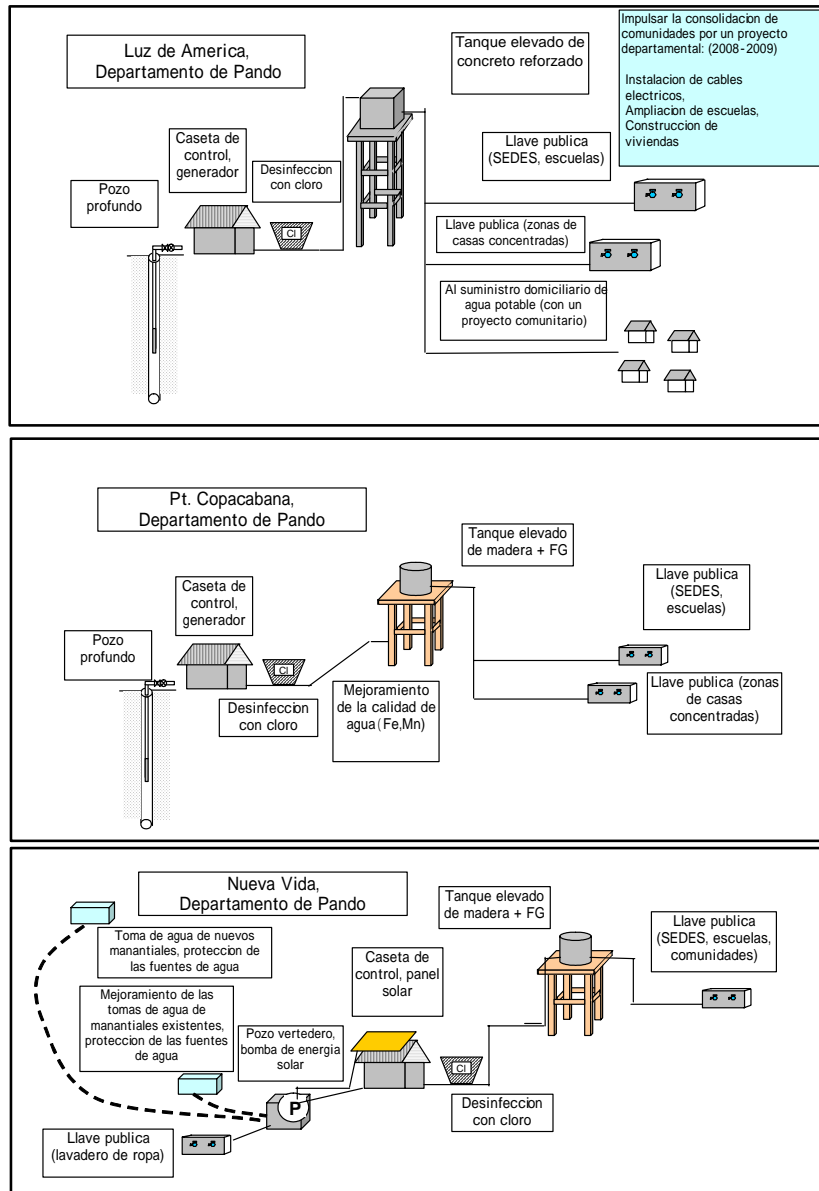


Figura 8.3.2 Perfil de las instalaciones de la comunidad modelo del Departamento de Pando

8.4 Resultados de monitoreos

8.4.1 Instalaciones de suministro de agua

1) Departamento de Beni

Tanto la comunidad de Santa Rosa como la de Puerto San Borja, los pozos de fuente de agua garantizan una producción planeada. Utilizando el sistema de tratamiento por presión, todos los parámetros tales como hierro, manganeso, flúor y otros, cumplen los valores permisibles según la norma de la calidad del agua. El tanque elevado, tuberías de impulsión y distribución de agua y piletas públicas funcionan sin presentar ningún problema en la presión y el caudal. Al entregar las instalaciones, UNASBVI del departamento y la empresa constructora dieron a los operadores las instrucciones sobre la operación. Los encargados de DESCOM en los municipios de San Andrés y San

Ignacio cuentan con vasta experiencia en el desarrollo rural y están involucrados en el proyecto, por lo que se puede esperar suficientemente un apoyo continuo de ahora en adelante.

No obstante, en el aspecto técnico, además de continuar el apoyo de UNASBVI, hay que apoyar en el aspecto del mejoramiento sanitario. El Comité de agua y saneamiento de ambas comunidades tiene intención de ampliar tuberías de distribución de agua y construir parcialmente un acometido domiciliario contando con el apoyo material del municipio. El cercado alrededor del pozo, caseta de control y tanque elevado está terminado a finales de febrero de 2009.

2) Departamento de Pando

Tanto la comunidad de Luz de América como la de Puerto Copacabana, los pozos de fuente de agua garantizan una producción planeada. En Nueva Vida, además de la vertiente existente, funciona una nueva vertiente recién desarrollada en el curso alto, por lo que se puede juzgar que en el futuro no presentará problemas en la captación de un caudal planeado. El tanque elevado, tuberías de impulsión y distribución de agua y piletas públicas funcionan sin presentar ningún problema en la presión y el caudal. Según el monitoreo realizado en marzo de 2009, se ha comprobado que funciona suficientemente no solamente con el sol, sino también cuando está nublado aun en la época de lluvias. En el Departamento de Pando no suele llover todo el día, por lo que se puede esperar la futura introducción de bomba solar en comunidades distantes de los caminos troncales. Sobre este punto hace falta comprobar continuando el monitoreo.

Al entregar las instalaciones, UNASBVI del departamento y la empresa constructora dieron a los operadores las instrucciones sobre la operación.

En el Departamento de Pando, UNASBVI está asesorando directamente las comunidades y no es notable la intervención de los encargados de DESCOM por parte del municipio. En el futuro, cuando el proyecto de mejoramiento de suministro de agua y sanitario se haya desarrollado y alcanzado a nivel departamental, no será posible atenderlo sólo UNASBVI y serán necesarias actividades con vistas al fortalecimiento organizacional a nivel municipal y el mejoramiento del nivel de los encargados. En el aspecto técnico, será necesario continuar el apoyo también por parte de UNASBVI.

8.4.2 Organización, administración, operación y mantenimiento

El resultados del monitoreo es el siguiente.

Departamento de Beni

Los pobladores tienen sus percepciones propias de que una de las principales causas de la mala calidad del agua para uso doméstico es la mala disposición de sanidad medio ambiental, para ello, las dos regiones tienen altas expectativas del proyecto para el abastecimiento de agua, el reconocimiento de la importancia del proyecto se realizó sin problemas. Otros ejemplos de proyectos de agua en otras regiones, donde los comunarios ya han formado su CAPyS y reconocen que el cobro de tarifa por servicio de agua es esencial, el CAPyS se forma y certifican sin problemas.

El proyecto piloto llevado a cabo en forma conjunta con el municipio, el personal de la UNASBVI de

la Prefectura en coordinación con el municipio se implementó. La zona de Santa Rosa correspondiente a la jurisdicción del municipio de San Andrés, se ha presupuestado los materiales para el enmallado alrededor del pozo y sus instalaciones, costos de la red para el suministro de agua y la provisión de la malla y obras para las instalaciones domiciliarias en un futuro próximo serán iniciadas para la construcción de instalaciones de distribución de agua. Por otro lado, el Alcalde del municipio de Puerto San Borja anunció la construcción de las instalaciones de agua. La transferencia de tecnología del personal de la UNASBVI de la Prefectura a los funcionarios de los municipios hasta esta etapa, se han realizado talleres de capacitación en forma conjunta a través de trabajos en sitio (OJT).

Departamento de Pando

Como una condición externa del proyecto, se puede pensar fuera la agitación política, por lo que una parte de un proyecto piloto se retrasó. Los resultados del monitoreo hasta el momento se puede sistematizar en lo siguiente.

En el taller trabajo realizado en la comunidad de Luz de América, los comunarios tienen sus percepciones propias de que una de las principales causas de la mala calidad del agua para uso doméstico es la mala disposición de sanidad medio ambiental, para ello, las dos regiones tienen altas expectativas del proyecto para el abastecimiento de agua, el reconocimiento de la importancia del proyecto se realizó sin problemas. Sin embargo en otras dos zonas no se ha podido realizar los talleres, se realizara en lo futuro con lo que se elevará el entendimiento de la población que es necesaria.

8.4.3 Plan de Mejoramiento del Servicio de Saneamiento

(1) Departamento de Beni

Resumen de los resultados del monitoreo

La organización de la comunidad como el Comité de Agua y Saneamiento, el grupo de líderes mujeres para el grupo de mejoramiento de la salud (Grupo de madre, etc.), se ha realizado dentro de lo previsto. El “Acuerdo de trabajo” suscrito entre la UNASBVI de la prefectura y el municipio y las actividades de mejoramiento de saneamiento de la comunidad, y las personas relacionadas para la ejecución preparan la creación del Comité de Salud Comunitaria, bajo el apoyo de la UNASBVI. Este Comité, están formadas por el Comité, escuelas y centro de salud, grupo de mujeres (club de madres), OTB, etc., previsto como una instancia (entidad) para la coordinación, planificación y ejecución de actividades de mejoramiento en saneamiento. Además, la construcción de la red de abastecimiento de agua domiciliaria, también asegurar el presupuesto, así como analizar los programas de capacitación solicitado a UNICEF y otros organismos pertinentes, tiene la visión de preparar luego el “Plan de Capacitación” como un Plan de Acción para mejorar el saneamiento rural en coordinación con las diferentes entidades. Por lo tanto, al momento el plan para mejorar la higiene en las actividades de la organización, en general están bien. Sin embargo, el problema real en la etapa preparativa, organización y planificación, se podrá observar en la etapa de ejecución, la UNASBVI de la prefectura y el municipio deberán llevar a cabo regularmente el monitoreo o seguimiento, y ejecutas una mejora

continua, siendo imprescindible el apoyo a las actividades principales de la comunidad.

Problemática y propuesta de mejora sobre la base de los resultados de monitoreo

-Después de la construcción de pozos, existen riesgos en el apoyo del municipio.

Las necesidades de agua domiciliarias de los pobladores son altas, considerando que la importancia de asegurar el pago de tarifa por el servicio de agua para la construcción de la red de distribución domiciliaria de agua. Después de la selección de las comunidades pilotos en las circunstancias actuales, se deben coordinar las negociaciones de apoyo por el municipio para la construcción de la red de abastecimiento de agua. Sin embargo, después de la selección de comunidades y negociar el presupuesto con el municipio, tiene sus riesgos. En el peor de los casos, se construirá el pozos y otros, y al no obtener el apoyo del municipio para la construcción de la red domiciliaria de abastecimiento de agua, no podrán ser satisfechas las necesidades de agua de la población, no progresará el uso de agua segura por la población, y como resultado de esto, tiene un mayor riesgo de ser olvidadas.

Como una medida de mejoramiento, La asignación presupuestaria y el compromiso del municipio se debe verificar de antemano, y evitar el riesgo de generar después de las obras. En concreto, en el proceso de la selección de las comunidades, se debe considera la introducción de medidas de apoyo mediante una “evaluación previa” de la voluntad del municipio y medidas de apoyo posterior al desarrollo de la fuente. Esto permite a los pobladores de la comunidad elevar la eficacia del plan de mejora de la salud, plan de mejoramiento basado el los propios actores de la comunidad y el plan de formación.

-La debilidad de la organización del Grupo de Mejoramiento de Salud (grupo madre, etc.)

Como mejora de las actividades de saneamiento en la comunidad, con relación a los problemas que se generan de vez en cuando, por ejemplo, el exterminio de ratas, en consulta las medidas de mejora para hacer frente con el tratamiento, y tomar las medidas urgentes que se evalúa como una respuesta rápida del municipio. Sin embargo, en términos de mejora continua, el Comité de agua y saneamiento y el grupo de mejoramiento de la salud (incluido el grupo de madres, etc.), han formado el "Comité de Salud de la Comunidad" para trabajar en coordinación con funcionarios de la clínica (centro de salud) y escuelas, para realizar análisis de problema de salud existente en la comunidad y hogares, y determinar los factores fundamentales, luego dar una prioridad con visión a mejorar las condiciones sanitarias en las comunidades, elaborando un “Plan de Acción Anual para mejorar el saneamiento en las áreas rurales” siendo necesario que esto se institucionalice. Por ejemplo, la causa fundamental de la existencia de ratones, con tomas de medidas concretas para mejorar. En la actualidad, se espera para formar un “Comité de Salud Pública Comunitaria”, donde la capacidad de la organización de grupos de mujeres para el mejoramiento de la salud y la capacitación del desarrollo de mujeres líderes serán temáticas importantes a ser solucionados en el futuro.

Como una medida de mejoramiento, En coordinación entre la UNASBVI de la prefectura y el

municipio suscriben un “Plan de Acción” donde se describen claramente sus roles, para apoyar a las actividades de mejoramiento en saneamiento en temas principales de los pobladores de la comunidad, las entidades involucradas con la formación del “Comité de Salud Pública Comunitaria” y en base a las necesidades de los pobladores se prepara un “Programa de Capacitación”, estas iniciativas son evaluables. Y además, para tratar de fortalecer los grupos de mujeres realizan actividades de mejora en salud en cada hogar, por tanto se espera la implementación de capacitaciones en la educación a fin de fortalecer el liderazgo de las mujeres.

(2) Departamento de Pando

Resumen de los resultados del monitoreo

La disfunción de la administración municipal causada por la inestabilidad política y deterioro del nivel de seguridad y la orden de prohibición de las reuniones obstaculizaron las deliberaciones con las partes interesadas para establecer un sistema de apoyo a las comunidades bajo una cooperación entre UNASBI de la Prefectura y el municipio y un sistema de coordinación con instituciones relacionadas como la UNICEF (comité de higiene de la comunidad y otros). La prohibición de reuniones es válida también en las zonas rurales, por lo que están atrasando las actividades para formar grupos (Grupo de madres, etc.) para realizar actividades a nivel de hogares para mejorar la higiene.

De los resultados del monitoreo, problemas y propuesta de mejoramiento

- Referente a las actividades para mejorar el saneamiento en el área rural, no se concretado la creación del sistema de apoyo del municipio y la UNASBVI de la prefectura

Se ha suscrito un “Acuerdo de Trabajo” entre la UNASBVI de la prefectura y el municipio, donde describen sus respectivos roles, la asistencia a programas de capacitación, se espera esclarecer las funciones y responsabilidades de cada entidad en la construcción de la red de distribución de agua. Además, la mejora del saneamiento en las áreas rurales en forma sostenible, asistencia a las comunidades de parte de la UNASBVI de la prefectura y el municipio, es deseable la formación del “Comité de Higiene de la comunidad” para realizar actividades de mejora de la salud en coordinación con la OTB de la comunidad, Comité de agua y saneamiento, grupo de mejora de la salud (mujeres líderes), centro de salud, escuelas, etc. Esta Sede con el apoyo de la UNASBVI de la prefectura y el municipio, elaborarán un “Plan de actividades de mejoramiento de la salud de la comunidad” donde incluye el programa de formación con seminarios de salud para las comunidades, a través capacitaciones en sitio (OJT), mejoramiento del medio ambiente e higiene de la comunidad, hábitos de salud en el hogar, etc., esperando contribuir a una higiene adecuada con mejor hábito, mejorar la higiene ambiental en el hogar, disminuir el brote de diarrea que es la principal enfermedad infantil.

Las actividades posterior a III Etapa de planificación de la comunidad, las funciones de la prefectura y municipio también en la actualidad se encuentran en una confusión, pero la UNASBVI del a prefectura muestre el liderazgo conjuntamente con el municipio, teniendo la expectativa de la conformación y creación del Comité de Higiene de las comunidades.

Capítulo 9. Consideraciones ambientales y sociales

Capítulo 9 Consideraciones Ambientales y Sociales

9.1 Evaluación Inicial del Impacto Ambiental

9.1.1 Evaluación del presente proyecto según las normas bolivianas

Teniendo en cuenta el resultado de las encuestas realizadas a las personas relacionadas de UNASBVI de ambos departamentos, Beni y Pando, y a los encargados del asunto medio ambiental de las prefecturas, así como la magnitud del contenido de las infraestructuras del servicio de agua prevista para el presente proyecto, se supone que la evaluación del impacto ambiental del mismo, según las normas bolivianas, corresponderá a la categoría 3 o categoría 4, razón por la cual para la ejecución de obras del presente proyecto se considera de momento que no es necesario, en principio, someterse a la EIA. No obstante, en cuanto a las medidas de tratamiento de aguas residuales generadas en la perforación de pozos con el uso de bentonita, a la bajada del

nivel de aguas subterráneas o hundimiento parcial del terreno en las comunidades relativamente grandes, debido al bombeo excesivo, así como a las obras de construcción de infraestructuras de servicio de agua en las áreas de protección del medio ambiente o en las zonas forestales, etc., es muy importante tener consideraciones para reducir el impacto ambiental al mínimo, seleccionando el método más adecuado para realizar las obras.

9.1.2 Evaluación de acuerdo con las directrices para las consideraciones ambientales y sociales JICA

(1) Efectos medio ambientales y sociales según la implementación del plan quinquenal.

En base a los “Lineamientos ambientales y sociales de abril de 2004 de JICA”, serán tomados como base los “Lineamientos ambientales para el estudio de desarrollo de JICA, capítulo VIII: Desarrollo de aguas subterráneas de enero de 1994”, y el “lineamiento ambientales para estudios de desarrollo de JICA, capítulo IX: Agua potable, de enero de 1994” tomados como referencia para la selección y alcance, y los resultados de la evaluación del impacto ambiental IEE y EIA que deben llevarse a cabo se muestran en la tabla a continuación.

Cuadro 9.1.1 Lista de Control de Alcance

Ítems ambientales		Evaluación	Bases o fundamentos
Ambiente social	1	D	Tratándose de estructuras pequeñas, es posible realizar la construcción con que haya un pequeño espacio. Todas las comunidades cuentan con varios terrenos susceptibles de construcción.
	2	D	Según las encuestas socioeconómicas, más del 80% de los habitantes contestan que pueden pagar la tarifa de 20 a 30Bs., por lo tanto, no hay problema, inclusive comparando con la tarifa del sistema actual.
	3	D	Las estructuras son pequeñas, por lo que no hay problema.
	4	D	Las estructuras son pequeñas, por lo que no hay problema.
	5	D	Las estructuras son pequeñas, por lo que resulta posible desplazar los lugares de instalación.

	6	Derecho de agua, derecho de inscripción	C	En el caso de utilizar aguas superficiales, es poco probable que haya competencia con el derecho de aguas para riego, por las razones de que la mayoría de las comunidades son de población pequeña, y que la captación de agua del río en el presente proyecto es menor al volumen de agua para el riego, y además porque eso es un proyecto del suministro de agua para los habitantes.
	7	Salud e higiene	D	La construcción del sistema de agua beneficia a la mejora del ambiente higiénico.
	8	Residuos	D	Aunque se genera tierra residual durante las obras de construcción, la cantidad es mínima, por lo que no hay problema.
	9	Desastre (riesgo)	D	Aunque existe posibilidad de accidentes durante las obras de construcción, el peligro es mínimo, realizándose la supervisión de obras de modo suficiente. Asimismo, las instalaciones, una vez construidas, no son peligrosas.
	11	Clase de pobreza, indígenas, razas minoritarias	D	Una minorías son pueblos originarios y otras comunidades asentadas forman parte de las comunidades del área de estudio del plan. En todo el proceso del estudio, no se ha podido verificar la fricción ni la discriminación entre los pobladores, ni otros casos concretos. Según los funcionarios de la UNASBVI de la prefectura, los encargados de las etnias minoritarias y los encargados del área protegida, no han tenido problemas entre pobladores porque para la implementación de los proyectos previamente avisan a los comunarios, se le explica lo suficiente sobre el contenido del plan, y suscriben acuerdos sobre las funciones o roles.
	12	Distribución desigual de daños y beneficios	D	El proyecto de suministro de agua es deseado por los habitantes. Existen vendedores de agua en algunas comunidades, pero los compradores están limitados sólo a la clase rica. Por otra parte, en las comunidades alrededor de las ciudades ya se está suministrando el agua gratis mediante camiones cisterna.
	13	Oposición de intereses dentro del área	C	Existe posibilidad de disturbios entre las comunidades contiguas por el orden prioritario de la construcción. De ahora en adelante, se requiere dar explicación sobre la selección de las comunidades objetivas y el orden prioritario, a través de UNASBVI y municipalidades.
Condiciones naturales	14	Configuración y calidad del terreno	D	Tratándose de estructuras pequeñas, no se cambia apenas la configuración terrestre.
	15	Erosión del suelo	D	Tratándose de estructuras pequeñas, no se cambia apenas la configuración terrestre, ni tampoco existe influencia negativa.
	16	Aguas subterráneas	C	Cuando se construye un sistema con explotación de aguas subterráneas, existe posibilidad de la bajada del nivel dinámico debido al bombeo excesivo en las comunidades de población grande, dependiendo de las condiciones hidrogeológicas. En cuanto a las comunidades de población superior a 1,000 habitantes, se requiere determinar el caudal que se pueda bombear en los estudios posteriores, y aclarar la influencia que pueda causar la bajada del nivel de aguas subterráneas. En caso de haber alguna inquietud sobre dicha influencia, en caso necesario se deberá estudiar las medidas para mitigar el impacto, e incluso las alternativas respecto a la fuente de agua.
	17	Estado de corriente de pantanos y ríos, ecosistema	C	Se supone una disminución del caudal del río, debido a la captación del agua del mismo, pero no es posible que haya un cambio notable del caudal, ya que la mayoría de las comunidades objeto son de población pequeña. No obstante, en el caso de construir un sistema de agua en una comunidad grande, contando con el agua del río, es posible que el caudal disminuya en la época seca, afectando al ecosistema. Por lo tanto, en el presente proyecto si existen algunas comunidades que puedan corresponder a esta situación y en caso necesario, se deberá estudiar las medidas para mitigar el impacto, e incluso las alternativas respecto a la fuente de agua.
	18	Costas y Aguas	D	No hay mar.
	19	Animales y plantas, ecosistema	D	Los escasos animales habitan dentro del área objeto. No obstante, las estructuras, además de ser pequeñas, serán construidas sólo en las actuales zonas residenciales, por lo que no se supone que haya influencia en este aspecto.
	20	Clima	D	Las estructuras son pequeñas, por lo que no hay influencia.
	21	Paisaje	D	Las estructuras son pequeñas, por lo que no hay influencia.
Contaminación ambiente	22	Contaminación atmosférica	D	Aunque se utiliza un generador para operar la bomba, la cantidad de gases de escape es mínima, por lo que no hay influencia en el medio ambiente.
	23	Contaminación del agua	C	Se requiere confirmar la capacidad técnica de las empresas locales para perforar pozos con bentonita. Existe posibilidad de que resulte insuficiente el sistema de saneamiento ante el incremento del agua sucia, debido al aumento de la cantidad de agua a servir. Por esta razón, es posible que la calidad del agua en los destinos desagües se vea afectada.
	24	Contaminación del suelo	D	El agua potable no contiene sustancias tóxicas, y el agua sucia es doméstica, por lo que no hay contaminación del suelo.
	25	Ruidos, vibraciones	D	Aunque se producen vibraciones durante las obras de construcción, las estructuras son pequeñas, por lo que no se generan excesivas vibraciones ni ruido, siendo mínima la duración de esta situación.
	26	Hundimiento del suelo	C	El caudal de bombeo y la estructura hidrogeológica son diferentes según las comunidades. Las comunidades que necesitan un mayor caudal de bombeo, teniendo además un estrato grueso de arcilla, pueden verse afectadas.
	27	Mal olor	D	Aunque el cloro para desinfección tiene olor, se mezcla una cantidad muy pequeña con el agua, por lo que no produce influencia. No hay tampoco otros elementos que produzcan mal olor.

Nota) A: Se supone un impacto de grado importante. B: Se supone un impacto de cierto grado.

C: Se desconoce. (Se requiere estudiar y aclarar en los estudios posteriores.)

D: No se supone impacto apenas, por lo que no se somete a la FA ni EIA.

En el presente plan quinquenal se prevé efectos de impacto ambiental y social que se mencionan a continuación. Sobre cada tema de impacto y según la magnitud del impacto (si es necesario) se indican las siguientes medidas de mitigación.

Cuadro 9.1.2 Efectos de impacto ambiental y social y medidas previstos por la Implementación del Plan Quinquenal

Ítems ambientales	Evaluación	Efectos de impacto ambiental y social y medidas prevista
Derecho de agua, derecho de inscripción	C	Ya que la mayoría de las comunidades son de población menor, es poco probable que el caudal de captación en el presente proyecto compita con el derecho de aguas para riego. Sin embargo, en caso de la captación de los ríos menores, se deberá examinar el caudal fluvial en la época seca, el volumen de agua para el riego y el caudal de agua para mantener el flujo de los ríos, y reflejarlos en el plan. Para levantar el plan, se debe dar explicación y hacer confirmación previamente con los propietarios del derecho de agua para el riego u otros, y con los habitantes de la área correspondiente. Y si es necesario, se deberá examinar el uso de otras fuentes de agua.
Oposición de intereses dentro del área	C	En caso de no realizar una explicación suficiente sobre el presente Proyecto a los pobladores de la zona, existe la posibilidad de generar confusiones y mal entendidos en las comunidades aledañas para la preparación y la construcción de sistemas de agua. Por lo tanto se debe tratar de coordinar entre UNASBVI, municipio y comunidades, al mismo tiempo de explicar claramente a los pobladores del área los criterios de selección del área (comunidades) del proyecto, se debe informar también a las comunidades no seleccionadas.
Aguas subterráneas	C	Según el estudio hidrogeológico, dentro del área de estudio donde se ha planificado el desarrollo de agua subterránea mediante bomba con motor sumergible, en casi todas las áreas de las zonas hidrogeológicas, se ha previsto en las comunidades del proyecto un plan quinquenal, para garantizar la mayor cantidad de agua, se prevé un volumen disponible suficiente de agua, por lo que en estas áreas, según la toma de agua del proyecto, es muy poco probable que ocurra un descenso del nivel del agua subterránea. Pero particularmente, una parte de la región oriental del departamento de Beni, el volumen de bombeo de agua disponible es relativamente pequeña, en función de la población de la comunidad dicho valor no es necesariamente lo suficiente. Cuando se realice el desarrollo de los recursos hídricos subterráneos, deben ejecutar previamente un estudio preliminar (Estudios geológicos, prueba de bombeo, etc.), en caso necesario, se debe considerar la construcción de varios pozos.
Estado de corriente de pantanos y ríos, y ecosistema	C	El uso de las aguas superficiales en el proyecto, se considera básicamente agua de vertientes o fuentes de vertientes que forma un pequeño arroyo por lo que se mantiene el flujo o caudal de agua de los ríos, la posibilidad de generar problemas es mínima. Sin embargo, el tamaño de una población de más de 1.000 habitantes, cuando se refiere de captar todo el caudal en la época seca cuando el caudal es baja, se debe considerar los efectos del ecosistema de los alrededores, realizando captaciones tomas de varias fuentes o bien se requiere analizar otras fuentes.
Contaminación del agua	C	En el último nivel publico de suministro de agua por ser limitado el caudal disponible, y la posibilidad de originar problemas de contaminación por el desagüe es mínima, pero cuando en el futuro cuando se realicen las conexiones domiciliarias se pueden considerar casos de contaminación de agua. El uso del agua, a fin de reducir el desperdicio de agua es realizar la instalación de medidores en las conexiones domiciliarias, y es importante realizar el cobro de tarifas según el consumo de agua. Los ingresos por pago de tarifa se acumulan, posibilitando mejorar el saneamiento y/o alcantarillado. Para el uso de las instalaciones después de la construcción del sistema de agua se debe realizar un monitoreo de la situación y se requiere una educación a los pobladores.
Hundimiento del suelo	C	Según los resultados del estudio hidrogeológico, dentro área de estudio del plan en los pozos con bomba de agua con motor sumergible en la mayoría de las regiones hidrogeológicas planificadas para el desarrollo de aguas subterráneas, el volumen de agua subterránea satisfacen suficientemente el caudal requerido, por lo que en estas regiones debido a la reducción del nivel de las aguas subterráneas es poco probable que se produzcan hundimientos. Sin embargo, en el departamento de Beni, en particular, la zona oriental y una parte de otra zona el caudal de captación de bombeo es relativamente baja, por lo que en función a la población de la comunidad, los valores no son necesariamente suficientes, y es posible de hundimientos por la región donde se distribuyen estratos aluviales de arcilla. Cuando se realice el desarrollo de aguas subterráneas se debe ejecutar un estudio preliminar (Estudios geológicos, prueba de bombeo, etc.) suficientemente, al mismo tiempo de construir un sistema de suministro de agua potable y según la necesidad se deben analizar la instalación de varios pozos.

Nota) Categorías de evaluación A: Se prevé efectos graves., B: Se prevé efectos no graves, C: Efectos relativamente menor o efectos por la forma del plan.

A consecuencia de lo dicho hasta aquí, se considera que el impacto ambiental y social a ser causado por la ejecución del plan quinquenal es limitado, y que se podría controlar el impacto a lo mínimo si se implementan las medidas adecuadas de mitigación según la necesidad.

9.2 Evaluación del área del proyecto piloto

9.2.1 Procedimientos del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental en Bolivia

El área del proyecto piloto del presente estudio, se tiene dos sitios en el departamento de Beni, y 3 sitios en el departamento de Pando con un total de cinco. Los procedimientos para la obtención de licencia ambiental en la república de Bolivia es como se ha descrito anteriormente pero, según los resultados revisión de la FA, en caso de proyectos piloto relacionados con la evaluación del impacto ambiental las categorías pueden ser 3 o 4, la cual no requiere la ejecución de la EIA, en proyecto con categoría 3 requieren las consideraciones adecuadas medioambientales.

Nombre del departamento	Nombre de la comunidad	Población de diseño	Sistema de agua	Tipo de Categoría
Beni	Santa Rosa	530	Pozo profundo	3
	Puerto San Borja	190	Pozo profundo	3
Pando	Luz de America	430	Pozo profundo	3
	Puerto Copacabana	270	Pozo profundo	3
	Nueva Vida	120	Vertiente	4

El procedimiento para la obtención de licencia ambiental de Categoría 3 se realiza siguiendo los pasos siguientes.

(1) Elaborar FA, (2) Revisión del contenido de la FA, (3) Aprobación de la FA, (4) Notificación de la decisión de categoría, (5) Documentos de propuestas de medidas de impacto ambiental que proponen el plan de construcción, (6) Informe de la verificación, (7) Aprobación de la medidas ambiental y del plan de construcción, (8) Emisión de la aprobación de la licencias de la categoría 3.

Avance del proceso para cada sitio

Departamento de Beni

Santa Rosa y Puerto San Borja ambos fueron verificados la FA según (4) Notificación de la decisión de categoría, donde se dio la categoría 3, y (5) los Documentos de propuestas de medidas de impacto ambiental y propuesta del plan de construcción, fueron presentados de la secretaría respectiva. Los documentos relacionados se envían al a la secretaría de Medio Ambiente y luego de verificar el contenido de los documentos, se emite la licencia de aprobación de la Categoría 3.

Departamento de Pando

Luz de América

El sitio del proyecto está ubicado dentro de parque de reserva Nacional de Manuripi, por lo que la verificación de la FA, debe ser presentado al SERNAP del Ministerio de Medio Ambiente el documento y modificado mediante la adición de documentos requeridos. La solicitud de documentos adicionales, autorización del uso

de tierra firmado por el oficial del municipio, plano de ubicación del sitio en escala 1/50.000, permiso de ejecución del proyecto dentro del parque nacional.

Puerto Copacabana

Se define en categoría 2 según la verificación la FA, (5) se elabora los Documentos de propuestas de medidas de impacto ambiental con propuesta del plan de construcción, que fueron presentados a la prefectura. Los mismos documentos están en revisión final antes de ser enviados al responsable del ministerio de Medio Ambiente.

Nueva Vida

Por la utilización de vertientes de agua en pequeña escala, el proyecto de abastecimiento de agua será considerado como categoría 4. La FA se encuentra en la etapa de elaboración y presentación.

9.2.2 Impacto ambiental y social del proyecto piloto

El impacto ambiental y social del proyecto piloto es como se indica a continuación, según la construcción del sistema de agua, se evalúa que impacto ambiental y social es limitada.

Ítems ambientales	Efectos y medidas de impacto medio ambiental y social
Derecho de agua, derecho de inscripción	Ya que los 4 lugares excepto Nueva Vida utilizan el agua subterránea, no habrá el problema con el derecho de aguas u otros. En caso de Nueva Vida, se utiliza la vertiente existente utilizado actualmente, por lo que tampoco tendrá problema.
Conflicto de intereses en la región	Reunión previa con el responsable del municipio, se ha realizado la explicación suficiente con talleres para los pobladores, no hubo problemas de conflictos de intereses en la región.
Agua subterránea	El volumen de agua de bombeo de aguas subterráneas, satisface el caudal máximo por día planificado, y se considera que no ocurrirá la reducción del nivel de las aguas subterráneas.
Condiciones de lagos y flujo de los ríos, ecosistemas	Las 4 comunidades exceptuando la comunidad de Nueva Vida, se utilizan las aguas subterráneas para la construcción de las instalaciones los efectos en las condiciones del flujo del río y al ecosistema son pequeños. La comunidad de Nueva Vida tiene una población de 120 habitantes, por ser un sistema de agua de escala relativamente pequeña se considera pequeños los efectos a las condiciones de los arroyos y del ecosistema.
Contaminación del Agua	El proyecto piloto en el nivel de pileta pública, la contaminación de agua por problema de drenaje es poco probable, pero cuando sean con conexiones domiciliarias en el futuro, es posible que deban tomar medidas de contaminación de agua.
Hundimientos de suelos	Como se mencionó anteriormente, el caudal disponible de captación de aguas subterráneas en el área de estudio, satisface plenamente el volumen de suministro de agua debe, siendo poco probable que el descenso del nivel de las aguas subterráneas provoque algún hundimiento.

9.3 Evaluación del impacto ambiental y social de las comunidades del área de estudio en el Plan quinquenal

(1) Evaluación según el sistema boliviana de evaluación de impacto ambiental

Ya que en Bolivia la evaluación de impacto ambiental y social se hace por proyecto individualmente, no se puede clasificar en una categoría el plan quinquenal en conjunto. Sin embargo, como se requiere esta gestión para realizar proyectos piloto, se llevó a cabo los trámites relacionados y el resultado de este proceso, la evaluación del impacto ambiental fueron definidos en la categoría de 3 o 4. También los proyectos planificados en el plan quinquenal como se han previsto los mismos proyectos, se prevé que la evaluación del impacto ambiental relativos serán clasificados en las categorías 3 o 4.

(2) Evaluación según las directrices para las consideraciones ambientales y sociales de JICA

Como resultado de evaluar el plan quinquenal según estas directrices, se considera que el impacto ambiental y social a ser causado por la ejecución de los proyectos hacia la región es menor, y que se podría controlar el impacto a lo mínimo si se implementan las medidas adecuadas de mitigación según la necesidad.

(3) Implementación segura del procedimiento del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental

Los procedimientos del sistema de evaluación de impacto ambiental y social en la república de Bolivia establecidos en abril de 1992, Ley del Medio Ambiente (Ley 1333) según ésta cada tipo de proyecto según las actividades llevadas tienen establecidos la ejecución obligatoria de cumplimiento antes de la construcción. En cada uno de los proyectos de los planes quinquenales, incluida la elaboración de la FA relativas a la evaluación del impacto ambiental y sus procedimientos de selección es importante para la ejecución del presupuesto para garantizar la seguridad del mismo. . (En cuanto a los gastos de los trámites de examinación, se estima: US\$500 para elaborar documentos de la FA encargando los trabajos al consultor ambientalista, US\$500 aproximadamente en caso de la categoría 3, para elaborar el plan de manejo ambiental y plan de ejecución de trabajo. Como total gastos aproximados de esta gestión incluido los gastos para elaboración de la FA en caso de la categoría 3 sería UD\$1,000 por cada sector.)

(4) Notificación y Explicación del contenido del proyecto a los pobladores del área

En algunas comunidades del área de estudio están conformados por pueblos originarios y migrantes de la región andina y con otros pobladores. En todo el proceso del estudio, la discrepancia y la discriminación entre los residentes y en otros casos concretos no se han podido verificar. Según los funcionarios de la UNASBVI de la prefectura, los encargados de las etnias minoritarias y los encargados del área protegida, no han tenido problemas entre pobladores porque para la implementación de los proyectos previamente avisan a los comunarios, les explican lo suficiente sobre el contenido del plan, y suscriben acuerdos sobre las funciones o roles.

(5) Medidas de tratamiento de aguas residuales

El área de estudio por ser de una topografía plana es difícil el drenaje por gravedad, en caso de no construir instalaciones de tratamiento de drenaje existe la posibilidad de contaminar las aguas alrededor de las piletas públicas. Como medidas, es importante que instruya a los habitantes por medio de talleres y monitoreo en que

no deben derrochar el agua, que básicamente el suministro de agua de las piletas públicas deben ser utilizada luego de ser llevadas hasta cada hogar, y que no laven ropa alrededor o en las cercanías de las piletas. Además, para tener una gradiente para el drenaje, se deberá construir un terraplén de unos 50 cm., en la cual se construye la pileta pública, de ésta se conecta hasta el desagüe principal de la tubería de PVC u otros, este tipo de drenaje es eficaz.

9.4 Tendencias de las consideraciones ambientales y sociales en el Plan quinquenal

Proyecto de abastecimiento de agua fue diseñado sobre el impacto ambiental y social y las medidas de mitigación apropiadas con la verificación respectiva y para garantizar agua potable para la mejora de las condiciones de vida de los pobladores locales para proveer un impacto positivo. Según los resultados del estudio, se considera que el impacto ambiental y social a ser causado por la ejecución del plan hacia la región es menor, y que se podría controlar el impacto a lo mínimo si se implementan las medidas adecuadas de mitigación según la necesidad. Sin embargo, esto no significa que no sucederá el impacto negativo de forma automática, sino que es necesario un continuo monitoreo de los aspectos ambientales y sociales a largo plazo. Por esta razón, en ambos departamentos de Beni y Pando, es importante tomar la iniciativa de la UNASBVI para establecer la ejecución del monitoreo entre las entidades responsables relativos a las consideraciones ambientales y sociales, colaborar con los municipios y los habitantes y asegurar el presupuesto para realizar monitoreo.

Capítulo 10. Evaluación del proyecto

Capítulo 10 Evaluación del Proyecto

10.1 Evaluación económica

Para la viabilidad del proyecto del plan quinquenal, se aplica el análisis del coste-beneficio, se realizó el análisis por comparación del coste económico adicional del proyecto modificado en el precio económico y el costo-beneficio.

(1) Evaluación de las condiciones previas

Los costos económicos y beneficios, se ha calculado en base a una comparación entre los casos cuando se ejecuta el proyecto alternativo y cuando no se ejecuta. La vida útil del proyecto (período de evaluación), debería estar en funcionamiento durante 25 años, un período de cinco años de la construcción del sistema de agua y un período de 20 años de operación. El cálculo de costo-beneficio para la ejecución del proyecto, se ha modificado aplicando al precio del mercado un descuento del 12% al precio económico. El tipo de cambio en moneda extranjera aplicado es 1\$us = Bs.7,0. La evaluación económica, se ha calculado el valor actual neto (VAN), relación coste / beneficio (B/C), económico y la tasa interna de retorno (EIRR) como un indicador.

(2) El costo económico

Se han considerado como componentes de los costos económicos los siguientes: (1) costes de inversión, (2) costos de la renovación de las instalaciones, y (3) gastos de administración, operación y mantenimiento. El costo del terreno no se incluye al costo de la inversión. Además, los costos de las obras de toma de agua y costos de renovación de instalaciones de distribución de agua no se incluyen en el costo económico. Tampoco se han considerados la tasa de inflación, impuestos e intereses.

(3) Beneficio económico

Los beneficios económicos del proyecto del plan quinquenal, se evalúa la reducción de los gastos médicos y disminución del horas requeridas para el acarreo del agua desde las fuentes actuales existente.

1) Disminución de horas requeridas para el acarreo del agua desde las fuentes actuales existente.

Las veces de acarreo de agua por día por hogar, en el departamento de Beni tenemos un promedio de 3,2 veces por día, en Pando un promedio de 3,1 veces. El tiempo requerido para esta actividad es de a 64 minutos / día / familia en Beni, en Pando tenemos 62 minutos / día / familia. Los efectos de disminución de tiempo para el transporte de agua por la construcción de sistema de abastecimiento de agua, según los estudios de condiciones sociales que fueron

obtenidos en el departamento de Beni, un promedio de ingreso per cápita de Bs.526 / mes, en Pando una renta media per cápita de Bs. 739 / mes sobre la base del valor equivalente monetizado.

2) Reducción en los costos médicos

El promedio mensual de los gastos en los hogares por gastos médicos, tenemos en el departamento de Beni Bs.105 / mes, y en el departamento de Pando Bs.145 / mes. La causa de la diarrea y otras enfermedades relacionadas con el agua para gastos médicos, se tiene en el departamento de Beni BS43 / mes, y en el departamento de Pando Bs.46 / mes. Con la ejecución de los proyectos se prevé una reducción de enfermedades diarreicas, del 80%, y las otras enfermedades un 50%. Sin embargo, el efecto de la reducción de los gastos médicos, será posible y efectivo en mutua cooperación la mejora de las condiciones sanitarias en las comunidades y la mejora de los hábitos de las personas.

(4) Resultados de los análisis Económicos

Los resultados del análisis económico se muestran en la Tabla 10.1.1. El VAN y B/C muestran que los beneficios económicos son superiores a la inversión. El EIRR de 16% en el departamento de Beni, y en el departamento de Pando un 19%, mostrando que es posible de ejecutar económicamente dentro del plan quinquenal.

Cuadro 10.1.1 Análisis económico

Departamento	NPV	B/C	EIRR
Beni	1,212	1.19	16%
Pando	679	1.19	19%

10.2 Evaluación financiera

La operación de recuperación es un área importante en la administración del sistema de agua. La tarifa de agua, en cada comunidad en el plan quinquenal, por ser variable el tipo de sistema de agua y de diferente población, es necesario que se determinen por cada comunidad pero, en el caso de costo más elevado que corresponde a pozo profundo + bomba sumergible con un 60 familias beneficiarias, tenemos un costo de operación y mantenimiento de Bs.864/mes, con una tarifa de aproximadamente 14Bs./Mes por familia; y cuando el número de beneficiarios sea de 160 familias, tenemos Bs.1744/mes, aproximadamente de Bs.11/mes por familia. En el estudio se ha confirmado la voluntad de pago con un monto generalmente de Bs.15/mes/familia, observando que el monto a pagar por tarifa está por debajo de la cifra, por lo tanto es posible recuperar los costos de renovación del sistema de agua y los gastos de operación y

mantenimiento. Por otro lado, cuando la tarifa de agua sea Bs.15/mes por familia, el punto de intersección con relación a la tasa de cobro de tarifas (ganancias y pérdidas), en el caso de 60 familias beneficiarias, será un 96%, y el caso de 160 familias beneficiarias será del 73%. De esta manera, el número de familias beneficiarias de distintos tamaños y variando el punto de intersección (ganancias y pérdidas), si usted tiene un pequeño número de familias beneficiarias, la tasa de tarifa es más alto (balance), para la gestión estable del agua es necesario establecer un poco mayor. Por ejemplo, cuando el número de familias beneficiarias son 60 familias, y si la tarifa de agua se establece Bs.18/mes/ familia, el punto de intersección del balance baja hasta el 80%, con el cual se puede obtener beneficios estables. Además los Bs.18 / mes / familia, en los departamentos de Beni y Pando, que corresponde aproximadamente al 2% de los ingresos promedio familiar, consideramos que son tarifas factible de pagar. Por lo tanto, se evalúa que es factible la ejecución financiera obteniendo beneficios del proyecto del plan quinquenal.

10.3 Evaluación del sistema y Organización

Teniendo en cuenta un plan quinquenal el tema principal de la organización son: (1) fortalecer la organización UNASBVI, (2), fortalecimiento institucional del municipio, (3) establecer la organización de la comunidad (CAPyS), (4) cooperación interinstitucional entre la prefectura, municipio y comunidades con sus funciones respectiva. Todos los temas, es factible de ejecutar desde el punto de vista presupuestario y técnico. Además, de la planificación de la prefectura, municipio y comunidades con sus funciones y roles y respectivas cooperaciones mutuas, son todos concernientes a la política nacional. A partir de estos puntos de vista, el plan desarrollado se evalúa que es factible de ejecutar.

10.4 Evaluación de la administración, operación y mantenimiento

La administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable de la comunidad realizada por la organización de los comunarios, elevan la sostenibilidad del proyecto y una mayor eficiencia. Sin embargo, este plan con el fin de ser demostrado, es necesario: (1) el fortalecimiento de la capacidad en operación y mantenimiento con el apoyo de la UNASBVI y municipio; (2) elevar los niveles de salud con la asistencia de los organismos pertinentes; (3) elevar la capacidad de la UNASBVI; (4) elevar la capacidad del municipio.

10.5 Evaluación medio ambiente y social

El plan quinquenal elaborado está basado en desarrollar medidas adecuadas y políticas de

mitigación, no considera afectos negativos al medio ambiente natural y social. Según los resultados del estudio, se basarán a las directrices para las consideraciones ambientales y sociales de JICA, los resultados de iníciales de evaluación del impacto ambiental y los temas de evaluación, se prevé que serán evaluados dentro de la categoría C. Sin embargo, esto no significa que no sucederá el impacto negativo, sino que es necesario un continuo monitoreo de los aspectos ambientales y sociales a largo plazo. Por esta razón, es importante que las UNASBVI y municipio realizar la asistencia técnica y el monitoreo ambientales y sociales al proyecto de suministro de agua de la comunidad en forma sostenible.

10.6 Evaluación de la tecnología apropiada

Las obras relacionadas al proyecto de suministro de agua a cada una de las comunidades en el plan quinquenal, no tienen la necesidad de conocimientos especiales, todos dentro de Bolivia están siendo ampliamente adoptados con el método convencional y diferentes equipos son posible de ejecución. Además, los materiales y equipos de construcción necesarios, algunos de estos deben ser importados, pero la mayoría pueden ser adquiridos dentro de Bolivia. Por lo tanto, se evalúa técnicamente que posible la ejecución del plan quinquenal.

Capítulo 11. Conculsiones y Recomendaciones

Capítulo 11 Conclusiones y Recomendaciones

(1) Conclusión

Los departamentos de Beni y Pando, para mejorar la situación de abastecimiento de agua, y según los resultados de la implementación de los proyectos pilotos y los estudios básicos necesarios para la elaboración del “Plan de Abastecimiento de Agua”, se tiene que las aguas subterráneas como una fuente de agua es el medio más eficaz de desarrollo, por lo que se tomará el desarrollo de aguas subterráneas como principal fuentes, para la construcción de pozos y la construcción de nuevas instalaciones para el abastecimiento de agua, son requeridos para la formulación del “Plan de Abastecimiento de Agua”.

El sistema y organización, y asegurar una asignación presupuestaria necesarios para la formulación y ejecución del plan, ambas prefecturas tienen las capacidades de responder según los resultados obtenidos en el estudio, por lo que se tiene la expectativa de que realicen la adquisición de los equipos y la orientación técnica relacionada a la operación y mantenimiento.

(2) Recomendaciones

1) “El Plan de abastecimiento de agua” en reflejo de la voz del pueblo

El equipo de estudio, dentro de las comunidades del área de estudio, se ha podido escuchar directamente la voz de los pobladores de 163 comunidades. Además, con el estudio comisionado, se ha podido aclarar la situación real de los pobladores que viven en 313 comunidades para comprender su situación, sus opiniones y las demandas de agua. En la elaboración del plan se deben dar una consideración primordial las voces de estos pobladores.

2) Adquisición de equipos y materiales necesarios para el desarrollo de aguas subterráneas

Para mejorar la situación de abastecimiento de agua en ambos departamentos es necesario el desarrollo de aguas subterráneas, con la contratación o consignación al sector privado no se podrá adelantar y mejorar los proyectos. Por lo tanto, ambas prefecturas deberán contar con los equipos y materiales necesarios para la construcción de pozos, y tomar las medidas para contar con ellas.

3) Establecer la organización de la UNASBVI y la asignación del presupuesto

Con el equipo y los materiales que se adquirirán, mediante la cual por administración directa de la UNASBVI de la prefectura, el desarrollo de aguas subterráneas podrán ser ejecutadas más eficiente y económica que la empresa privada. Para la establecer la nueva organización, ésta debe ser sostenible. Además, se requerirá garantizar un plantel de técnicos y oficinas respectivas, almacenes para materiales y equipos, asegurar un taller de reparaciones y mantenimiento e

inspección de equipos y vehículos, sus gastos y costos de construcción anuales, compra de materiales y equipos deberán tomar las medidas necesarios para la asignación del presupuesto.

4) Fortalecimiento de la cooperación de la UNASBVI de la prefectura y Municipios

En el presente plan, se ha celebrado la reunión departamental del Comité Directivo con la participación de todos los municipios organizado por la UNASBVI de la Prefectura. Este comité cada vez aumenta el número de participantes, la Asociación de Municipios (AM), en colaboración con la prefectura y los municipios están trabajando para fortalecer la relación. En el nivel municipal, el servicio de abastecimiento de agua tiene significativamente diferentes circunstancias en cada municipio, pero con el apoyo del gobierno central y del gobierno departamental (UNASBVI de la Prefectura) y en virtud a las circunstancias la cooperación es necesaria. Bajo estas circunstancias, deben aclarar las responsabilidades entre la UNASBVI de la Prefectura y los municipios (términos presupuestarios y técnicos), siendo necesario construir un sistema de cooperación y alianza. También, al igual que otras prefecturas, las prefecturas ejecutan el desarrollo de fuentes de agua, y el municipio se responsabiliza de la construcción de los servicios de abastecimiento de agua, por lo que es requiere que la prefectura inserte plenamente las intenciones del municipio.

5) Establecer organizaciones comunitarias

Se debe establecer como el “Comité de Agua y Saneamiento” para mejorar las organizaciones comunales. El equipo de estudio, llevó a cabo seminario en los distritos modelo donde se implementaron los proyectos pilotos, basado en la participación comunitaria, conjuntamente con el municipio se construye la organización, y se ejecuta la capacitación y orientación en operación y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento de agua y la educación sanitaria. Con el establecimiento de la organización de la comunidad, se podrá tener una agua saludable y segura, y con el uso en el hogar con un medio ambiente saludable, sensibilizando que esto conlleva a una disminución a enfermedades de origen hídrico, así, en las comunidades en el área rural, los consumidores de agua tienen que sensibilizarse y reconocer los principios fundamental para cubrir los gastos de gestión y administración.

6) Capacitación y orientación técnica

El equipo de estudio a través del trabajo del estudio, se está realizando las capacitaciones técnicas a las contrapartes de la UNASBVI, esperando obviamente a mejorar la capacidad técnica.

Para la operación y mantenimiento de la nueva organización, es necesario que el responsable (Director) tenga el conocimiento pleno del desarrollo de aguas subterráneos, siendo conveniente

la formación en Japón al igual que en otras prefecturas implementadas. En caso de adquirir equipos de perforación, es recomendable la capacitación en sitio (OJT) sobre la tecnología de perforación, trabajos de perfilaje y exploración, prueba de bombeo, etc., de todo el proceso tecnológico referente a la construcción de pozos. Además, en cooperación con el “Proyecto Agua es Salud y Vida” se puede tratar de mejorar la técnicas de investigación hidrogeológica y la exploración geofísica; se utilizarán fuentes de ríos y lagos para sistemas de purificación de agua, siendo necesario solicitar la cooperación para corroborar la investigación.

7) Mejoramiento sostenido de las condiciones de vida

Se realiza un suministro estable y segura de agua potable, y para mejorar las condiciones de vida en forma sostenida, se hace necesario el desarrollo comunitario y tratar de elevar los medios de vida; la Oficina de JICA en Bolivia está llevando a cabo la de asistencia técnica con el proyecto “Agua es Salud y Vida”, con la cooperación de este proyecto, se desea realizar los contactos para reactivar la situación con iniciativas productivas de la comunidad (cerdos, aves de corral, artesanía, etc.). Además, se promueve el esfuerzo para mejorar la salud tomando en cuenta las orientaciones y capacitaciones en el plan de mejoramiento de la situación del saneamiento.

8) Consideraciones ambientales y sociales

Ya que en Bolivia la evaluación de impacto ambiental y social se hace por proyecto individualmente, no se puede clasificar en una categoría el plan quinquenal en conjunto. Sin embargo, los proyectos piloto fueron definidos en relación a la evaluación del impacto ambiental (EIA) en la categoría 3 (no se requiere EIA general o parcial, pero se exige la optimización de la consideración ambiental del proyecto) o la 4 (no se requiere EIA). Como resultado de evaluar el plan quinquenal según las directrices para las consideraciones ambientales y sociales de JICA, se considera que el impacto ambiental y social a ser causado por la ejecución de los proyectos hacia la región es menor, y que se podría controlar el impacto a lo mínimo si se implementan las medidas adecuadas de mitigación según la necesidad.

Por consiguiente, a pesar de que para ejecutar el plan quinquenal es necesario realizar la evaluación del impacto ambiental y social en Bolivia sobre cada uno de los proyectos individualmente, se puede considerar que se puede controlar el impacto a lo mínimo. No obstante, al implementar las medidas de mitigación, se deberá examinar los contenidos concretos del monitoreo (observaciones del caudal fluvial, de la calidad del agua, y otros).