

# Proyecto MUS

## Servicios de Uso Múltiple



Estudio de caso:  
“Asociación de Usuarios de Agua Potable Challacaba”



Centro A.G.U.A. – Universidad Mayor de San Simón  
Programa Agua Tuya  
IRC - Internacional Water and Sanitation Centre

Cochabamba 31 de Diciembre de 2005

## English summary

This case study aims to document the experiences of the *Asociación de Usuarios de Agua Potable Challacaba* located in the peri-urban District 9 of the Municipality of Cochabamba, Bolivia in developing a community managed water supply system that meets both domestic and productive needs.

The case study concentrates on explaining the key factors that enabled the community to create a users' association and a sustainable water distribution scheme. There is an apparently self-reinforcing, virtuous-loop between a good low cost water service, productive uses to derive maximize benefits from the water service, improved willingness to pay for the water supply, and an ability to continually invest to maintain and improve the system.

The water distribution system in Challacaba consists of a deep borehole linked to a piped network serving the 435 inhabitants. It offers a high quality, dependable service at very low costs. Water is available 24 hours a day, compared to only 2 hours a day at the nearest point (2 kilometres away) served by the city water supply company SEMAPA. Although there are elevated manganese levels in the groundwater supply, there was no microbial contamination compared to the SEMAPA supply which is not potable. Water is supplied to the members of the system on a metered basis, at a cost of 0.19US\$/m<sup>3</sup> compared to 0.51US\$/m<sup>3</sup> for SEMAPAs supply. The study shows that the widespread belief (among professionals not communities) that centralized utilities offer economies of scale in providing water in peri-urban Cochabamba should be questioned.

The initial system was developed in 1980 at a time of drought. Then, 36 households contributed US\$100 each to the cost of a borehole fitted with a manual pump. In the following years, the community contributed (US\$150 each household) to raise sufficient money to install a piped water system. This was constructed using the services of PLASTIFORTE (a local pipe manufacturing enterprise to which Agua Tuya is linked). In 2005, the community again at their own initiative upgraded the system installing new pipelines and a hydro-tower. The hydro-tower, at a cost of US\$2000, maintains adequate pressure in the system at a fraction of the cost of an overhead tank. The number of users has now increased to 60 households.

One of the consequences of a good service with appropriate quality and adequate quantity at low cost is that it is possible for households to use the supply for productive activities, especially raising animals and milk production. Such water-intensive activities generate income and help households to sustain their livelihoods. In total, 44% of the families keep animals and their consumption is 12.9 m<sup>3</sup>/month (86 lpcd) compared to 9.7 m<sup>3</sup>/month (65 lpcd) for families without animals. Most of the families with animals (69%) keep cows with an average of 7 each. Other livestock include pigs, sheep and poultry.

Milk from dairy production is sold nearby at a price of 0.18US\$/litre giving an average income of 269US\$ year per cow. Water represents about 1% of the costs of milk production, compared to 15% where families have to buy water from tankers for their livestock.

Taking advantage of their strong community organization, and the well functioning water system, the community has been able to introduce a number of unique elements. Firstly, members are able to borrow money from the water supply committee who operate accounts that are in surplus despite the low water charges. Members can borrow up to US\$300 which is then often used for investment in productive activities like dairy farming. Secondly, an additional small monthly fee on the water bill covers burial costs of members. Thirdly, all members receive a hamper at Christmas from the committee. For all these water, and financial services, members still pay considerably less than households connected to SEMAPAs supply.

Factors that reinforce a virtuous loop of sustainability in the service include the strong sense of ownership of the system with active participation in management and decision making, appropriate low cost technology such as the hydro-tower, and appropriate financial models. In this case, all the investment has been made by the system members. Uniquely, the water committee also provides financial services (small loans and burial insurance) to the members.

The community in Challacaba are now planning to drill a second borehole to increase the supply to the system, especially for further productive activities like small gardens (*huertas*).

## Tabla de contenido

Resumen ejecutivo .....	2
Introducción .....	3
Introducción a la comunidad de Challacaba .....	4
Breve historia de la “Asociación de Usuarios de Agua Potable Challacaba” .....	6
La forma de organización y trabajo de la Asociación de Agua Potable.....	8
Análisis del caso: Asociación de Agua Potable Challacaba .....	10
1. Los usuarios tienen acceso a agua de bajo costo en cantidad y calidad apropiadas. ....	10
2. Además de los usos domésticos, los usuarios utilizan el agua con fines productivos y mejoran su situación económica.....	14
3. Al utilizar el agua como insumo productivo y mejorar su situación económica, los usuarios mejoran su capacidad y voluntad de pago por el servicio. ....	17
4. El servicio mejora, se renueva y amplía para satisfacer las necesidades de los usuarios antiguos y nuevos. ....	17
Debilidades y amenazas para la Asociación.....	19
Conclusiones y lecciones aprendidas y recomendaciones para elaboración de políticas sectoriales .....	20

## Anexos

1. Estatutos
2. Reglamentos internos
3. Nómina de usuarios
4. Contrato de ingreso asociación
5. Certificado de Socio
6. Contrato de préstamo
7. Folleto educativo
8. Número de piletas
9. Banderín y recuerdos de fin de año
10. Formato encuestas
11. Análisis de agua Challacaba
12. Análisis de agua red pública (SEMAPA)
13. Análisis de agua de riego (aguas servidas)
14. Resumen consumo de agua potable
15. Fotografías
16. Presentación Power Point y DVD

## Resumen ejecutivo

El proyecto MUS – Servicios de Uso Múltiple, patrocinado por el Internacional Water Management Institute (IWMI)<sup>1</sup> y el Internacional Water and Sanitation Centre (IRC)<sup>2</sup> realiza una investigación científica para analizar los impactos de sistemas de abastecimiento de agua que además de proveer servicio para usos domésticos, provean el servicio para fines productivos a nivel del hogar mejorando de esta manera el nivel de vida de las personas. El conocimiento generado en esta investigación es diseminado hacia los diferentes actores relacionados con el tema y se realizan actividades orientadas a informar sobre el tema a las instancias que definen las políticas sectoriales.

El presente trabajo analiza el caso de la Comunidad de Challacaba, ubicada en el Distrito #9 del Municipio de Cercado en Cochabamba Bolivia. El caso de Challacaba es un buen ejemplo de usos múltiples del agua digno de ser analizado y posiblemente replicado en otros lugares.

Este estudio de caso se concentra en explicar los elementos clave que hacen que la comunidad haya creado un ciclo virtuoso de sostenibilidad en cuanto a la gestión de su sistema de agua potable a través de la creación de una Asociación de Usuarios.

El sistema de agua de la Asociación Challacaba ofrece un servicio de alta calidad y confiabilidad a un bajo costo. Mediante el análisis objetivo de algunos indicadores de desempeño, el presente documento intenta romper algunos paradigmas en cuanto a la necesidad de crear economías de escala para bajar costos de servicios.

El alto nivel de servicio a bajo costo posibilita que el agua proveniente del sistema sea un insumo productivo de una actividad agropecuaria que genera ingresos económicos para la población como es la crianza de vacas para producción lechera.

En el análisis de caso destacan los elementos que impulsan el fortalecimiento del ciclo virtuoso de sostenibilidad como ser la participación activa de los usuarios en la gestión del recurso agua y la importancia de la generación de un sentimiento de propiedad de la infraestructura a ser utilizada en beneficio de todos.

Finalmente se ofrecen algunas recomendaciones importantes para la elaboración de políticas públicas para la expansión de servicios en áreas peri urbanas productivas.

---

<sup>1</sup> <http://www.iwmi.cgiar.org/>

<sup>2</sup> <http://www.irc.nl>

## Introducción

En áreas rurales y peri urbanas, a menudo hay una demanda de agua para usos productivos a pequeña escala, como riego de huertas, cría de animales, procesamiento de alimentos, microempresas como pequeños restaurantes y preparación de cerveza. Estos usos pueden generar ingresos, contribuir a la seguridad alimentaria y ayudar a combatir la pobreza<sup>3</sup>.

El proyecto MUS – Servicios de Uso Múltiple, patrocinado por el Internacional Water Management Institute (IWMI)<sup>4</sup> y el Internacional Water and Sanitation Centre (IRC)<sup>5</sup> realiza una investigación científica para analizar los impactos de este tipo de sistemas de abastecimiento de agua en la vida de las personas. El conocimiento generado en esta investigación es disseminado hacia los diferentes actores relacionados con el tema y se realizan actividades orientadas a informar sobre el tema a las instancias que definen las políticas sectoriales.

El presente documento, elaborado por el Programa Agua Tuya en coordinación con el Centro A.G.U.A. de la Universidad Mayor de San Simón es el primero de una serie de estudios de caso a ser realizados en el departamento de Cochabamba – Bolivia.

El estudio de caso “Asociación de Agua Challacaba” se concentra en analizar la manera en que una asociación comunitaria de Cochabamba gestiona un sistema de distribución de agua potable para uso doméstico y productivo a nivel del hogar.

El presente trabajo, en lugar de estudiar analíticamente (a manera de disección) el sistema de distribución de agua, hace más bien énfasis en analizar desde un punto de vista sistémico los procesos que hacen que la Asociación de Agua Challacaba haya creado un círculo virtuoso de sostenibilidad, convirtiéndose en un caso exitoso y ejemplar de gestión del agua a nivel peri urbano.

Esperamos que la información y el conocimiento generados en el proceso de elaboración del presente trabajo sirvan para promover activamente la perspectiva de Servicios de Uso Múltiple (MUS) en otros países de Latinoamérica y el mundo.

---

<sup>3</sup> Proyecto MUS Cuenca Andes. <http://www.musproject.net/page/519>

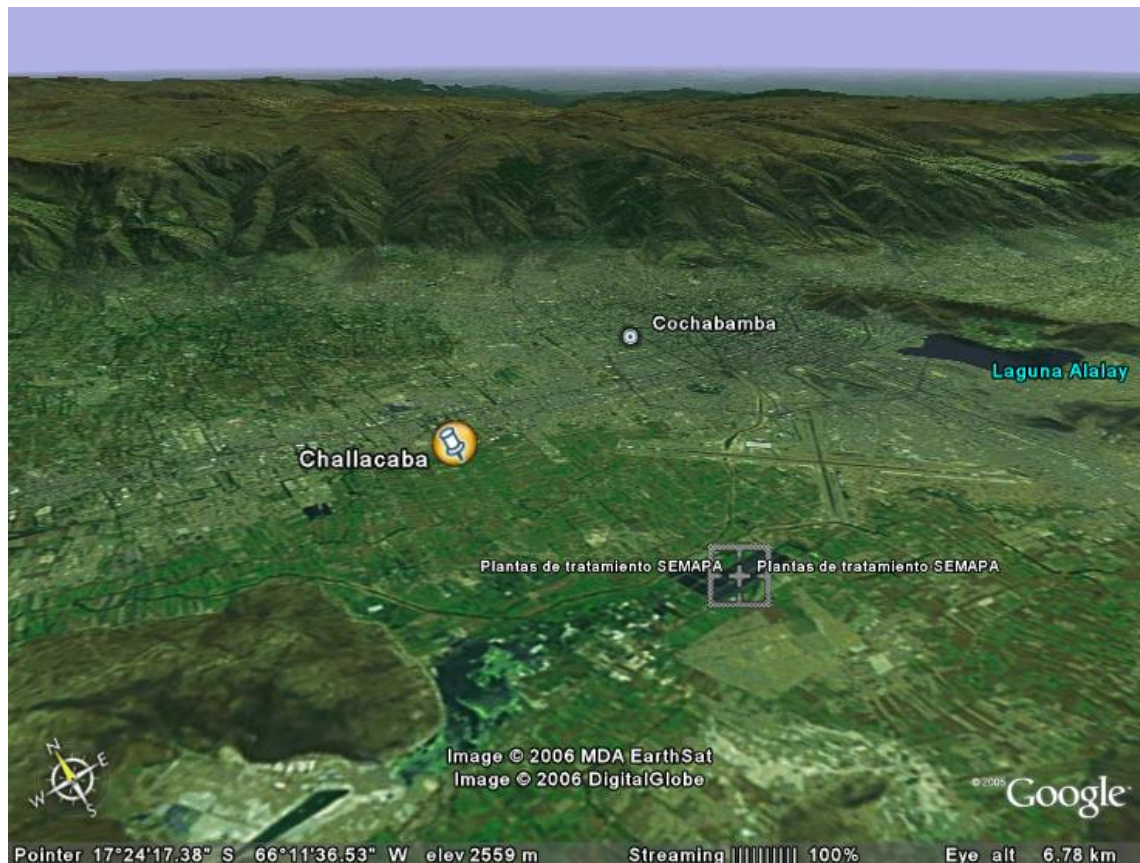
<sup>4</sup> <http://www.iwmi.cgiar.org/>

<sup>5</sup> <http://www.irc.nl>

## Introducción a la comunidad de Challacaba

La comunidad de Challacaba se encuentra ubicada en el Distrito #9 del Municipio de Cercado en Cochabamba – Bolivia. El Distrito #9 tiene una población aproximada de 30,500 habitantes distribuidos en unas 30 comunidades campesinas que se dedican a la actividad agropecuaria, siendo la principal actividad económica de la comunidad la crianza de vacas para producción lechera. Si bien el Distrito #9 es una zona productiva, el índice de Desarrollo Humano es el más bajo de todo el municipio (IDH=0.55). La mortalidad infantil es de 90/1000 cuando el promedio a nivel municipal es de 52/1000. La causa principal de mortalidad son las diarreas. Solamente 2.3% de la población de este distrito tiene acceso a agua potable y servicios básicos en condiciones óptimas.<sup>6</sup>

En la siguiente imagen se puede apreciar la ubicación de esta comunidad justo en la frontera entre el área urbana y el área agrícola al sur de la ciudad.



<sup>6</sup> La Población en el Municipio Cercado de Cochabamba. Diagnóstico Sociodemográfico por Distritos. Universidad Mayor de San Simón. Centro de Estudios de Población. Convenio ASDI/UMSS

La comunidad de Challacaba está compuesta por 76 viviendas (aproximadamente 380 habitantes). Por tratarse de una comunidad mayormente campesina y dedicada a la actividad agropecuaria, el manejo del agua es de gran importancia. Se destacan principalmente tres fuentes de agua, cada una con ciertas características y utilizada para actividades específicas:

Fuente de agua	Características	Usos principales	Problemas, desventajas y amenazas
Canal de aguas servidas	Canal que pasa al lado de la comunidad. Son aguas servidas sin tratamiento alguno que provienen de la ciudad de Cochabamba. El caudal es constante y se incrementa cada año. El agua no tiene costo pero se requiere motobombas (generalmente alquiladas) para tener acceso a ella.	Riego mediante el uso de motobombas a diesel. Principales productos: Alfa Alfa (para las vacas), maíz.	Las características del agua (aguas servidas sin tratar) hacen que represente un peligro para la salud y dañe los suelos a mediano plazo.
Sistema de riego	Agua proveniente del Sistema Nacional de Riego #1. El agua es de mucha mejor calidad que el agua de la fuente anteriormente mencionada. Pero no es constante. El agricultor paga una cuota anual fija para tener acceso al sistema.	Riego de parcelas. Principales productos: Alfa alfa (para las vacas), maíz, verduras.	No es un servicio constante. Solamente llega agua de 2 a cuatro veces al año dependiendo de las lluvias.
Sistema de distribución de agua potable “Asociación de Agua Potable Challacaba”	Fuente confiable de agua potable. Provee servicio de agua a la totalidad de los hogares de manera constante las 24 horas del día a buena presión y a bajo costo. El agua se entrega en cada hogar y el costo es por metro cúbico.	Usos domésticos. Crianza de animales (principalmente vacas, cerdos y aves de corral) Pequeños huertos familiares.	Depende de un solo pozo. Podría ser reemplazada/absorbida por el Servicio Municipal de Agua y Alcantarillado, en cuyo caso la comunidad perdería el control sobre el mismo.

Pese a que todas las fuentes son de vital importancia para la comunidad, debido al enfoque del presente documento, el trabajo se concentra en analizar las características de Sistema de distribución de agua potable “Asociación de Agua Potable Challacaba” y no tanto así la gestión de las otras fuentes.



## **Breve historia de la “Asociación de Usuarios de Agua Potable Challacaba”**

En 1988 la comunidad de Challacaba, que en ese momento estaba compuesta por 36 viviendas (aprox 180 habitantes), atravesaba por una situación difícil debido a la escasez de agua. Los pocos ojos de agua de la zona y pozos surgentes desde los cuales se acostumbraba realizar el abastecimiento de agua se secaron. Para la comunidad era crítico resolver el problema del abastecimiento de agua no solamente por las necesidades domésticas, sino por la imperante necesidad del agua como insumo para la crianza de vacas lecheras que fue y es la principal actividad económica de la comunidad y de la zona.

Para enfrentar este problema la comunidad se organizó bajo el liderazgo de los dirigentes Vladimir Orosco y Luis Choquetijlla. La comunidad optó por mejorar la calidad y confiabilidad de sus fuentes de agua y asumió el reto de encarar la perforación de un pozo profundo propio. Este proyecto se logró en parte gracias a la cooperación de CORDECO (Corporación de Desarrollo de Cochabamba), institución que realizó el trabajo de perforación por un costo de \$us 2,500. De acuerdo al testimonio de los dirigentes, la mencionada institución de desarrollo donó los materiales a la comunidad y cobró solamente por el trabajo.

Primeramente, la comunidad comenzó a explotar el nuevo pozo utilizando unos pequeños contendedores (baldes) diseñados y fabricados por usuarios de la comunidad para ese propósito. Luego de unos meses, la comunidad se vuelve a reunir para invertir en la compra de una pequeña bomba manual que facilitaría el trabajo de extracción del agua.

Durante todo este tiempo, exclusivamente en torno al sindicato agrario Maica Norte, pero el 16 de Febrero de 1991, la comunidad decide crear una institución dedicada exclusivamente a impulsar la construcción y gestión de un sistema de distribución de agua utilizando el nuevo pozo bajo el nombre de Cooperativa de Agua Challacaba.

Esta Cooperativa contrata los servicios de la empresa PLASTIFORTE que ofrece la provisión de materiales (tubería, accesorios, etc.) así como los servicios de asesoramiento técnico e instalación del sistema completo de distribución de agua.

El costo total que pagó la comunidad a la empresa por la construcción del sistema fue de 4680 \$us, lo que representa una inversión por socio de 130 \$us .

Si bien, esta organización funciona varios años bajo el nombre de “Cooperativa”, el directorio se da cuenta que los requisitos para obtener la personería jurídica son complicados y requieren de inversiones adicionales. La comunidad decide crear una asociación en lugar de una cooperativa. El 10 de Junio de 2003 se crea “legalmente” la Asociación de Agua Potable Challacaba con personería jurídica emitida por resolución prefectural No 135/003 de Cochabamba – Bolivia.

A la fecha (Diciembre de 2005), el sistema sigue operando bajo la gestión de la Asociación y actualmente cuenta con 76 socios.

 **Este es un buen momento para ver el DVD del Anexo #16.**

## La forma de organización y trabajo de la Asociación de Agua Potable

La Asociación de Agua Potable Challacaba se crea bajo los siguientes principios detallados en el artículo 6 de sus estatutos:<sup>7</sup>

*Artículo 6.- ( DE LOS PRINCIPIOS).- Los principios en que se basa la Asociación es el de ser reconocida ejerciendo sus actividades como una organización privada sin fines de lucro; tiene el sustento de los principios de auto ayuda y de participación plena e igualitaria del socio en la Asociación, tomando como prioridad la eliminación de la discriminación y las desigualdades sociales en el acceso a los beneficios en la salud, agua potable y otros beneficios con una la igualdad de oportunidades, sin discriminación de raza, sexo, credo religioso, afinidad o actividad política partidaria.*

La instancia máxima de la Asociación es la Asamblea General de Socios. Esta asamblea elige un compuesto por 9 integrantes que son renovados cada dos años y ocupan las siguientes carteras: Presidente, vicepresidente, secretario de actas, secretario de hacienda, secretario de conflictos, secretario de deportes, 1er y 2do vocal. Ningún miembro del directorio percibe remuneraciones. El directorio desempeña todas las funciones administrativas de la Asociación como ser lectura de micro medidores, emisión de avisos, cobranzas, etc.

Entre los objetivos principales de la Asociación tenemos:<sup>8</sup>

- Dotar a la población de agua en las mejores condiciones
- Supervisar la calidad y continuidad del servicio
- Promover la unidad y entendimiento entre los asociados comprometiéndolos a una correcta utilización del agua y del sistema de distribución
- Trabajar “técnicamente” en cuanto a la administración y el mantenimiento oportuno
- Incentivar, promover y gestionar nuevos proyectos de agua
- Generar recursos propios de la Asociación para mantener y mejorar el sistema
- Planificar las acciones para obtener créditos de instituciones no gubernamentales, fundaciones, entidades públicas o privadas nacionales o internacionales, para asegurar el mejoramiento continuo del sistema de agua potable
- Promover acciones de ayuda comunitaria a través de operaciones de préstamo de los recursos propios de la Asociación, en beneficio de los socios para solventar urgencias y necesidades económicas de las familias bajo un estricto registro y control

Según determinan los estatutos, pueden ser socios de la Asociación todos los miembros de la comunidad (hombres o mujeres mayores de edad) que quieran tener acceso al agua. No pueden constituirse en socios de la Asociación las instituciones

---

<sup>7</sup> Anexo #1. Asociación de Usuarios de Agua Potable Challacaba. Estatutos de la Asociación.

<sup>8</sup> Información extractada y resumida del artículo 5 de los Estatutos de la Asociación de Usuarios de Agua Potable Challacaba. Versión completa en ANEXO #1

públicas y se establece explícitamente que “los miembros de la Asociación así como el Directorio en pleno quedan terminantemente prohibidos de utilizar el nombre de la institución como instrumento político alguno, menos de algún grupo o sector”.

Entre los derechos de los asociados tenemos:

- Intervenir en las deliberaciones y problemáticas de la Asociación con voz y voto
- Participar y gozar de todos los beneficios que la Asociación preste
- Transferir a título sucesorio su categoría de socio a sus causahabientes
- Al suministro equitativo e igualitario del líquido elemento, sin preferencias menos discriminaciones.

Entre las obligaciones de los asociados tenemos:

- Cumplir estrictamente con las obligaciones económicas para con la Asociación
- Cumplir con las disposiciones de los estatutos
- Desempeñar de forma responsable las funciones para las que fueron elegidos
- Asistir a las reuniones convocadas por el directorio
- Velar por la conservación del sistema y mantener en buen estado las acometidas domiciliarias
- Abstenerse y evitar de hacer mal uso del agua potable
- Concurrir como elector y/o elegido para la constitución o conformación del directorio

El reglamento de la Asociación<sup>9</sup> también prevé una serie de sanciones para los casos en que los socios incumplen con sus deberes y obligaciones. Entre las sanciones y dependiendo de la gravedad de la falta tenemos:

- Llamadas de atención
- Sanciones económicas
- Corte temporal de suministro de agua
- Corte definitivo de suministro de agua
- Expulsión del socio

A efectos de efectivizar la implementación del reglamento, se constituye un “Tribunal de honor” que tramita los procesos internos orientado a resolver acciones sancionables. Este tribunal está constituido por “tres socios caracterizados por su probidad, interés moral, trabajo honestidad, los mismos que son elegidos en asamblea ordinaria o extraordinaria al inicio de cada gestión o año calendario”<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> ANEXO #2: Reglamento Interno

<sup>10</sup> Artículo 17 del Reglamento Interno (ANEXO #2)

## Análisis del caso: Asociación de Agua Potable Challacaba

La Asociación de Agua Potable Challacaba (más adelante “La Asociación”) gestiona y opera el sistema de de distribución de desde hace quince años. Al visitar la comunidad y entrevistar tanto a los líderes como a los usuarios podemos constatar que se ha creado un círculo virtuoso en el que:

1. Los usuarios tienen acceso a agua de bajo costo en cantidad y calidad apropiadas.
2. Además de los usos domésticos, los usuarios utilizan el agua con fines productivos y mejoran su situación económica.
3. Al utilizar el agua como insumo productivo y mejorar su situación económica, los usuarios mejoran su capacidad y voluntad de pago por el servicio.
4. El servicio mejora, se renueva y amplía para satisfacer sus necesidades y las de nuevos usuarios.



Ese es un ciclo que se repite y se refuerza así mismo creando un servicio sostenible en el tiempo.

A continuación analizamos en detalle cada uno de los estados de este ciclo virtuoso.

- 1. Los usuarios tienen acceso a agua de bajo costo en cantidad y calidad apropiadas.**

Para ser objetivos en el análisis intentamos comparar cada parámetro con alternativas existentes a las que podría acceder la comunidad como ser el Servicio Municipal de Agua Potable (más adelante SEMAPA) y vendedores de agua privados que reparte en agua en carros cisterna (más adelante “aguateros”)

- a. **El precio** que un usuario de agua de la Asociación paga por metro cúbico de agua es de 0.19 \$us. (diecinueve centavos de dólar americano). Para calcular el cobro mensual, la asociación utiliza micromedidores instalados en todas las viviendas. Es decir que el pago que realiza cada usuario a fin de mes es directamente proporcional al número de metros cúbicos de agua utilizados durante el mes. El precio del agua es bastante bajo comparado con 0.51 \$us/m<sup>3</sup> que cobraría la Empresa Municipal de Agua en zonas aledañas para un consumo similar al de Challacaba y 2.50 \$us/m<sup>3</sup> que cobran los “aguateros”.
- b. En cuanto a **la cantidad** de agua ofrecida a los usuarios, se puede decir que es apropiada para usos domésticos y actividades productivas a nivel del hogar ya que no hay un límite (impuesto administrativamente) para el volumen utilizado. Cada usuario puede utilizar la cantidad de agua que considere necesaria siempre y cuando pague por ese volumen a fin de mes. La limitación física de la cantidad de agua que la comunidad puede utilizar está definida por el caudal máximo que ofrece el pozo (caudal máximo de explotación de agua clara). Actualmente este caudal es suficiente para la demanda que la Asociación debe atender incluyendo los usos productivos a nivel del hogar.

Hicimos un estudio del consumo de agua del 100% de los usuarios atendidos por la Asociación<sup>11</sup>. Los resultados son los siguientes:  
 Promedio de consumo de viviendas sin animales = 9.7 m<sup>3</sup>/mes  
 Promedio de consumo de viviendas con animales = 12.9 m<sup>3</sup>/mes  
 Es decir, que las viviendas que tienen animales consumen 24% más en volumen (en promedio) que las viviendas que no tienen animales. Este es un resultado bastante interesante cuando consideramos que con solamente 24% más de consumo, los habitantes que tienen animales tienen la oportunidad de participar de una actividad económica importante como es la lechería (actividad que será analizada más adelante en este documento).

El consumo per cápita de acuerdo a la información recolectada para las viviendas sin animales es de 64 litros/habitante/día. El consumo per cápita para las viviendas con animales es de 86 litros/habitante/día. Este es un segundo resultado bastante interesante cuando lo comparamos con la dotación<sup>12</sup> que utiliza el Servicio Municipal de Agua

<sup>11</sup> Este estudio se realizó en base a los registros que tiene la asociación de los consumos mensuales de cada vivienda durante 4 años (2001 – 2004).

<sup>12</sup> La dotación se refiere al consumo total anual previsto en un centro poblado dividido por la población abastecida y el número de días del año. Es el volumen equivalente de agua utilizado por

Potable de Cochabamba (SEMAPA) para sus diseños que es de 250 litros/habitante/día (tomando en cuenta el agua no contabilizada) y de 147 litros/habitante/día cuando se trata de estimar el consumo real de la población. Este es un resultado alentador, que demuestra el consumo per cápita de agua en el área peri urbana/rural tomando en cuenta usos productivos a nivel del hogar es menor que el consumo per cápita en la ciudad. Representa sólo el 59% del segundo.

Aquí debemos aclarar que la Asociación prohíbe explícitamente el uso del agua de la red para riego de cultivos extensivos (alfa alfa, maiz, etc.) porque está claro que tanto la capacidad de producción y de distribución no serían suficientes, pero por otro lado, la Asociación admite explícitamente el uso del agua para la crianza de animales, riego de huertos familiares y cualquier otra actividad productiva a nivel del hogar.

Otro tema importante relacionado con la cantidad de agua es el nivel de servicio. La Asociación provee agua a sus usuarios las 24 horas del día los 365 días del año con una presión de entre 1.5 y 3.0 Bar con excepción de cortes ocasionales cortos para realizar trabajos de mantenimiento, cambio de bomba, reparación de tuberías, etc. Generalmente estos cortes son programados y los usuarios son advertidos del corte temporal del servicio con anterioridad. En caso de que la comunidad accediera a la red de SEMAPA, el nivel de servicio sería mucho menor. El índice de continuidad de servicio es del 14.39% lo que equivale en promedio a 3.5 horas por día de servicio a una presión inferior a 0.5 Bar.

Finalmente si la comunidad se abastecería por medio de “Aguateros”, el servicio también sería intermitente porque los usuarios no existe ningún plan maestro de distribución. Simplemente los “Aguateros” van por los barrios ofreciendo el agua a quien la necesite y cuando una zona demanda más agua que otra dejan a sus viejos clientes por otros nuevos, creando una oferta irregular y difícil de organizar.

- c. Para determinar **la calidad** del sistema de agua de la Asociación realizamos un análisis fisicoquímico y un análisis micro biológico.<sup>13</sup> De acuerdo a este análisis, el agua es “apta para consumo humano desde el punto de vista micro biológico”. Desde el punto de vista fisicoquímico, “el agua presenta exceso en manganeso que afecta a la calidad estética y sabor del agua, tiñe la ropa blanca y sanitarios y ocasiona deposición de óxidos en sistemas distribución” (pero no presenta riesgos para la salud).  
Para ser objetivos en nuestro análisis, quisimos comparar este análisis

---

una persona en un día. Norma Boliviana NB 689. Instalaciones de Agua – Diseño para Sistemas de Agua Potable. Viceministerio de servicios básicos: <http://www.sias.gov.bo/vsb.agua.asp> Pag. 21.

<sup>13</sup> Ver Anexo #11: Análisis de agua realizado por el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental de la Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias y Tecnología de fecha 15 de Noviembre de 2005. Localidad: La Maica. Tipo de fuente: Red privada.

con la calidad del agua provista por SEMAPA en una zona aledaña a Challacaba y los resultados no dejan de ser interesantes. En este caso, “desde el punto de vista físico químico la muestra se encuentra dentro los límites permisibles dados por las guías OPS/OMS para aguas de consumo”<sup>14</sup>. Pero por otro lado, el agua no es potable, porque desde el punto de vista micro biológico “la muestra de agua analizada presenta contaminación por coliformes totales pero no presenta contaminación por coliformes termo tolerantes de origen fecal reciente”. Es decir, que si bien el agua del sistema municipal cumple con las guías de la OPS desde el punto de vista físico químico, el agua no es potable debido a los coniformes totales que representan un riesgo para la salud. Es decir que si Challacaba accediera al servicio municipal, mejoraría la calidad del agua desde el punto de vista físico químico pero no así desde el punto de vista biológico. Pero desde el punto de vista productivo, esto resultaría en un incremento en el costo del insumo agua del 100%!

Concluimos que la Asociación ofrece a sus usuarios una excelente combinación de cantidad calidad y precio del agua. Una vez que arribamos a esta conclusión es interesante analizar los factores que hacen posible obtener estos resultados:

- d. **La optimización de las inversiones mediante la participación activa de la comunidad y el uso de tecnologías apropiadas.** La comunidad de Challacaba construye su propio sistema pagando por el costo total del mismo con recursos propios. Cada vivienda invirtió el monto de 130 \$us en la construcción del sistema. Este costo es bastante reducido ya que muchas actividades fueron realizadas por la misma comunidad y no fueron cargadas al costo total del proyecto como ser el cavado y tapado de zanjas que normalmente representan un porcentaje significativo del costo total del proyecto. En cuanto a las tecnologías apropiadas, la comunidad utilizó como sistema de presurización una Torre Hidroneumática<sup>15</sup>, equipo desarrollado localmente por la empresa PLASTIFORTE que sustituye a un tanque elevado de hormigón armado. El costo de esta solución alternativa es de 1950 \$us comparado con los 18000 \$us que hubiera costado el tanque elevado para la misma situación. Cualquiera de las dos soluciones tienen una vida útil de 20 años. Ya que el costo de ambas opciones deberá ser amortizado en el mismo tiempo, se puede concluir que el impacto del costo de la solución alternativa en el costo del servicio representa solamente el 10% del impacto que tendría en el

<sup>14</sup> Ver Anexo #12: Análisis de agua realizado por el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental de la Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias y Tecnología de fecha 15 de Noviembre de 2005. . Localidad: La Maica. Tipo de fuente: Red pública.

<sup>15</sup> Norma Boliviana NB 689. Instalaciones de Agua – Diseño para Sistemas de Agua Potable. Viceministerio de servicios básicos: <http://www.sias.gov.bo/vsb.agua.asp>



costo del servicio la solución “estándar” del tanque elevado. Otro ejemplo de tecnología apropiada empleada por la comunidad fue la tubería de Polietileno de Alta Densidad (High Density Polyethylene) fabricado localmente también por la empresa PLASTIFORTE. La ventaja de este material es que se instala muy rápidamente ya que viene en bobinas de 100 metros de longitud. Esto permite que la inversión en trabajo (profesional) de instalación se reduzca hasta en un 30%.

e. **La reducción de costos administrativos mediante la participación activa de la comunidad y el uso de tecnologías apropiadas.**

Los costos administrativos, se mantienen al mínimo, al tener la Asociación un equipo mínimo de trabajo que no recibe ninguna remuneración. En la parte operativa, el sistema de bombeo y presurización es totalmente automático y no requiere de personal que opere ni vigile su funcionamiento, lo que también aporta a costos operativos bajos.

Ya que la comunidad optó por una instalación realizada por profesionales y con productos de alta calidad, el mantenimiento que requieren las tuberías es prácticamente nulo. El trabajo de mantenimiento se reduce a la reparación de tuberías dañadas accidentalmente como cuando se corta una tubería al cavar una zanja, plantar un poste, etc.

f. **El uso de modelos de financieros apropiados para garantizar la sostenibilidad económica del sistema.** La tarifa de agua mencionada en el punto a. básicamente cubre costos de operación y mantenimiento. Sería necesario elevar esta tarifa para que pueda cubrir costos de renovación del sistema en el futuro, perforación de nuevos pozos, ampliaciones y otros. El mecanismo que ha encontrado la comunidad a para generar ingresos adicionales es el de dar pequeños créditos a sus usuarios y cobrar por ello un interés. Gracias a este mecanismo no es necesario cargar todos los costos al precio del agua y se puede mantener un nivel de precios muy bajos sin poner en riesgo la sostenibilidad económica del sistema. Esto será explicado más detalladamente en el punto 4. de este análisis.

2. **Además de los usos domésticos, los usuarios utilizan el agua con fines productivos y mejoran su situación económica.**

El 44% de las viviendas tienen algún tipo de animal productivo incluyendo principalmente vacas, cerdos, gallinas, patos. De entre las viviendas que tienen animales productivos, el 69% tiene vacas. En total hay 142 vacas en la comunidad. El promedio de vacas por vivienda (entre las viviendas que tienen vacas) es 7.

Como habíamos mencionado en el punto 1.b. el promedio de consumo de las viviendas con animales es 33% mayor al promedio de consumo de las viviendas sin animales (12.9 m<sup>3</sup>/hab/día contra 9.7m<sup>3</sup>/hab/día). En promedio, de cada 734 m<sup>3</sup> de agua que se producen al mes, 125m<sup>3</sup> son destinados a los animales. Es decir que el 17% de la producción total de

agua va destinada a los animales.

Es imposible pensar en la crianza de animales productivos cuando no se tienen acceso al agua. No solamente es necesario contar con una fuente confiable de agua, sino que la calidad también está relacionada con los resultados productivos.

El agua es el nutriente de mayor importancia para la salud y la alimentación del ganado y el componente más abundante en el cuerpo de los animales. Al mismo tiempo, resulta importante la cantidad de elementos químicos necesarios para el animal, como el sodio, calcio, magnesio y azufre, que incorpora al beber agua. El agua que consumen los bovinos aporta a su dieta más del 30 por ciento del calcio y el magnesio y hasta el 98 por ciento del sodio de sus requerimientos nutricionales. Dentro de todas las especies animales de producción pecuaria, la vaca lechera en lactancia es que necesita beber mayor cantidad de agua por día. El 90 por ciento de la leche que se obtiene de ella está constituido por ese vital componente. Cuando la composición química del agua hace que su gusto u olor se tornen poco atractivos para el paladar bovino, estos disminuyen su consumo, o directamente dejan de tomarla. Así, restringen tanto el aporte de minerales como el porcentaje corporal de este vital elemento, lo que atenta contra su salud y producción lechera. La limitación del aporte de líquido es crítica para las vacas en producción quienes deben tomar, en promedio entre 4 a 5 litros por cada Kilo de materia seca consumida. Se calcula que una vaca que produce unos 15 litros de leche diarios tiene que beber entre 50 a 60 litros de agua en igual período. A medida que aumenta la producción también lo hace el consumo de agua, que puede superar los 120 litros diarios.

<http://www.e-campo.com/sections/news/display.php/uuid.34751027-A4C3-4679-98CBA479E6F2D6E1/>

Los conceptos expresados en el recuadro anterior coinciden plenamente con las opiniones expresadas por los agricultores de la comunidad durante las entrevistas. Ellos habían expresado que la calidad del agua influye en la producción y que “las vacas toman más agua cuando el agua es buena”. Otro punto interesante es la composición química del agua en relación a la nutrición del animal. Al comparar la composición química del agua de pozo que utiliza Challacaba con el agua de SEMAPA, vemos que el agua de pozo presenta mayor concentración de minerales que son beneficiosos para las vacas pero sin exceder los valores guía de la OMS:<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Ver Anexo #11: Análisis de agua realizado por el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental de la Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias y Tecnología de fecha 15 de Noviembre de 2005. Localidad: La Maica. Tipo de fuente: Red privada y Anexo #12: Análisis de agua realizado por el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental de la Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias y Tecnología de fecha 15 de Noviembre de 2005. Localidad: La Maica. Tipo de fuente: Red pública.

Mineral	Unidades	Red SEMAPA	Red Challacaba	Valor Guía OMS
Sodio	mgNA+/l	11.65	55.13	200
Calcio	mgCa++/l	19.94	24.05	75
Magnesio	mgMn/l	6.31	18.93	150

Analicemos el impacto económico que tienen la actividad lechera en la comunidad de Challacaba:

<b>Actividad economica: Producción lechera en Challacaba</b>						
Cochabamba - Bolivia						
Animal	Vaca					
Producto	Leche					
Costo del animal [\$us]	500					
Vida productiva [años]	10					
Produccion [l/d]	15					
Días productivos [días/año]	250					
Produccion total [l/año]	3750					
Precio venta [\$us/l]	0.18					
<b>Ingresos</b>						
Ingresos anuales totales [\$us/año]	675					
<b>Egresos</b>						
	Pozo		SEMAPA		Aguatero	
Amortización vaca [\$us/año]	50	12%	50	12%	50	11%
Alimentación [\$us/año]	300	74%	300	72%	300	63%
Veterinario / inseminación otros [\$us/año]	50	12%	50	12%	50	11%
Agua [\$us/año] *	5.55	1%	14.89	4%	73.00	15%
Total [\$us/año]	405.55		414.89		473.00	
Ingreso neto [\$us/vaca/año]	269		260		202	
Ingreso neto [\$us/vaca/mes]	22		22		17	
<b>(*) Análisis costo el agua para una vaca</b>						
	Pozo		SEMAPA		Aguatero	
Consumo de agua [l/día]	80		80		80	
Consumo anual [m3/año]	29.2		29.2		29.2	
Precio del agua [\$us/m3]	0.19		0.51		2.5	
Costo anual del agua [\$us/año]	5.55		14.89		73.00	

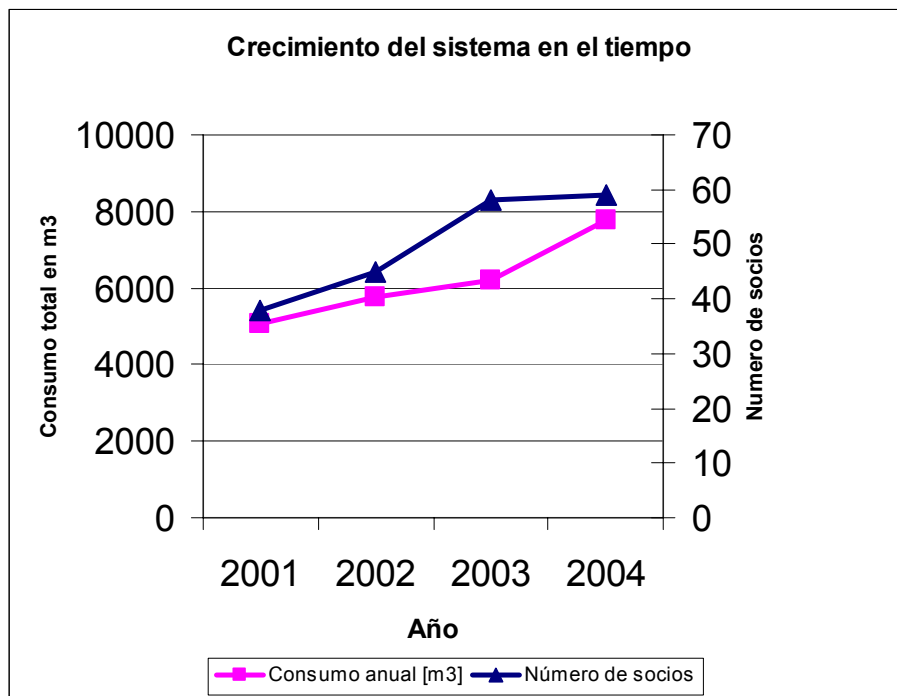
Como podemos ver en la tabla, el ingreso neto que se genera por cada vaca en la comunidad es de 269 \$us/año. Considerando que en promedio las familias tienen 7 vacas, el ingreso neto anual promedio por vivienda con vacas será de 1883 \$us/año (o 156 \$us/mes) una cifra importante si consideramos que el salario promedio a nivel nacional es de 25 \$us/mes.<sup>17</sup>

Adicionalmente vemos en la tabla que el costo del agua corresponde al 1% de los costos totales de la crianza del animal. Este valor puede ser comparado

<sup>17</sup> Instituto Nacional de Estadísticas. Ingreso promedio mensual en la ocupación de agricultura, pecuaria y pesca (2003). <http://www.ine.gov.bo/cgi-bin/piwdiel1xx.exe/TIPO>

con las otras opciones que tiene la comunidad. En el caso del agua de SEMAPA, la incidencia del costo del agua sobre el costo total subiría del 1% al 4%. Finalmente en el caso de los “Aguateros” la incidencia del costo del agua subiría del 1% al 15%!

3. **Al utilizar el agua como insumo productivo y mejorar su situación económica, los usuarios mejoran su capacidad y voluntad de pago por el servicio.**
4. **El servicio mejora, se renueva y amplía para satisfacer las necesidades de los usuarios antiguos y nuevos.**
  - a. **El crecimiento de la población en el tiempo.** La red original fue construida por la comunidad en 1990. En ese entonces esta red tenía que abastecer una demanda de 36 viviendas. Con el tiempo la demanda creció hasta llegar a la fecha a 76 viviendas (211% de incremento). El siguiente cuadro muestra el crecimiento de los últimos años:



La Asociación supo responder efectivamente a este desafío e incluso la red original fue renovada en su totalidad en el 2005.

- b. **Financiando la expansión.** Los recursos económicos empleados para la renovación y expansión del sistema fueron generados por la misma Asociación de dos maneras: las cobranzas por concepto de servicio de agua potable y la provisión de micro créditos a los mismos usuarios

(accionistas y propietarios del sistema). Es decir que los usuarios por un lado se benefician con el servicio y por otro lado se benefician con un acceso fácil a micro créditos y se crea una situación en la que tanto la Asociación como los usuarios ganan. Este esquema de micro crédito funciona de la siguiente manera:

Cada usuario (vivienda) es “socio” del sistema y tiene una acción que actualmente tiene un valor comercial de 700 \$us. Cada usuario, al ser “accionista” de la Asociación, tiene derecho a un micro crédito máximo de hasta 300 \$us (correspondiente al 43% del valor de la acción). Este micro crédito se desembolsa a solicitud firmada del socio/usuario<sup>18</sup>. Este micro crédito se extiende al usuario/socio por un plazo máximo de 90 días plazo después del cual debe ser devuelto con un interés del 3% mensual. Es decir que en el caso de un crédito de 300 \$us el interés en 90 días es de 27 \$us. El interés del 3% mensual es equivalente al interés que cobran las agencias privadas de micro crédito que operan en el mercado. Es decir que la Asociación cobra un interés igual, pero el acceso es mucho más fácil ya que la operación se encuentra garantizada por el valor de la acción y el único trámite que debe realizar el usuario es llenar y firmar la solicitud. Desde el año 2001 a la fecha la Asociación ha desembolsado alrededor de \$us 20,000 en forma de microcréditos.

- c. **Otros servicios y atenciones de la Asociación.** Increíblemente la asociación no se limita a ofrecer los servicios descritos, sino que adicionalmente, apoya al deporte en la zona a través del cobro de 0.12 \$us por socio por mes para un fondo que se utiliza para la compra de pelotas, uniformes, etc. que requiere el equipo de fútbol de la zona. A través de un cobro de 0.24 \$us por socio por mes, la Asociación reúne un fondo destinado a aliviar los gastos mortuorios de la familia de algún fallecido de la zona. Y como si esto fuera poco, cada socio, recibe a fin de año por parte de la Asociación un canastón navideño que incluye víveres para el hogar junto a algunos recuerdos como ser calendarios, escarapelas y llaveros.

---

<sup>18</sup> Ver Anexo #6: Contrato de préstamo

## Debilidades y amenazas para la Asociación

Como fue explicado en la introducción, el presente documento hace énfasis en los éxitos de la Asociación y analiza los procesos principales que han creado un ciclo virtuoso de sostenibilidad. De todas maneras es importante analizar algunas desventajas del sistema de agua estudiado, así como algunas debilidades y amenazas que la Asociación debe enfrentar. Estas debilidades y amenazas fueron discutidas con los representantes de la asociación:

### Debilidades:

1. El sistema de distribución de agua potable depende exclusivamente de una fuente de agua (el pozo). En caso de que este pozo sea contaminado, se seque, se derrumbe o presente un problema de infraestructura, la comunidad no podrá sustituir la fuente inmediatamente.
2. La asociación no cuenta con un servicio de alcantarillado o algún sistema que atienda el tema de saneamiento. Las aguas grises son descargadas a la calle sin ningún tratamiento.

### Amenazas:

1. El sistema puede ser avasallado por la red municipal. En este caso la Asociación dejaría de existir y en su lugar cada usuario firmaría un contrato de servicios con SEMAPA. Esto no representaría problema alguno para los usuarios en caso de que el servicio de SEMAPA ofrezca:
  - Agua potable a precios similares
  - Servicio de 24 horas
  - Buena presión (Mayor a 1 Bar)

En caso de que una de estas condiciones de servicio no se den, la comunidad estaría bajando su nivel de servicio.

Se consultó con los líderes de la Asociación la posibilidad de que su sistema de agua pueda sea abastecido por SEMAPA bajo una modalidad de “entrega en bloque”. Es decir que la Asociación podría adquirir el agua de SEMAPA en un solo punto y distribuirla en su red junto o alternativamente con el agua de pozo. Los dirigentes se mostraron a favor de esta idea pero siempre y cuando los precios del agua de SEMAPA fueran competitivos.
2. Si bien la calidad del agua del pozo actual es buena. Esto podría cambiar en caso de contaminación de acuíferos.
3. Si bien la Asociación cuenta con personería jurídica a nivel nacional, esta no cuenta con un registro de la superintendencia de servicios básicos. Este es un nuevo requisito estipulado por la ley de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario 2066<sup>19</sup>, pero que hasta la fecha no está reglamentado.

<sup>19</sup>Ley de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. [http://www.sias.gov.bo/vsb.leyes\\_a01.asp](http://www.sias.gov.bo/vsb.leyes_a01.asp)

## Conclusiones y lecciones aprendidas y recomendaciones para elaboración de políticas sectoriales

1. Es posible contar con altos niveles de servicio a bajos costos de inversión y operación en pequeños sistemas descentralizados. Este es una lección que resulta importante resaltar porque muchas veces estos pequeños sistemas son menospreciados bajo el argumento que no se puede bajar costos cuando no se logran economías de escala.
2. En este caso en particular la diferencia en volumen de agua consumido entre las familias que tienen animales y las que no los tienen es solamente del 33%. De todas maneras, el consumo de las viviendas que tienen animales, sigue siendo muy inferior al consumo de las viviendas en la ciudad (86 litros/habitante/día vs. 147 litros/habitante/día).
3. En la actividad económica de crianza de vacas de la comunidad estudiada, el agua representa solamente un 1% del costo de los insumos totales, pero si la comunidad no contara con un pozo propio y tendría que abastecerse de camiones cisterna, la incidencia del costo del agua subiría a un 15%, lo que probablemente eliminaría esta importante actividad económica como opción.
4. Aunque se sobre entiende que los sistemas centralizados estatales ofrecen agua potable garantizada, este no es siempre el caso ya que el agua tratada puede contaminarse posteriormente en la distribución por causas especiales como son las tuberías rotas. En lugares donde se da esta situación, una fuente de agua sin tratar puede ofrecer agua de mejor calidad desde el punto de vista microbiológico.
5. Cuando la comunidad participa activamente de la gestión del agua, especialmente mediante el trabajo y la inversión directa, se crea un sentimiento de propiedad, que hace que los usuarios se preocupen por la sostenibilidad del servicio en el tiempo.
6. Cuando existe un sentimiento de propiedad del sistema, los gestores del sistema serán más proclives a utilizar tecnologías apropiadas y buscar alternativas innovadoras tanto en el campo técnico como en el administrativo/financiero.
7. Las políticas de expansión de los servicios de agua estatales (municipales) deben:
  - a. Tomar en cuenta los usos productivos del agua, sobretodo en zonas peri urbanas con tradición agropecuaria.
  - b. Tomar en cuenta las infraestructuras existentes y en lugar de reemplazarlas, evaluar la posibilidad de integrarlas a sus planes de expansión para aprovechar tanto las inversiones realizadas como la capacidad de gestión local del agua con vistas a crear una gestión mancomunada en la que se benefician todas las partes. Este es el caso de un esquema en el que la empresa municipal entrega agua en bloque a precio descontado a una comunidad que luego gestiona el recurso internamente.