



**Programa  
de Agua y  
Saneamiento**

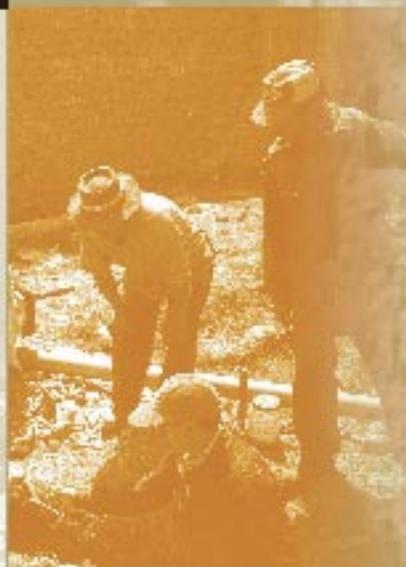
Una alianza internacional  
para ayudar a la población  
más pobre a obtener  
acceso sostenido a servicios  
de agua y saneamiento

# Sistemas condominiales de agua y alcantarillado

Costos de implementación del modelo



**VIVIEN FOSTER**  
BANCO MUNDIAL



PROYECTO PILOTO EL ALTO - BOLIVIA



Viceministerio de  
Servicios Básicos



Agencia Sueca  
de Cooperación Internacional  
para el Desarrollo

**EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**





**Programa  
de Agua y  
Saneamiento**

**Sistemas  
condominiales  
de agua  
y alcantarillado**

Informe elaborado por: Vivien Foster, del Banco Mundial

Contribuyeron en la preparación del documento, con comentarios y sugerencias: Caroline van den Berg, Barbara Evans, Agnieszka Grudzinska y Carmen Arévalo del PAS, y Klaus Neder de CAESB, Brasil.

Se agradece la colaboración brindada a la autora por el equipo del Proyecto Piloto El Alto: Luiz Lobo, Regina Arakaki, Mery Quitón, y en especial Nelba Cannelli y Adela Martínez; y el equipo del PAS-AND: Joseph Narkevic, Louise Herrmann y Ann-Katrin Petersen. Un reconocimiento especial a Isabelle Vincent y Luis Corridor de la empresa Aguas del Illimani, y a Pedro Arriola y Claudio Parra, gerente general y gerente regional de Caja Los Andes.

Esta es una publicación del PAS-AND, que ha sido posible gracias al financiamiento de la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo, ASDI, y al apoyo de las siguientes instituciones bolivianas: Viceministerio de Servicios Básicos, Superintendencia de Saneamiento Básico y Prefectura de La Paz.

Para mayor información contactar a:  
Programa de Agua y Saneamiento Región Andina (PAS-AND)  
World Bank Office, Lima  
Álvarez Calderón 185, piso 9  
San Isidro, Lima-Perú  
Telf.: (511) 215-0685  
Fax: (511) 215-0689  
E-mail: [wspandean@worldbank.org](mailto:wspandean@worldbank.org)  
Website: <http://www.wsp.org>

Diseño: Fabiola Pérez Albela  
Edición: Santillana S.A.

Impreso en Perú  
ISBN-Nr.: 1501132001-3034

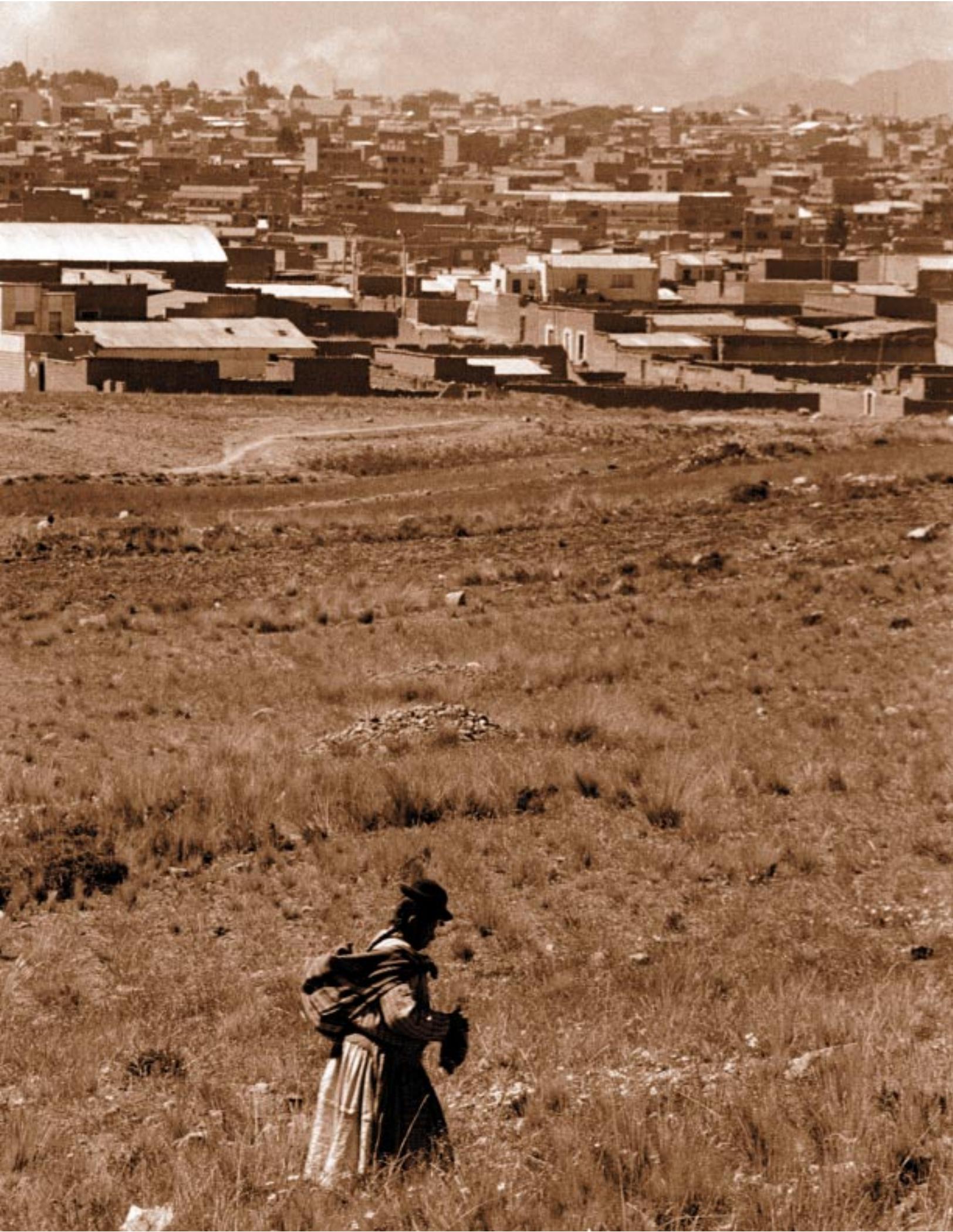


**Programa  
de Agua y  
Saneamiento**

PROYECTO PILOTO EL ALTO - BOLIVIA

# **Sistemas condominiales de agua y alcantarillado**

Costos de implementación del modelo



# PROYECTO PILOTO EL ALTO - BOLIVIA

## Índice

<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>6</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>10</b>
<b>2. Descripción del Proyecto Piloto El Alto</b>	<b>12</b>
Entorno del Proyecto Piloto	
Programación del Proyecto Piloto	
Servicios suministrados	
Método condominial	
<b>3. Metodología de evaluación</b>	<b>18</b>
Sistema condominial versus sistema convencional	
Diferentes perspectivas analíticas	
<b>4. Diferenciales de costos</b>	<b>26</b>
Costos financieros	
Costos económicos	
<b>5. Diferenciales de consumo</b>	<b>40</b>
Estimación del diferencial de consumo	
Valoración del diferencial de consumo	
<b>6. Evaluación</b>	<b>48</b>
Perspectiva social	
Perspectiva de la empresa	
Perspectiva del usuario	
<b>7. Conclusiones</b>	<b>52</b>
<b>Anexo</b>	<b>60</b>

## Resumen ejecutivo

---

En el presente documento se realiza una evaluación económica y financiera del Proyecto Piloto El Alto (PPEA). Este proyecto ha sido diseñado para transferir a Bolivia el sistema condominial de agua y alcantarillado, usado en Brasil, y probar su aplicabilidad en el contexto de la participación del sector privado en el suministro de servicios. Desde su inicio, en 1998, el PPEA ha suministrado conexiones condominiales de agua a 1,977 familias en 8 vecindarios de El Alto y conexiones condominiales de alcantarillado a 4,050 familias en 9 vecindarios. Según estadísticas recientes, aproximadamente 60% de estas familias viven por debajo de la línea de pobreza, con un ingreso per cápita diario de US\$0.80 en promedio.

¿En qué medida son relevantes los resultados del Proyecto Piloto El Alto para otras localidades además de Bolivia? Las circunstancias familiares de El Alto en lo cultural, geográfico y social hacen de este proyecto una prueba difícil, por decir lo menos, para el modelo condominial. En particular, una serie de factores que han limitado los beneficios del sistema condominial en Bolivia no necesariamente tendrían que estar presentes en otros contextos en la misma magnitud. Tenemos, por ejemplo, el nivel excepcionalmente bajo de consumo de agua de las familias y las dificultades experimentadas en inducir las a cambiarse a prácticas de higiene modernas.

Por esta razón, los resultados de la evaluación deben considerarse específicos para el contexto de El Alto, aun cuando en términos cualitativos sean indicativos de lo que se puede lograr en general a través del modelo condominial.

El PPEA experimentó una serie de componentes, entre ellos:

- un innovador diseño de ingeniería para las redes;
- la participación de la comunidad en la construcción y el mantenimiento de los ramales condominiales;
- la educación sanitaria y ambiental para apoyar la instalación de las conexiones familiares;
- las líneas de microcrédito para financiar la construcción de baños.

Se puede llegar a las siguientes conclusiones generales sobre cada uno de los componentes del Proyecto Piloto:

En el PPEA, estos componentes se refuerzan mutuamente y forman parte de un concepto integral. No obstante, es posible aplicarlos de manera independiente. Por tanto, con fines analíticos, resulta conveniente ofrecer una evaluación independiente de cada uno de ellos.

### Diseño de ingeniería

El objetivo del innovador diseño de ingeniería fue reducir la longitud, el diámetro y la profundidad requeridos para la red llevando las tuberías de recolección de aguas servidas y de distribución de agua potable, a través de las aceras y/o patios traseros. El análisis de la experiencia del PPEA sugiere que el ahorro en la longitud y el diámetro de las tuberías es del orden de 10% - 20%, mientras que el ahorro en el volumen de excavación del suelo, como resultado de la menor profundidad de las zanjas, es del orden de 45% en el caso de las tuberías de agua y 75% en el de las alcantarillas. Estos ahorros físicos se traducen en un ahorro financiero general del orden de 24% para los servicios de alcantarillado y 40% para los de agua, cuando el diseño de ingeniería condominial se implementa usando contratistas convencionales. Esto es coherente con la reciente experiencia de Brasilia que sugiere ahorros de 20% en sistemas condominiales de alcantarillado sin participación de la comunidad (Neder, 2001).

### Participación comunitaria

La participación comunitaria ofrece una serie de ventajas, entre ellas, una mayor reducción de costos como resultado de la capacitación de los residentes en la construcción y el mantenimiento de sus propios ramales condominiales. La participación de la comunidad redujo los costos de las redes en un 26% adicional para los servicios de alcantarillado y 10% para los servicios de agua. Por lo tanto, el ahorro total que se puede conseguir implementando el diseño de ingeniería condominial con mano de obra de la comunidad promedia alrededor del 50% para cada uno de los dos servicios. Sin embargo, la participación comunitaria también introduce costos de intermediación social que debe asumir la empresa prestadora del servicio, por un monto de unos US\$8 por conexión y, además, requiere de que cada familia participante destine alrededor de una semana de su tiempo, con un valor de aproximado de US\$20. Tomando en cuenta lo anterior, la ventaja total en costos del diseño condominial con participación comunitaria cae

ligeramente de 50% a 40% para ambos servicios. Considerando el balance entre beneficios y costos marginales, la participación comunitaria tiene una relación costo-beneficio de 2.2, en el caso de servicios de alcantarillado, lo que sugiere que es muy beneficiosa. Sin embargo, en el caso de los servicios de agua, la relación costo-beneficio es de sólo 1.0; ya que, en este caso, el ahorro en costos viene principalmente del diseño de ingeniería.

También existe evidencia que sugiere que la participación comunitaria incrementa la proporción de familias que se conecta a la red de alcantarillado una vez que está construida en un 66% a 75%. Esto redundaría en un incremento del ahorro total en los costos del modelo de 40% a 45%, aproximadamente.

### Educación sanitaria y ambiental

El objetivo del componente educación sanitaria y ambiental fue brindar capacitación y apoyo técnico para que las familias adopten prácticas modernas de higiene, en particular, ayudándolas a construir sus propios baños e instalaciones conexas. Sin dichas inversiones dentro del hogar, una conexión al sistema de alcantarillado brinda poco o ningún beneficio a las familias; asimismo se ha demostrado que prácticamente no tiene ningún impacto sobre el consumo de agua. En los vecindarios donde se llevó a cabo actividades de educación sanitaria y ambiental, la probabilidad de que una familia construyera un baño creció de 38% a 73% y la cantidad de puntos de agua dentro del hogar (duchas, lavadero, etc.) se incrementó marcadamente. Se encontró que las familias con baños consumían mensualmente en promedio dos metros cúbicos más que las familias sin baños, es decir, un incremento de 30% respecto al consumo promedio en casas sin baño, que era de 5.4 metros cúbicos por mes. Además, se vio que las familias que recibían educación sanitaria y ambiental también mejoraban sus prácticas sanitarias (Canelli, 2001). Por ejemplo, el porcentaje que tiraba aguas servidas a las calles tuvo un decremento, de 77% antes del proyecto, a 58% después del mismo, mientras que el porcentaje que

reciclaba agua en sus hogares se redujo de 36% a 25%.

El costo del componente “educación sanitaria y ambiental” que debe asumir la empresa prestadora de servicios está alrededor de US\$13 por familia, mientras que el de construcción de un baño para la familia se estimó en US\$443. Dado el valor relativamente pequeño del incremento en el consumo y el bajo nivel de las tarifas para los usuarios de menos consumo, como en el caso de El Alto, la educación sanitaria y ambiental no resulta comercialmente atractiva para un concesionario privado. El surplus que el consumo adicional genera en el usuario varía entre US\$253 y US\$470, dependiendo de la tasa de retorno usada. Ello sugiere que la construcción de baños sólo es marginalmente atractiva para las familias. Sin embargo, es importante enfatizar que estos modestos beneficios de la educación sanitaria y ambiental son en gran medida producto de los niveles excepcionalmente bajos de consumo de agua en El Alto. Con los incrementos mucho mayores en el consumo, que se podrían fácilmente anticipar en otros lugares, la propuesta empezaría a verse mucho más atractiva, tanto desde el punto de vista de la empresa como del cliente.

### Línea de microcrédito

El objetivo de la línea de microcrédito fue ayudar a las familias a financiar los US\$400 en materiales necesarios para construir un baño completamente equipado. En general, 25% de las familias solicitaron el crédito y 19% recibieron la aprobación de su solicitud. La evidencia disponible sugiere que las familias que solicitaron el crédito tendían a ser aquellas con ingresos por encima del promedio. Si bien el suministro de crédito indudablemente facilitó el pago de los costos por parte de las familias beneficiarias, estadísticamente no existe evidencia alguna que sugiera que los niveles de construcción de baños hayan sido significativamente mayores en aquellos vecindarios donde se ofreció el microcrédito. La línea de microcrédito fue suspendida en una de las etapas iniciales del proyecto.

En general, estos resultados sugieren las siguientes conclusiones: El componente “diseño de ingeniería” produjo por sí solo ahorros significativos en el rango de 24% para alcantarillado y 40% para agua. El componente “participación comunitaria” incrementó el ahorro disponible para los servicios de alcantarillado a 40%, pero no tuvo efecto neto alguno en la reducción de costos disponibles para los servicios de agua. El componente “educación sanitaria y ambiental” tuvo un efecto sustancial en el comportamiento familiar, pero la magnitud de los beneficios fue más modesta de lo que podría esperarse debido a las peculiares prácticas, muy limitadas en cuanto al consumo de agua, que existen en El Alto. Por último, la evidencia sobre la línea de microcrédito sugiere que probablemente no llegó eficazmente a las familias más pobres.

Los resultados reportados líneas arriba se dan desde la perspectiva de un *policy maker* que toma en cuenta todos los costos financieros y económicos. Sin embargo, la aparente divergencia entre la estructura tarifaria y la estructura de costos subyacente en el contrato de concesión suscrito por AISA parece distorsionar la manera en la que la empresa y sus usuarios perciben las ventajas del sistema condominial.

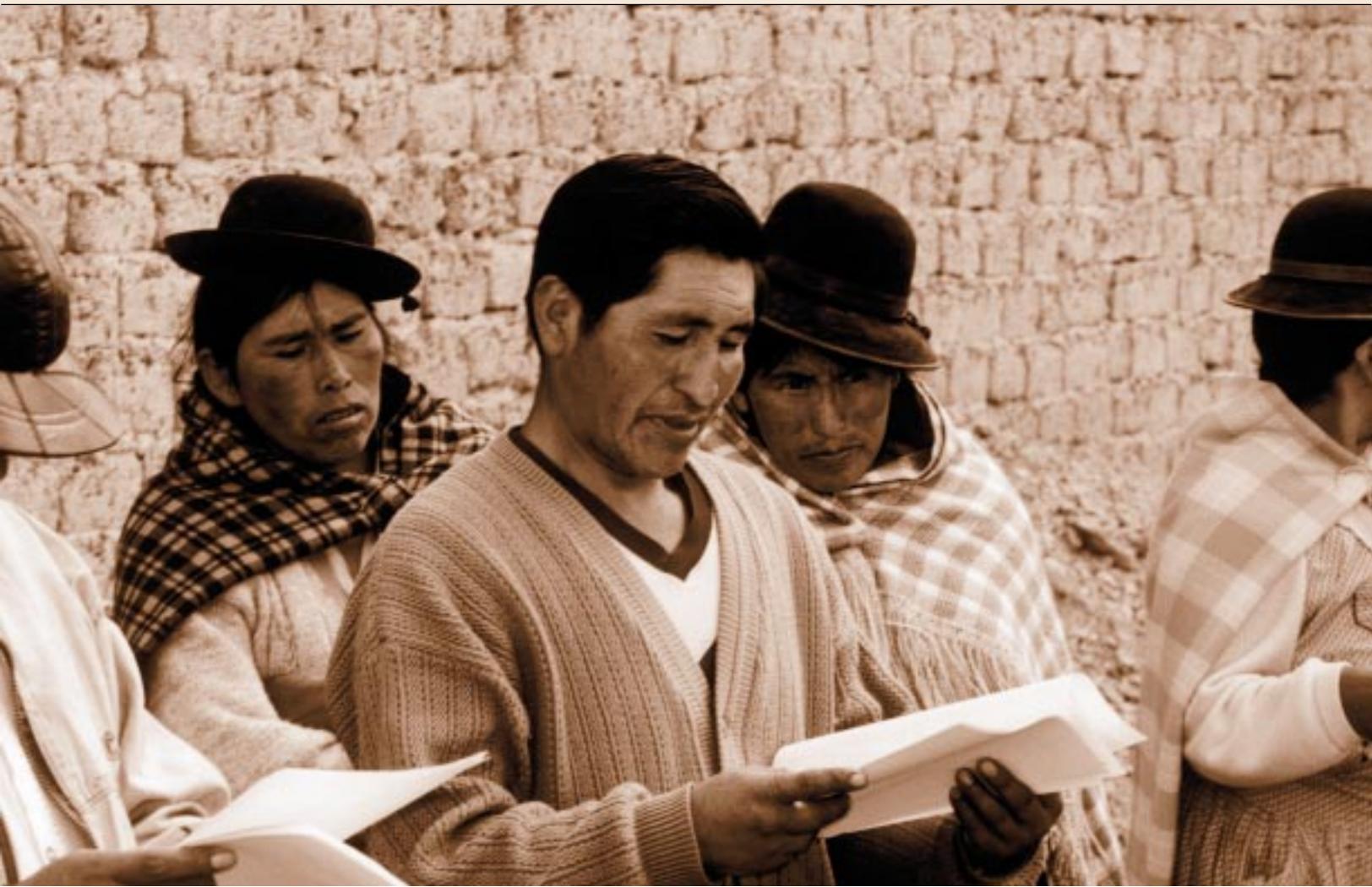
- Desde la perspectiva de la empresa, es difícil hacer afirmaciones categóricas acerca de la rentabilidad de realizar conexiones condominiales respecto de las convencionales. Si bien los actuales cargos por conexión determinados por el contrato de concesión son esencialmente más bajos que el costo promedio estimado de una conexión, se desconoce hasta qué punto parte de los costos de la expansión de la red han sido realmente incorporados en la aplicación de la tarifa por el servicio. Un punto que resulta claro es que no parece haber ningún incentivo para que la empresa de servicios brinde educación sanitaria y ambiental, en la medida en que los costos adicionales no se recuperan a través del cargo por conexión; y los consiguientes incrementos en el consumo de agua, aunque significativos, no son lo suficientemente elevados como para pasar a los usuarios a un rango tarifario

mayor que no genere pérdidas a la empresa, como en el caso actual de AISA en La Paz. Si los cargos reflejaran plenamente los costos, la empresa vería indistintamente a los sistemas convencional y condominial, pero seguiría teniendo un incentivo para encargarse de impartir educación sanitaria y ambiental, en la medida en que el incremento del consumo fuera lo suficientemente elevado como para justificar el costo de la inversión inicial.

- Desde el punto de vista de los usuarios, las familias que reciben servicios de agua y alcantarillado usando el método condominial ahorran US\$19 y US\$80, respectivamente, en términos de cargos por conexión, lo que en total equivale al 80% del ingreso familiar mensual. Cuando se considera íntegramente el costo de oportunidad del tiempo invertido por la familia, el ahorro des-

aparece en el caso de los servicios de agua; en tanto que en el de los servicios de alcantarillado se reduce a US\$58 (aproximadamente 50% del ingreso familiar mensual). Si los cargos por conexión estuvieran más alineados con el costo subyacente, las familias gastarían más en obtener una conexión condominial que lo que gastan actualmente, pero los ahorros respecto al sistema convencional también serían mayores. Ellos aumentarían a US\$109 en el caso del agua y a US\$126 en el caso del alcantarillado (equivalentes en conjunto a casi 200% del ingreso familiar mensual).

Sin embargo, como se vio anteriormente, cuando se toma en cuenta el costo de oportunidad del tiempo, los ahorros se reducen a US\$90 para el agua y US\$104 para el alcantarillado (equivalentes en total a 160% del ingreso familiar mensual).



# 1. Introducción

---

**El propósito del presente informe es realizar una evaluación económica y financiera del Proyecto Piloto El Alto (PPEA) en relación con la implementación de sistemas condominiales de agua y alcantarillado en Bolivia.**

**El informe no considera directamente el rendimiento técnico de los sistemas ni los impactos sociales de los proyectos, los cuales se tratan en evaluaciones paralelas.**

Los sistemas condominiales fueron usados por primera vez en Brasil, durante la década de los 80, como una manera de lograr que los servicios de saneamiento a través de redes de alcantarillado estuvieran al alcance de las familias pobres (Watson, 1995). El método condominial tiene dos características básicas:

- La primera es el uso de innovadoras técnicas de ingeniería. Al tender las redes de agua y alcantarillado a lo largo de las aceras o veredas y lotes, en lugar de implantarlas por el centro de las calles, el método condominial brinda ahorros sustanciales en cuanto a la longitud, profundidad y diámetro de las tuberías empleadas.
- La segunda es la integración del trabajo social con el de ingeniería. Al involucrar a las comunidades en la construcción y el

mantenimiento de las redes condominiales, se logra una reducción de costos aun mayor. Además, la interacción con la comunidad durante la ejecución de las obras brinda oportunidades para impartir educación sanitaria y ambiental y para influir en los hábitos de consumo de agua de diversas maneras.

En julio de 1997, el gobierno de Bolivia suscribió un contrato de concesión a 30 años del suministro de servicios de agua y alcantarillado para las ciudades vecinas de La Paz y el Alto. La concesión fue otorgada a Aguas del Illimani S.A. (AISA), un consorcio liderado por Lyonnaise des Eaux. Un objetivo importante del contrato de concesión era mejorar el acceso a los servicios de agua y alcantarillado en El Alto. Las metas de expansión de los primeros cuatro años de concesión incluían alcanzar una cobertura de 100% en el abastecimiento de agua e instalar 38,000 nuevas conexiones de alcantarillado. Sin embargo, los altísimos niveles de pobreza en El Alto generaban preocupación en torno a la capacidad de la población para pagar los nuevos servicios de agua y alcantarillado.

Esto impulsó la búsqueda de maneras de reducir el costo de los servicios para familias de bajos ingresos y llevó a las autoridades bolivianas a considerar el uso potencial del modelo condominial.

Poco después de la suscripción del contrato de concesión, en julio de 1997, se llegó a un acuerdo tripartito entre el gobierno de Bolivia, la

empresa privada Aguas del Illimani S.A. (AISA) y el Programa de Agua y Saneamiento (PAS).

- El gobierno de Bolivia acordó flexibilizar su norma técnica que, tal cual estaba escrita, impediría legalmente el uso del modelo condominial.
- Con el apoyo de la entidad reguladora, AISA acordó usar el modelo condominial para cumplir con una parte de sus metas de expansión en El Alto.
- Por su parte, el PAS, gracias al apoyo de la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (ASDI), acordó llevar a cabo las actividades de investigación y capacitación requeridas para transferir y adaptar el sistema condominial de Brasil a Bolivia.

Si bien los sistemas condominiales han sido exitosamente utilizados en una serie de ciudades de Brasil, se considera que el PPEA representa el primer intento de exportar el método a otro país con condiciones socioeconómicas y sectoriales muy diferentes. Además, la experiencia brasileña con sistemas condominiales siempre ha estado restringida al suministro de servicios por parte de empresas del sector público. El PPEA aplica por primera vez el modelo en el contexto de la participación del sector privado y, por lo tanto, brinda la oportunidad de determinar si el componente trabajo social de la metodología es compatible con el *modus operandi* de una empresa privada. Por ambas razones, la experiencia es interesante no sólo para Bolivia sino también para otros países que deseen experimentar con el sistema condominial.

El presente informe está organizado de la siguiente manera:

- La sección 2 brinda una descripción más completa del PPEA.
- La sección 3 describe el marco metodológico para la evaluación.
- La sección 4 presenta estimados de las diferencias de costo entre los sistemas convencional y condominial.
- La sección 5 examina cómo afecta el método condominial al consumo de agua familiar.
- La sección 6 establece las principales conclusiones de la evaluación.

## 2. Descripción del Proyecto Piloto El Alto

**En esta sección se brinda una descripción detallada del PPEA, incluyendo la ubicación del proyecto, la naturaleza de los vecindarios beneficiados con él y el cronograma de implementación en dichos vecindarios; asimismo, el alcance de las intervenciones asociadas. Para terminar, ofrece una definición más puntual de lo que se entiende por el sistema condominial.**

### Entorno del Proyecto Piloto

El PPEA se ubica en la ciudad de El Alto a 4,100 metros sobre el nivel del mar en el altiplano boliviano<sup>1</sup> adyacente a La Paz, con una población aproximada de 600,000 habitantes. El Alto ha sido denominada “La capital aymara del mundo” en reconocimiento al hecho de que 80% de su población pertenece al grupo étnico aymara y a que las creencias y costumbres aymaras se mantienen rigurosamente.

La ciudad creció de la nada a lo largo de los últimos treinta años (especialmente durante los últimos diez) como resultado de una migración rural-urbana a gran escala. Sin embargo, muchos de sus habitantes mantienen fuertes vínculos con el campo, volviendo a sus pueblos periódicamente para tomar parte de las actividades agrícolas. Para una considerable parte de la

población, El Alto representa una manera de combinar su vida urbana y su vida rural. En la ciudad, la mayoría de pobladores se gana el sustento vendiendo en las calles o trabajando en empresas informales, ya que la industria organizada a gran escala es muy escasa. Muchos pobladores de El Alto pasan la mayor parte del día en La Paz, donde están casi todas las oportunidades económicas, por lo que El Alto es una especie de “ciudad dormitorio”.

La reciente creación y el rápido crecimiento de la ciudad han generado un déficit de cobertura, particularmente en saneamiento. La del alcantarillado en El Alto, estimada entre 30% y 45% está muy por debajo de la existente en La Paz, estimada en 66%. Por esto, los altos niveles de pobreza hacen que la expansión de los servicios sea un verdadero reto: el ingreso promedio en El Alto es menos de la mitad que el de La Paz, y 60% de la población vive por debajo de la línea de pobreza (cuadro 2-1).

**Cuadro 2-1 Estadísticas de pobreza en La Paz y El Alto**

	La Paz	El Alto
<b>Ingreso (US\$/mes)</b>		
Per cápita	51.32	24.36
Por familia	256.60	121.79
<b>Líneas de pobreza (US\$/per cápita/mes)</b>		
Extrema pobreza	26.05	
Pobreza	42.92	
<b>Índices de pobreza (%)</b>		
Extrema pobreza	27.53	41.16
Pobreza	48.37	59.47

Todas estas características se combinan para hacer de El Alto un lugar bastante singular y plantean una serie de temas críticos para la expansión de los servicios de agua y saneamiento (cuadro 2-2).

- En primer lugar, las creencias religiosas de la población aymara impiden ciertas formas de higiene moderna. Por ejemplo, las letrinas y los tanques sépticos serían considerados inaceptables para muchos, pues implica hacer un hoyo en la madre tierra y que las heces sean enterradas en ella, lo que es considerado peligroso y sacrílego. Sin embargo, el alcantarillado no crearía conflictos con las creencias tradicionales, básicamente porque lleva las heces a los cursos de aguas superficiales.
- En segundo lugar, la ubicación geográfica a más de 4,000 msnm, hace que las temperaturas sean inusualmente bajas. Esto lleva a que el uso del agua, particularmente para el aseo personal, sea poquísimos; en promedio, se consume algo menos de seis metros cúbicos por familia al mes o unos 40 litros per cápita al día. Además del clima, los bajos niveles de oxígeno y los altos niveles de radiación ultravioleta crean un ambiente excepcionalmente estéril, por lo que, para la población no resulta tan clara la relación entre higiene y salud, como suele serlo en los lugares tropicales.
- En tercer lugar, los orígenes mayormente rurales de la población y sus vínculos permanentes con el campo hacen que muchas personas sean reticentes a adaptarse a los estilos de vida urbanos modernos. Las personas están acostumbradas a obtener el agua directamente de la naturaleza y a deponer las heces directamente en la naturaleza. Ellas no están acostumbradas a vivir con agua suministrada por tuberías ni con la evacuación de heces por alcantarillas. Las personas de edad avanzada son particularmente reticentes a hacerlo.

Cuadro 2-2 Aspectos locales relevantes para el PPEA

Aspecto	Características locales	Implicancias para los servicios de agua y saneamiento
<b>Cultural</b>	- 80% de la población de El Alto pertenece al grupo étnico aymara con fuertes convicciones religiosas tradicionales.	- Las letrinas y tanques sépticos no constituyen una opción culturalmente viable para el saneamiento.
	- La madre tierra ( <i>pachamama</i> ) es venerada como importante deidad.	- Enterrar heces en la tierra es considerado un acto sacrílego.
	- Los espíritus del mal residen en la profundidad de la tierra y pueden escapar a través de agujeros en el suelo.	- Excavar agujeros en el suelo para la deposición de heces es considerado peligroso.
	- La posesión de las heces de otra persona otorga poderes de brujería sobre dicha persona.	- Existe una preferencia por la deposición anónima de las heces en lugares dispersos.
<b>Geográfico</b>	El Alto está ubicado a una altitud de 4,100 msnm, lo que implica que:	
	- Las temperaturas nocturnas caen a niveles muy bajos todo el año.	- Se necesita agua caliente para ducharse.  - La salud es menos sensible a las prácticas de higiene en comparación con climas más cálidos.
	- Las bajas temperaturas, los bajos niveles de oxígeno y los altos niveles de radiación ultravioleta se combinan para reducir la actividad bacteriana en el ambiente local.	- El uso del agua en general tiende a ser menor que en climas más cálidos.
<b>Social</b>	El Alto es una ciudad creada en los últimos 10 años como resultado de la migración rural-urbana, por lo tanto:	
	- La mayoría de pobladores recién ha llegado de áreas rurales.	- Los pobladores tienen limitada experiencia en prácticas modernas de saneamiento.
	- Muchos de los pobladores mantienen fuertes vínculos con las áreas rurales, dividiendo su tiempo entre actividades agrícolas en el campo y actividades comerciales en la ciudad.	- Dificultad para coordinar proyectos que requieran acuerdos entre los vecinos, dadas las migraciones estacionales y el gran ausentismo entre los dueños de las casas.

Las peculiares circunstancias de El Alto, en los ámbitos cultural, geográfico y social, hacen de este proyecto una prueba difícil, por decir lo menos, para el modelo condominial. En particular, una serie de factores que han servido para limitar los beneficios del sistema condominial en Bolivia no necesariamente tendrían que estar presentes en otros contextos en la misma magnitud.

Tenemos, por ejemplo, el nivel excepcionalmente bajo de consumo de agua de las familias y las dificultades experimentadas en inducir cambios en cuanto a prácticas de higiene modernas, por razones de tipo cultural. Se trata por lo tanto de una experiencia que debe ser tomada con ciertas reservas antes de promover su transferencia a otros entornos, sobre todo geográficos, donde los beneficios pueden ser mucho más amplios y atractivos.

### Programación del Proyecto Piloto

El PPEA comprende una serie de vecindarios de El Alto, al igual que algunos de los vecindarios más pobres de La Paz (Caja Ferroviaria, El Rosal Lloreta y Kupini).

La implementación del proyecto puede dividirse en dos fases que se superponen parcialmente (cuadro 2-3).

La Fase Uno, que era el Proyecto Piloto propiamente dicho, se llevó a cabo entre noviembre de

1998 y febrero del 2000, y comprendió seis vecindarios: Huayna Potosí, Villa Ingenio, Caja Ferroviaria, San Juan de Río Seco, Oro Negro y Jishusirca. Durante esta fase, un equipo de consultores del PAS –combinación de expertos brasileños en sistemas condominiales y sus contrapartes bolivianos–, realizó el diseño de las redes condominiales y la capacitación de los trabajadores sociales e ingenieros locales de AISA, así como la supervisión general de todo el proceso.

Los vecindarios de la Fase Uno fueron intervenidos en dos etapas. En la primera etapa, Huayna Potosí y Villa Ingenio, proporcionaron la experiencia básica de aprendizaje. Esto se reflejó en la duración relativamente más prolongada de estos proyectos: en promedio ocho meses desde el inicio hasta el final. Por otro lado, los cuatro vecindarios intervenidos en la segunda etapa fueron ejecutados mucho más rápido, requiriéndose en promedio menos de cuatro meses para completarlos.

La Fase Dos, que se llevó a cabo entre octubre de 1999 y noviembre del 2000, fue la primera expansión del PPEA. Un cambio clave entre la Fase Uno y la Fase Dos fue que AISA empezó a asumir la responsabilidad general de la implementación del modelo condominial, mientras que el equipo del PAS desempeñaba un rol de asesoría mucho más limitado.

**Cuadro 2-3 Programación del Proyecto Piloto por vecindario**

	1998			1999					2000																				
	o	n	d	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d		
<b>Fase Uno</b>																													
Huayna Potosí																													
Villa Ingenio (D-II)																													
Caja Ferroviaria																													
San Juan de Río Seco																													
Oro Negro																													
Jishusirca																													
<b>Fase Dos</b>																													
Villa Ingenio (UV-4)																													
El Ingenio																													
Germán Busch																													
El Rosal Lloreta																													
Kupini II																													

Otros cinco vecindarios se sumaron en esta fase: Villa Ingenio (una parte diferente del vecindario de la Fase Uno), El Ingenio, Germán Busch, El Rosal Lloreta y Kupini. Estas implementaciones tomaron, en promedio, algo más de cinco meses cada una.

### Servicios suministrados

La naturaleza de los servicios suministrados difiere según el vecindario (cuadro 2-4), dependiendo de su dotación original de servicios. Algunos de los vecindarios, Huayna Potosí, Oro Negro y Kupini, ya contaban con un sistema convencional de abastecimiento de agua. Por lo tanto, el PPEA se limitó a añadir el servicio condominial de alcantarillado. En otros lugares se suministraron simultáneamente servicios condominiales de agua y alcantarillado. La única excepción fue Jichusirca, donde sólo se suministró agua.

### Modelo condominial

El PPEA incorporó una serie de componentes innovadores en el diseño e implementación del modelo condominial. Muchos de estos componentes se refuerzan mutuamente y forman parte de un concepto integrado en el proyecto de El Alto. Sin embargo, es posible aplicar estos componentes de manera independiente entre sí. Por tanto, con fines analíticos, resulta conveniente

ofrecer una evaluación individual de cada uno de ellos.

**Componente diseño de ingeniería:** Se refiere a una modificación del diseño convencional, de manera que las redes o ramales condominiales sean tendidos a lo largo de las veredas / aceras o al interior de los lotes en lugar de hacerlo en medio de las pistas / calles. Esto permite ahorrar en la longitud, la profundidad y el diámetro de las tuberías. Cuando este modelo es implementado directamente por la empresa, sin participación comunitaria, los ramales condominiales, generalmente, están confinados a las veredas para facilitar su construcción y su posterior acceso para tareas de mantenimiento. Sin embargo, por razones topográficas, puede que no siempre sea factible confinar las redes en las veredas. En la medida que la red tenga que cruzar patios privados, la participación de la comunidad se torna indispensable debido a los problemas de acceso.

**Componente participación comunitaria:** Este implica que la responsabilidad de la construcción y mantenimiento de los ramales de la red condominial es delegada enteramente a la comunidad. El operador emplea un equipo de trabajadores sociales para motivar e involucrar a la comunidad y para capacitar a los vecinos

**Cuadro 2-4 Características del Proyecto Piloto por vecindario**

	Servicio de agua		Servicio de alcantarillado	
	Antes	Después	Antes	Después
<b>Fase Uno</b>				
Huayna Potosí		Convencional	Ninguno	Condominial
Villa Ingenio (D-II)	Ninguno	Condominial	Ninguno	Condominial
Caja Ferroviaria	Ninguno	Condominial	Ninguno	Condominial
San Juan de Río Seco	Mixto*	Mixto**	Ninguno	Condominial
Oro Negro		Convencional	Ninguno	Condominial
Jichusirca	Ninguno	Condominial		Ninguno
<b>Fase Dos</b>				
Villa Ingenio (UV-4)	Ninguno	Condominial	Ninguno	Condominial
El Ingenio	Ninguno	Condominial	Ninguno	Condominial
Germán Busch	Ninguno	Condominial	Ninguno	Condominial
El Rosal Llojeta	Ninguno	Condominial	Ninguno	Condominial
Kupini II		Convencional	Ninguno	Condominial

\*Algunas casas no tienen agua y otras tienen conexiones convencionales de agua.

\*\*Aquellas con conexiones convencionales las mantienen y el resto obtiene conexiones condominiales.

en estas actividades. La participación comunitaria contribuye a mejorar el grado de aceptación de la infraestructura, promoviendo conexiones a la red y ofreciendo un punto de partida para impartir educación sanitaria y ambiental. Asimismo, dado que la mano de obra de la comunidad se brinda gratuitamente, el costo financiero de las obras se reduce. Sin embargo, a los costos financieros debe añadirse el costo del trabajo social requerido para facilitar este proceso. Tomando en cuenta las limitantes de la topografía, la comunidad decide si el ramal condominial debe pasar por la vereda o a través de los lotes privados. Es importante señalar que la participación de la comunidad no implica necesariamente que el ramal deba pasar por el interior de los lotes; sin embargo, para pasar el ramal por áreas privadas es necesario contar con la aprobación y/o participación de la comunidad (cuadro 2-5). En el caso del PPEA, sólo en los vecindarios de Huayna Potosí y Villa Ingenio (y parcialmente Caja Ferroviaria) se pasaron los ramales condominiales por los lotes de los vecinos. En todos los demás vecindarios, los ramales fueron tendidos por la veredas.

Componente educación sanitaria y ambiental: El proceso de lograr el compromiso de la comunidad para participar en la construcción de los ramales condominiales también puede

usarse para iniciar un diálogo más amplio sobre el uso del agua. La naturaleza de este diálogo probablemente varíe según el contexto. En el caso de El Alto, un aspecto clave fue el escaso conocimiento de la población sobre nociones básicas de higiene y su limitado conocimiento de las instalaciones modernas de saneamiento. Por lo tanto, se dio un énfasis considerable a enseñar a las familias sobre la relación entre el agua y la salud, suministrándoles capacitación y asistencia técnica para la construcción de sus propios baños y otras instalaciones dedicadas al aseo y a la limpieza como lavaderos y fregaderos de ropa. La educación también pretendía desalentar prácticas insalubres como arrojar aguas servidas en las calles o reciclarlas dentro de la casa.

Línea de microcrédito: Este componente hace referencia a la incorporación de una línea de microcrédito para la construcción de baños. El microcrédito fue visto como un complemento valioso de la educación sanitaria y ambiental, pues tiene poco sentido incentivar a las familias a construir baños si no tienen la capacidad económica para hacerlo.

Estos cuatro componentes son conceptualmente distintos y pueden ser combinados de distintas formas. Lo que comúnmente se denomina en la literatura especializada “modelo condominial” combina el componente ingeniería con el componente participación comunitaria. Sin embargo, también es posible aplicar el método de ingeniería aislado de las otras intervenciones.

Como parte del PPEA, se probaron diferentes combinaciones de estos cuatro componentes en los diferentes vecindarios integrados al proyecto (cuadro 2-6).

Durante la Fase Uno, se tomó un enfoque integral. Todas las localidades del proyecto incluían un componente de participación comunitaria<sup>2</sup>. Igualmente, se realizaron actividades educativas como apoyo a la construcción de baños en todos los vecindarios, excepto en Jichusirca. Aquí no eran relevantes debido a la ausencia de servicios de alcantarillado.

**Cuadro 2-5 Alternativas de implantación**

<b>Trazado de la red</b>	<b>Con participación comunitaria</b>	<b>Sin participación comunitaria</b>
Veredas públicas	posible	posible
Lotes privados	posible	imposible

Además, se puso a disposición de las familias participantes una línea de microcrédito para la construcción de los módulos sanitarios en los dos primeros vecindarios pilotos: Huayna Potosí y Villa Ingenio.

En la Fase Dos, el enfoque cambió considerablemente. En la mayoría de los vecindarios incluidos en esta fase, el PPEA se limitó únicamente al componente ingeniería<sup>3</sup>. Sólo en El Ingenio y Germán Busch se aplicó la participación comunitaria. El componente educativo también fue reducido en gran medida. La razón para esto fue que el propio fondo de inversión social del gobierno (FNDR) estaba introduciendo un programa que suministraba gratuitamente los baños a las familias del El Alto, lo cual convertía el componente educativo tal como estaba concebido en la Fase Uno, en algo redundante.

**Cuadro 2-6 Permutaciones del método condominial por vecindario**

	Ingeniería	Participación	Educación	Crédito
<b>Fase Uno</b>				
Huayna Potosí	✓	✓	✓	✓
Villa Ingenio (D-II)	✓	✓	✓	✓
Caja Ferroviaria	✓	✓	✓	
San Juan de Río Seco	✓	✓	✓	
Oro Negro	✓	✓	✓	
Jichusirca	✓	✓		
<b>Fase Dos</b>				
Villa Ingenio (UV-4)	✓			
El Ingenio	✓	✓		
Germán Busch	✓	✓		
El Rosal Lloreta	✓			
Kupini II	✓			



### 3. Metodología de evaluación

**En esta sección se describe la metodología de evaluación empleada en el presente estudio. Establece el sistema convencional como punto de referencia frente al cual se miden los costos y beneficios relativos del sistema condominial, define las diversas perspectivas desde las cuales se puede realizar la evaluación y explica la relevancia de cada una para este ejercicio.**

#### **Sistema condominial versus sistema convencional**

Para evaluar una intervención como la del PPEA, es necesario tener un claro elemento de comparación, es decir, establecer con qué situación alternativa se está comparando el sistema condominial. En el contexto de El Alto, el elemento de contraste relevante es evidentemente el sistema convencional de agua y alcantarillado, ya que AISA estaba contractualmente obligada a conectar a los usuarios con red pública en el área del proyecto y tendría que haberlo hecho usando tecnologías convencionales si no se hubiera llevado a cabo el PPEA.

Por lo anterior, la evaluación se concentrará en una comparación de los costos y beneficios de la tecnología condominial versus los de la

tecnología convencional para el suministro de servicios de agua y alcantarillado. La importancia de esto es que sólo es necesario centrarse en aquellos costos y beneficios que difieran entre los dos sistemas. Con este fin, el cuadro 3-1 resalta aquellas áreas en las que surgen diferencias entre los dos sistemas, y también indica cómo varían estas diferencias de acuerdo con los cuatro componentes del enfoque condominial identificados en la sección precedente.

Los dos sistemas son muy similares en muchos aspectos. Por ejemplo, los costos del tratamiento del agua potable y de las aguas residuales así como los costos de facturación y administración son esencialmente iguales en los dos sistemas y, por lo tanto, no se deben considerar en la evaluación. De manera similar, por parte de los beneficios, el impacto de los dos sistemas es muy similar pues ello depende del nivel de tratamiento de aguas residuales aplicado, que no es inherente a la naturaleza de la red de distribución.

Se puede notar diferencias claves en tres áreas:

- La primera es el costo de las redes de distribución o recolección de agua y alcantarillado. Respecto al método convencional, los costos se reducen al aplicar el diseño de ingeniería condominial a las redes. Asimismo, se logran reducciones adicionales en los costos mediante la participación comunitaria,

**Cuadro 3-1 Comparación entre proyectos con sistema convencional y el PPEA**

Costos y beneficios	PPEA				Convencional
	Ingeniería	Participación	Educación	Crédito	
<b>Costos</b>					
Gastos de capital					
(a) Tratamiento de agua / aguas residuales	no hay diferencia				
(b) Red de servicios de agua / alcantarillado	medios	bajos	bajos	bajos	altos
De operación y mantenimiento					
(a) Facturación y administración	no hay diferencia				
(b) Tratamiento de agua / aguas residuales	no hay diferencia				
(c) Red de servicios de agua / alcantarillado	altos	bajos	bajos	bajos	alto
Intermediación social	bajos	medios	altos	altos	bajos
<b>Beneficios</b>					
Impacto en el consumo	bajos	bajos	altos	altos	bajos
Impacto ambiental	no hay diferencia				

pues los beneficiarios brindan la mano de obra para la construcción de los ramales condominiales. Además, el sistema condominial permite una reducción en los costos de operación de las redes, en la medida en que la comunidad participa en el mantenimiento de los ramales condominiales.

- La segunda área en la que difieren los dos sistemas es el costo de la intermediación social. Sólo se empieza a incurrir en costos significativos de intermediación social cuando se introduce la participación comunitaria. Estos costos se incrementarán si se introduce un componente de educación sanitaria y ambiental (y, posiblemente, la oferta de un microcrédito). El punto importante que se debe tener en cuenta es que las alternativas con menor costo de ingeniería también tienden a ser las que tienen el mayor costo de intermediación social. Por lo tanto, se introduce un elemento de compensación y la interrogante clave es si la intermediación social adicional, requerida para organizar la participación de la comunidad, se justifica por la correspondiente reducción en los costos de construcción y operación de la red.

- La tercera diferencia clave entre los dos sistemas es el impacto en el consumo doméstico de agua. Cuando se introduce el componente de educación sanitaria y ambiental (y posiblemente las líneas de microcrédito) en el paquete condominial, es posible tener un impacto en la construcción de baños y otras instalaciones domésticas que, a su vez, inciden en el consumo doméstico de agua. Esto tiene ventajas sociales en la medida que mejora las prácticas de higiene personal, y ventajas financieras para la empresa operadora del servicio, representadas en mayores ingresos. Sin embargo, este mayor impacto en el consumo conlleva igualmente mayores costos de intermediación social. Nuevamente, se introduce un importante factor de compensación; es decir, es necesario determinar si los mayores costos de intervención social se justifican en términos del consiguiente incremento en el nivel de consumo de agua.

Por lo tanto, el ejercicio de evaluación se centrará en dos aspectos:

- Las *diferencias de costos* que surgen entre los sistemas convencional y condominial en

términos de expansión e intermediación social.

- El *diferencial de consumo* que existe entre los sistemas convencional y condominial como resultado de las actividades de educación sanitaria y ambiental.

En la medida de lo posible, los impactos a nivel de costo y consumo de cada uno de los cuatro componentes del modelo condominial utilizados en el PPEA –diseño de ingeniería, participación comunitaria, educación sanitaria y ambiental y microcrédito– se identificarán por separado. Todos los costos y beneficios se medirán con respecto a la línea de base condominial.

### Diferentes perspectivas analíticas

Los costos y beneficios del sistema condominial pueden ser evaluados desde varias perspectivas: la de la empresa, la del usuario del servicio de agua y, finalmente, la perspectiva social.

### La perspectiva de la empresa

Para simplificar, se asume que el operador privado está interesado principalmente en maximizar las utilidades o, por lo menos, en alcanzar el punto de equilibrio sujeto a las restricciones derivadas de sus obligaciones contractuales. Desde este punto de vista, el tema clave es la rentabilidad relativa de los sistemas convencional y condominial y, por lo tanto, los diferentes flujos de costos e ingresos que ellos generan.

Teóricamente, si la estructura de tarifas reflejara perfectamente los diferentes costos del suministro de servicios en los dos sistemas, el margen de utilidad sobre la base del agua consumida con cualquier tipo de conexión sería idéntico. En tal sentido, a la empresa le sería indiferente cualquiera de las dos tecnologías, excepto cuando el nivel global de consumo de agua fuera mayor en uno de los sistemas, como en el caso del PPEA. Entonces, la rentabilidad resultante de



utilizar el sistema condominial, sería simplemente igual al margen de utilidad de cada unidad de agua vendida, multiplicado por el diferencial de consumo.

Aunque un análisis definitivo de los costos y tarifas de la empresa supera los alcances del presente estudio, existe una serie de razones para pensar que la actual estructura tarifaria podría no estar muy estrechamente alineada con los costos reales, ni siquiera en el caso de sistemas convencionales.

- En primer lugar, no queda claro cuál es la relación entre los actuales cargos por conexión estipulados por el contrato de concesión y el costo real de realizar conexiones. Los cargos establecidos en el contrato de conexión, US\$155 para agua y US\$180 para alcantarillado, están muy por debajo de los costos de conexión promedio, US\$229 y US\$276, reportados por la empresa. Sin embargo, esto no significa necesariamente que la empresa no está cubriendo los costos de expansión de la red, ya que estos se pueden recuperar parcialmente a partir de la aplicación general de la tarifa por el servicio.
- En segundo lugar, la estructura de tarifas no incorpora un cargo fijo para cubrir los costos administrativos de lectura de medidores y facturación. Según AISA, estos costos ascienden aproximadamente a US\$1 mensual. Dado que el cargo por los primeros metros cúbicos de consumo de agua es US\$0.22, la implicancia es que las familias que consumen menos de cinco metros cúbicos mensuales no generan suficientes ingresos ni siquiera para cubrir los costos de facturación (cuadro 3-2).
- En tercer lugar, la estructura de tarifas crecientes por rangos de consumo es tal, que no resulta rentable atender a las familias con bajos niveles de consumo de agua. El punto de equilibrio del consumo depende del costo real por metro cúbico en los servicios de agua y alcantarillado; una cifra que actualmente se desconoce. Sin embargo, no hay duda de que esta debe ser mayor que la tarifa para el primer

Cuadro 3-2 Estructura de tarifas de AISA

Categoría de consumo (m <sup>3</sup> /mes)			Tarifa (US\$/m <sup>3</sup> )
Doméstico	Comercial	Industrial	
1- 30			0.22
31-150			0.44
151-300	1- 20		0.66
>301	>21	>1	1.18

rango de consumo doméstico, que actualmente es de US\$0.22. Por ejemplo, el estudio de tarifas realizado inmediatamente antes de la privatización, registraba un costo promedio para el servicio de agua de US\$0.56 (Uzin, 1996). Si este fuera el verdadero costo promedio del agua, un usuario doméstico tendría que consumir más de 35 metros cúbicos de agua al mes para que el ingreso generado cubriera el costo de suministrar el servicio. Claramente, se podría esperar que el costo promedio del agua (y por lo tanto el punto de equilibrio del consumo) hubiera descendido como resultado de las mejoras en la eficiencia producidas por el proceso de privatización. Sin embargo, la magnitud exacta de este incremento en la eficiencia no se conoce en este momento.

- En cuarto lugar, no existe una tarifa separada para el servicio de alcantarillado. Es decir, existe una tarifa unificada que se supone cubre los costos de ambos servicios y es pagada por todos los usuarios, al margen de si reciben o no el servicio de alcantarillado. La implicancia de esto es que a medida que el número de conexiones de alcantarillado se incrementa también se incrementarán los costos de la empresa, sin el consiguiente crecimiento en los ingresos. El costo promedio del agua de US\$0.56 que se reporta líneas arriba se refiere únicamente al servicio de suministro de agua. Si se añadieran los costos del servicio de alcantarillado, el punto de equilibrio del consumo de agua se incrementaría aún más.

Dado que el sistema condominial no fue contemplado en el contrato de concesión original, su existencia no está reflejada en la estructura

tarifaria también original. Actualmente se ha introducido un cargo por conexión diferenciado, de tal manera que los usuarios conectados mediante el sistema condominial disfruten de una reducción en el precio para reflejar los menores costos del sistema. Hasta la realización de este informe no existía diferenciación alguna en la tarifa, por el uso de los servicios, pagada por los clientes del sistema condominial que asumen la responsabilidad de brindar mantenimiento a sus propios ramales de la red.

Por las razones anteriores, los márgenes de utilidad en los dos tipos de conexiones no son necesariamente iguales, e incluso pueden no ser positivos. Por lo tanto, para evaluar el impacto de la tecnología elegida en las utilidades será necesario tomar en cuenta el total de costos e ingresos.

Para resumir, los beneficios netos para la empresa (NBU) del sistema condominial (D) equivalen a la diferencia en el margen de utilidad de las dos tecnologías –donde el margen de utilidad se define como la diferencia entre el cargo por conexión (CC) y los correspondientes costos de conexión (C)– más el margen de utilidad sobre los ingresos adicionales (P) generados como resultado del mayor consumo en el sistema condominial. Los costos e ingresos exactos generados por el sistema condominial dependerán, por supuesto, de la variante exacta del método que se utilice. En particular, los componentes “participación comunitaria” y “educación sanitaria y ambiental” tendrán mayores costos asociados, pero se podría esperar también que conduzcan a mayores ingresos por servicios.

$$NBU_D = (CC_D - C_D) - (CC_V - C_V) + (P_D - P_V)$$

### La perspectiva del usuario

La perspectiva del usuario difiere de la perspectiva de la empresa en tres aspectos claves:

Primero, el usuario percibe el costo financiero de los materiales y de la mano de obra a través de los cargos por servicio. En la medida que las

estructuras tarifarias no están perfectamente alineadas con la estructura de costos, tal como se señaló anteriormente, la percepción que el usuario tenga de tales costos puede diferir de la que tiene la empresa. Dadas las dificultades con la actual estructura tarifaria, identificadas líneas arriba, la evaluación se realizará usando dos escenarios paralelos. El primero reflejará la realidad actual y asumirá la estructura tarifaria existente; el segundo reflejará un caso ideal y asumirá que las tarifas traslucen perfectamente los costos.

Segundo, el método condominial hace uso intensivo del tiempo de la familia. Las familias contribuyen con su tiempo y mano de obra no sólo en la construcción de los ramales condominiales sino que también asisten a los talleres y reuniones comunales necesarios para la implementación del proceso condominial. No se incurre en costos financieros dado que la empresa no paga a las familias por su participación. Sin embargo, a menos que los miembros de las familias estén completamente ociosos, es probable que su tiempo tenga un costo de oportunidad que debe ser tomado en cuenta desde una perspectiva económica.

La pregunta sobre qué índice usar para valorizar el tiempo dedicado por la familia es difícil y controvertida. Un método consiste en valorizar el tiempo de las familias según el costo de mercado para contratar a alguien con el objeto de realizar la misma actividad. Por ejemplo, valorizar el costo del tiempo empleado por una familia para construir los ramales condominiales según el salario pagado a un obrero de construcción, es decir, un índice de US\$6 diarios. Sin embargo, este probablemente no sea el método más correcto en este contexto. La razón es que el índice usado debe reflejar el valor que tiene el tiempo de la familia *para la familia misma*. Por lo tanto, este índice sería apropiado sólo si la familia hubiera podido usar el tiempo dedicado al proyecto condominial para realizar actividades que generen US\$6 diarios.

Por una serie de razones, parece improbable que este sea el caso. Primero, el salario mínimo

en Bolivia es de US\$2.50 diarios. Segundo, el ingreso per cápita promedio para los obreros que viven en El Alto es US\$4.14 diarios<sup>4</sup>. Tercero, los miembros de la familia que participan en el proyecto condominial no necesariamente son quienes generan los ingresos familiares. La evidencia anecdótica, recopilada a partir de visitas a los lugares de ejecución del PPEA, sugiere que las mujeres desempeñaron un rol importante en los trabajos de construcción. Una serie de mujeres señalaron que ellas participaban porque sus esposos hubieran tenido que sacrificar sus salarios si faltaban al trabajo.

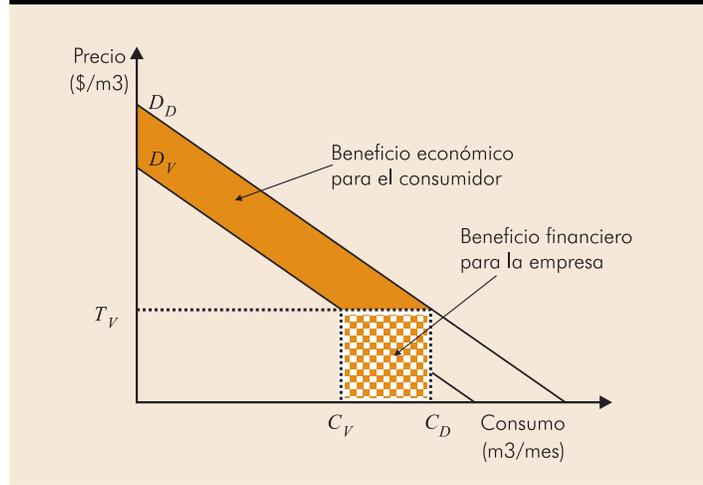
El costo de oportunidad del tiempo de quienes no están trabajando es mucho más difícil de medir, pues depende de la naturaleza de las actividades domésticas que realizan. Para efectos del análisis, se utilizará el salario mínimo de US\$2.50 diarios como índice para el tiempo dedicado por la familia.

Tercero, el impacto del incremento en el consumo de agua no se mide a través de un mayor ingreso para la empresa, sino más bien por el surplus que representa para el usuario el bienestar resultante de consumir más agua.

La diferencia entre estos dos conceptos se puede ilustrar gráficamente como lo muestra el gráfico 3-1, en el cual la línea  $D_V$  representa la demanda doméstica de agua en el sistema condominial. Un enfoque condominial que incorpore educación sanitaria y ambiental o que promueva la construcción de baños aumentará las preferencias familiares por el consumo de agua, incrementando este a cualquier precio y un desplazamiento hacia fuera de la curva de la demanda, hacia la línea superior  $D_D$ . Dentro de este marco, el área cuadrada rayada representa el incremento en los ingresos de la empresa de agua, del cual un pequeño componente será el margen de utilidad.

Por otro lado, el área trapezoidal de color entero representa el surplus como usuario obtenida por la familia. Es importante señalar que la variación en el excedente para el usuario puede ser mayor o menor que el incremento en los ingresos de la empresa, dependiendo de los

**Gráfico 3-1 Diferencia entre beneficios económicos y financieros**



parámetros específicos de la curva de la demanda. Es improbable que ambos sean iguales. Resumiendo. Los beneficios netos del usuario (NBC) del sistema condominial ( $D$ ) son iguales a los correspondientes ahorros en los cargos por conexión ( $CC$ ), menos el costo de oportunidad ( $OC$ ) del tiempo dedicado al proceso condominial más el incremento en la plusvalía como usuario ( $CS$ ) resultante de los mayores niveles de consumo. Nuevamente, es importante señalar que la magnitud de estos beneficios dependerá de la forma exacta del método condominial que se adopte. Por ejemplo, cuando se aplica sólo el componente ingeniería, el único impacto será la reducción en el cargo por conexión. Cuando se aplique el componente participación comunitaria, el diferencial en el cargo por conexión se incrementará pero también deberá tomarse en cuenta el costo de oportunidad del tiempo. Finalmente, cuando se realicen actividades de educación sanitaria y ambiental, puede esperarse un cambio en la plusvalía como usuario.

$$NBC_D = (CC_V - CC_D) - OC_D + (CS_D - CS_V)$$

### Perspectiva social

La perspectiva social es holística ya que toma en cuenta el conjunto de costos y beneficios tanto para la empresa como para el usuario. Por lo tanto, los beneficios netos para la sociedad ( $NBS$ ) del sistema condominial ( $D$ ) equivalen simplemente a la suma de los beneficios netos para la empresa y para el usuario. El cargo por conexión sale de esta ecuación, pues lo que es un costo para el usuario es un beneficio para la empresa. Por lo tanto, desde una perspectiva social, lo que importa es el diferencial del costo de inversión subyacente entre los dos sistemas ( $C$ ), tomando en cuenta el costo de oportunidad del tiempo absorbido por la participación comunitaria ( $OC$ ).

A esto se deben añadir las utilidades adicionales ( $R$ ) de la empresa por el incremento en el

consumo de agua y el surplus ( $CS$ ) que percibe el usuario por dicho incremento.

$$NBS_D = (C_V - C_D - OC_D) + (R_D - R_V) + (CS_D - CS_V)$$

### Comparación

Finalmente, para efectos de aclarar las ideas, se resumen en el cuadro 3-3 las diferencias claves entre la metodología de evaluación de las tres perspectivas. En esencia, la perspectiva de la empresa considera los costos financieros, los cargos por conexión y las utilidades generadas por mayores ingresos. La perspectiva del usuario considera los cargos por conexión, el costo de oportunidad del tiempo y el surplus como usuario.

La perspectiva social considera los costos financieros y de oportunidad, así como las utilidades adicionales y el incremento en la plusvalía como usuario.

**Cuadro 3-3 Comparación entre perspectivas analíticas**

	Perspectivas de la empresa	Perspectivas del usuario	Perspectiva social
<b>Costo de los ramales condominiales</b>			
Costos financieros de material y mano de obra	✓	x	✓
Cargos por conexión y servicios de la empresa	✓	✓	x
Costo de oportunidad del tiempo dedicado por la familia a las obras de construcción	x	✓	✓
<b>Beneficios del consumo de agua</b>			
Utilidades obtenidas por la empresa por el uso adicional de agua	✓	x	✓
Surplus del usuario por el consumo adicional de agua	x	✓	✓



## 4. Diferenciales de costos

**En esta sección se presenta un estimado del ahorro en los costos de los sistemas condominiales en comparación con los sistemas convencionales, tomando en consideración costos financieros y económicos (como el valor del tiempo). Se da un tratamiento separado a los costos de la red y los costos de intermediación social. Cada punto considera también por separado las perspectivas financiera y económica.**

### Costos financieros

#### Costos de la red

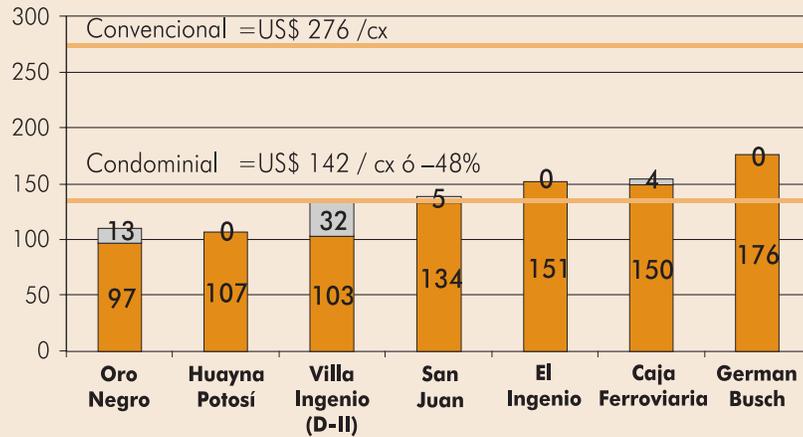
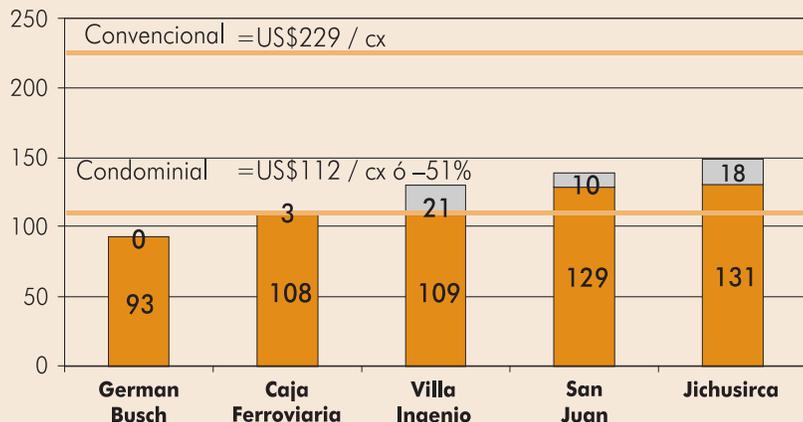
##### Costos de inversión

Los costos financieros de la expansión de la red de agua y alcantarillado se pueden desagregar en dos componentes: mano de obra y materiales.

- Primero. Incluso cuando los ramales condominiales son construidos por la comunidad, debe contratarse mano de obra para llevar a cabo la ampliación y refuerzo de la red pública original. El costo de este componente es claro ya que las cifras se pueden tomar directamente de las facturas de los contratos y los correspondientes registros de pago en la base de datos de la empresa.

- Segundo. Los materiales se utilizan tanto para completar los ramales condominiales como para las ampliaciones o instalación de la red pública original. En ambos casos, los materiales provienen de los almacenes de la empresa. La salida de materiales queda registrada en la hoja de saldo de materiales correspondiente. Sin embargo, esta documentación no siempre está completa. Además, el costo unitario de los materiales dependerá de cuándo fueron comprados por la empresa, (puede haber sido algún tiempo antes de la realización de las obras de construcción). Por estas razones, los valores asumidos para los costos de materiales se basan en gran medida en estimados que fueron realizados por personal de la empresa de agua y miembros del equipo de consultores del PAS. Dado que estos estimados fueron realizados independientemente, no son idénticos; sin embargo, en líneas generales son coherentes para la mayoría de casos.

En los gráficos 4-1 y 4-2 se presentan los costos financieros promedio por conexión de agua y alcantarillado para cada localidad piloto (estos gráficos se basan en los cuadros A1 y A2 del anexo). En el caso de la Fase Uno, cuando se contaba con dos grupos de costos estimados, el rango de incertidumbre entre los dos estimados se muestra como un área sombreada en las figuras. En el caso de la Fase Dos, sólo se

**Gráfico 4-1 Comparación de costos financieros para servicios de alcantarillado****Gráfico 4-2 Comparación de costos financieros para servicios de agua**

contaba con los costos estimados de la empresa y por lo tanto, se daba un solo estimado puntual.

Lamentablemente, no se cuenta con costos estimados para todas las localidades de la Fase Dos, en particular para aquellos vecindarios donde se aplicó el método condominial sin participación comunitaria. La razón es que estos proyectos incorporaron tuberías de descarga de aguas residuales –red pública- cuyos costos no pudieron ser separados completamente para producir estimados comparables con los presentados para otras localidades<sup>5</sup>. Finalmente,

el Proyecto Piloto en Germán Busch todavía estaba en proceso cuando se llevó a cabo la investigación para el presente estudio, por lo que las cifras presentadas son estimados presupuestarios y no costos reales.

Es importante señalar que todas las cifras están expresadas como costo por conexión en contraposición con costo por lote. En todos los vecindarios del proyecto la tasa por conexión fue inferior al 100%. Esto se debe, en gran medida, al hecho de que en promedio sólo el 80% de los lotes en un vecindario determinado estaban



ocupados. El restante 20% consistía en lotes de terreno no construidos o que sólo eran ocupados parte del año. La tarifa general por conexión al sistema era de 75% de la tarifa convencional. Entre aquellos lotes ocupados, esta tasa de conexión sube a 97%. Asimismo, la tasa por conexión del PPEA para el servicio de agua (35%-80%) tendió a ser menor que la cobrada por alcantarillado (70%-100%) reflejando el hecho de que algunas viviendas ya tenían acceso a la red de agua. Los lotes no conectados, si bien representaban un costo por la expansión de la red, no se conectaban de forma inmediata. El costo por lote de terreno sigue el mismo patrón general que el costo por conexión, pero en promedio es 33% mayor dado que 75% de las familias están conectadas.

Los costos que se presentan más adelante se basan en el supuesto de que la proporción de familias que se conectará a la red será la misma, al margen de si el sistema suministrado es convencional o condominial. Sin embargo, existe cierta evidencia de que los índices de conexión pueden ser mayores en los sistemas condominiales; quizás, debido a la mayor participación y sentido de propiedad que experimenta la comunidad. Por ejemplo, en Tres de Mayo (un vecindario de control conectado a la red de alcantarillado convencional) sólo el 66% de las familias se conectaron (Cannelli, 2001), en comparación con un promedio de 75%

en los vecindarios condominiales. En la medida que exista dicha diferencia, los costos por conexión dados para el alcantarillado convencional podrían estar subestimados y por lo tanto el ahorro en costos de implantación del método condominial estarían igualmente por debajo de su valor real.

No fue fácil obtener cifras de costos unitarios de implantación para el alcantarillado convencional contra las cuales comparar los costos de los sistemas condominiales. Sólo ha existido un proyecto de alcantarillado convencional en El Alto, en un vecindario conocido como Brasil. Este proyecto tuvo un costo por conexión de US\$240. Sin embargo, se basó en el uso de tuberías de cemento que son considerablemente más baratas que las tuberías de PVC usadas en las localidades del PPEA y, por lo tanto, el punto de comparación es demasiado bajo. El hecho de utilizar el costo estimado para un solo lugar en vez de un promedio entre varios lugares no lo hace un punto de referencia ideal, pues puede estar distorsionado por las características del lugar. AISA también ha ejecutado cinco proyectos de alcantarillado convencional en vecindarios de bajos ingresos de La Paz, ubicados en las escarpadas laderas que rodean la ciudad. El costo promedio por conexión de alcantarillado convencional para estos vecindarios estuvo en el rango de US\$265 – US\$410 con un promedio de US\$310<sup>6</sup>. Además, las condiciones topográficas de las laderas son muy diferentes a las encontradas en El Alto y, por lo tanto, estos lugares no brindan un apropiado punto de comparación con las localidades del PPEA.

En conclusión, la experiencia histórica con proyectos de alcantarillado convencional en La Paz y El Alto no parece brindar la necesaria comparación de costos para las localidades del PPEA. Todo lo que se puede deducir de esta experiencia es que el costo por conexión de alcantarillado convencional en El Alto probablemente estaría en algún punto dentro del rango de US\$240 a US\$310. Por lo tanto, el método adoptado consistió en tomar como punto de referencia el costo promedio estimado de la conexión al alcantarillado convencional en aquellos

vecindarios donde se habían realizado estimaciones detalladas de los costos. Esto llevó a un costo estimado por la conexión de alcantarillado convencional de US\$276, lo que de hecho es coherente con el rango definido líneas arriba.

En el caso del agua, tres vecindarios de El Alto cuentan con servicios convencionales con costos de conexión de US\$140 a US\$216 y un promedio general de US\$194. Este promedio es similar, pero ligeramente menor, al promedio de US\$229, obtenido en los vecindarios de la Fase Uno del PPEA, donde se realizaron estimaciones de los costos de servicios convencionales de agua. Para mantener consistencia con el método usado para el servicio de alcantarillado, se usó esta segunda cifra para las comparaciones de costos que aparecen en los gráficos 4-1 y 4-2.

A continuación se presentan los principales resultados:

En el caso de los servicios de alcantarillado, el costo promedio por conexión con participación comunitaria es US\$142 en un rango de US\$107 a US\$176, dependiendo del vecindario. El rango de incertidumbre sobre los costos estimados de la Fase Uno es pequeño en relación con las variaciones en los costos unitarios de las diferentes localidades del PPEA. En general, esto representa un ahorro promedio en costos de US\$134 (o 48%) respecto al costo de una conexión de alcantarillado convencional que está a US\$276.

En el caso de los servicios de agua, el patrón general de los resultados es muy similar. El costo promedio por conexión es US\$112, en un rango de US\$93 a US\$149, dependiendo del vecindario. Nuevamente, el rango de incertidumbre en los estimados de la Fase Uno es pequeño en relación con las variaciones en los costos unitarios de los diferentes vecindarios piloto. Estos resultados sugieren una reducción promedio de US\$117, equivalente a 51% del costo de una conexión de agua convencional, cuyo precio es de US\$229.

En resumen, el patrón general de resultados revela que el modelo condominial reduce aproximadamente a la mitad los costos financieros de la expansión de redes, tanto para sistemas de agua como de alcantarillado, cuando la comunidad participa en el proceso de construcción. Estos ahorros son en líneas generales consistentes con los reportados por los sistemas condominiales en Brasil. Por ejemplo, Bakalian et al (1988) encontraron ahorros de costos de alrededor de 40% en sistemas de alcantarillado en Brasil. Por otro lado, un estudio reciente sobre 10 años de experiencia con este sistema en Brasilia concluyó que los ahorros de costos habían sido del orden de 40%-50% (Luduvic et al, 2001). Se han reportado ahorros mayores, de 60%-80%, en casos similares al de la ciudad de Petrolina (Watson, 1994).

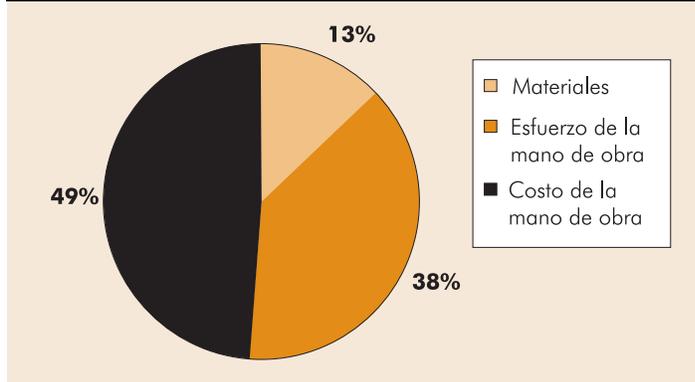
#### Desagregado de ahorro en los costos

El ahorro de los costos observado en la aplicación del modelo condominial proviene de tres fuentes diferentes: La primera, el ahorro en costos de materiales como resultado de la menor longitud y diámetro de las tuberías; la segunda, el ahorro en mano de obra como resultado de que las zanjas pueden ser más cortas y menos profundas en servicios condominiales; la tercera, el ahorro en costos de mano de obra como resultado de la participación comunitaria. Los dos primeros tipos de ahorro se dan cuando se aplica el método condominial sin participación comunitaria, mientras que el tercero es directamente atribuible a la mano de obra voluntaria de la comunidad.

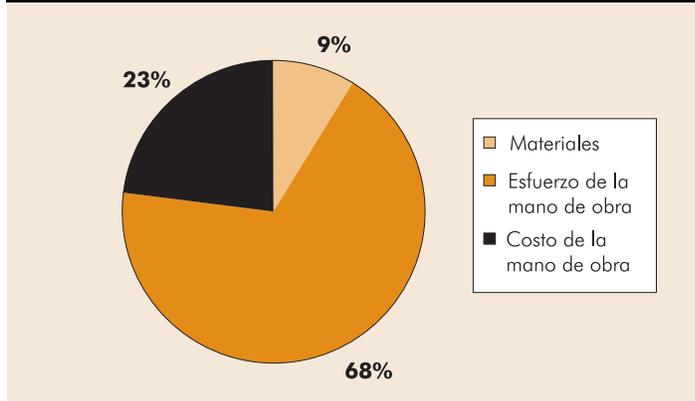
Al desagregar el ahorro logrado en los vecindarios del PPEA, es posible cuantificar la importancia relativa de estos tres factores (gráficos 4-3 y 4-4). Los principales resultados son los siguientes:

- El ahorro de materiales es relativamente modesto, y representa sólo el 10% de la reducción total de costos. Existen dos explicaciones para esto. Primero, los materiales representan menos de la mitad de los costos totales de los sistemas convencionales (36% para alcantarillado y 47%

**Gráfico 4-3 Desagregado del ahorro en los costos del servicio de alcantarillado**



**Gráfico 4-4 Desagregado del ahorro en los costos del servicio de agua**



para agua); segundo, el ahorro material obtenido en la longitud y el diámetro de las tuberías es relativamente pequeño, entre 10% y 20%.

- Por el contrario, el ahorro en mano de obra representa alrededor del 90% de la reducción total de costos. Esto refleja el hecho de que la mano de obra tiene una participación mayor en el costo total de los sistemas convencionales (64% para alcantarillado y 53% para agua). Además, el ahorro en el volumen de tierra a ser excavada es sustancial, 45% para agua y 75% para alcantarillado, en relación con sistema convencional.
- El desagregado del ahorro en esfuerzo y costo de la mano de obra varía sustancialmente en

los servicios. El ahorro en costo de mano de obra es mayor en el servicio de alcantarillado, mientras que el ahorro en esfuerzo de mano de obra es mayor en el servicio de agua.

A partir de estos resultados, es posible inferir que el diseño condominial, aplicado sin participación comunitaria, habría producido ahorros de costos de 24% para el servicio de alcantarillado y 40% para el servicio de agua. Estos resultados son consistentes con recientes estimados reportados por Aguas de Illimani para una nueva localidad del proyecto en El Alto llamada Mallasilla. Los costos estimados de Mallasilla sugieren ahorros de 22% para el método condominial sin participación comunitaria, en comparación con 42% con dicha participación. Estas cifras son consistentes con los resultados proporcionados por la empresa de agua CAESB de Brasilia, que reporta ahorros de costos del orden de 20% para sistemas de alcantarillado sin participación comunitaria (Neder, 2001).

#### Impacto en los niveles de conexión

El ahorro en costos estimado aquí se basa en el supuesto de que la proporción de viviendas conectadas a una red de alcantarillado será la misma al margen del sistema adoptado, convencional o condominial. Existe cierta evidencia que sugiere que esto puede no ser exacto. Los vecindarios que formaron parte del PPEA lograron un nivel promedio de conexión al sistema de alcantarillado de 75%, en tanto que en el vecindario de control (Tres de Mayo) el nivel de conexión al sistema de alcantarillado fue de 66%. El hecho de que sólo haya existido un único vecindario de control hace difícil saber cuánto peso darle a este resultado. Sin embargo, si el efecto de este diferencial en los niveles de conexión se divide en el cálculo del ahorro en costos, el ahorro general en costos del alcantarillado condominial se incrementa en aproximadamente 40% a 45%.

#### Costos de operación y mantenimiento

En teoría, el sistema condominial con participación comunitaria debía tener también el efecto de reducir los costos de operación y manteni-

miento de la red de alcantarillado. Sin embargo, en la práctica, esto es muy difícil de cuantificar. Una razón para ello es la dificultad de desagregar datos de costos de la empresa a un nivel que permita identificar diferencias en los costos de mantenimiento en segmentos pequeños de la red. Una segunda razón es la naturaleza de las actividades de mantenimiento. Particularmente, en el caso del alcantarillado, el mantenimiento de los ramales de menor diámetro de la red de colectores tiende a ser reactivo y por consiguiente infrecuente. Por lo tanto, sería necesario hacer un análisis de costos altamente desagregado en períodos lo suficientemente largos como para poder identificar las diferencias reales.

En el caso de El Alto, ambas observaciones son pertinentes. Por un lado, históricamente, no ha existido una contabilidad separada para los sistemas de agua y alcantarillado en La Paz y El Alto; menos aún, información desagregada sobre el servicio de alcantarillado. Según las condiciones de la concesión, AISA debe llevar por separado la contabilidad para agua y alcantarillado. Sin embargo, todavía no hay disponible información desagregada. Por otro lado, la reciente implantación del sistema condominial en El Alto implica que el tiempo todavía es insuficiente para establecer los costos anuales promedio de mantenimiento a largo plazo.

Lamentablemente, la literatura sobre la experiencia brasileña no es muy concluyente a este respecto. Bakalian et al (1988) no pudieron obtener datos para documentar el diferencial en costos de mantenimiento. Watson (1994) reporta algunos datos sobre mantenimiento para la ciudad de Petrolina, que demuestran que el ahorro en costos de mantenimiento de la empresa, cuando los usuarios mantienen sus propias alcantarillas, está por debajo del 10%. Watson también reporta que, si bien las reducciones tarifarias de alrededor de 50% son típicas para los vecindarios condominiales en Brasil, esta es una reducción *ad hoc* que no se basa en una comparación científica de los costos de mantenimiento. En el caso de Brasilia, Ludovice et al (2001) señalan que el número de visitas de mantenimiento por kilómetro de alcantarilla por mes

Cuadro 4-1 Contratación del trabajo social

Contratista	Valor	Proyectos cubiertos
CIEC	US\$65,072	Huayna Potosí Villa Ingenio D-II
ESUE	US\$71,000	Caja Ferroviaria San Juan de Río Seco Oro Negro Jichusirca
ESUE	US\$21,000	El Ingenio
Individual	US\$7,897	Germán Busch

es similar entre sistemas condominiales y convencionales, pero que el costo por visita de mantenimiento es sustancialmente mayor en el caso de sistemas convencionales. En general, ellos concluyen que los costos de mantenimiento son aproximadamente 70% menores en el caso de sistemas condominiales. La práctica actual en Brasilia revela que los usuarios de sistemas condominiales reciben un descuento de aproximadamente 40% en sus recibos de alcantarillado en comparación a los usuarios de sistemas convencionales.

#### Costos de intermediación social

El análisis precedente considera sólo el costo de la expansión de la red. Sin embargo, el sistema condominial también implica costos significativos en intermediación social que se deben tomar en cuenta al estimar el costo financiero total.

El trabajo social requerido para el método condominial fue contratado durante las Fases Uno y Dos del proyecto (cuadro 4-1). El primer contrato, relacionado con los vecindarios de Huayna Potosí y Villa Ingenio, fue otorgado a una ONG denominada CIEC. Debido a los altos costos de los servicios suministrados por CIEC, para el resto de los vecindarios de la Fase Uno, se contrató a ESUE, una compañía privada formada por trabajadores sociales del CIEC y que ya habían participado en el PPEA desde su inicio. También se otorgó a ESUE el contrato para

el vecindario de la Fase Dos El Ingenio. Sin embargo, en el caso de Germán Busch, AISA prefirió suscribir contratos individuales con cuatro trabajadores sociales que anteriormente trabajaran para ESUE y que por lo tanto habían tenido experiencia en los anteriores vecindarios del piloto. AISA ha decidido que en adelante usará su propio personal para las actividades de intermediación social.

Los costos de intermediación social son de dos tipos. Por un lado está el costo de los trabajadores sociales contratados, y, por el otro, el del personal del PAS (Fase Uno) o de AISA (Fase Dos) responsables de supervisar el trabajo de los contratistas.

El cuadro 4-2 resume la información sobre los costos de los trabajadores sociales contratados. La comparación entre vecindarios es complicada debido a varios factores.

- Primero. Existe un periodo de aprendizaje que hace que el primer vecindario en el que se aplica un proyecto (Huayna Potosí) tenga un número muy alto de días-hombre de intermediación social por conexión (11.9).
- Segundo. Los días-hombre de intermediación social por conexión también varían de

acuerdo a si se trata de implementar servicios de agua, alcantarillado o ambos en la comunidad.

- Tercero. El costo por día-hombre en el primer contrato (adjudicado a CIEC para Huayna Potosí y Villa Ingenio D-II) es de US\$28, sustancialmente mayor que el de US\$19 pagado en los contratos posteriores.
- Cuarto. La intermediación social realizada durante la Fase Uno tuvo un fuerte componente de educación sanitaria y ambiental. La magnitud de esta actividad fue posteriormente reducida en la Fase Dos, debido a que el Gobierno boliviano empezó a brindar subsidios a las familias de El Alto para que construyan sus propios baños.

Si consideramos todos estos factores, se desprenden del cuadro 4-2 las siguientes conclusiones. En la Fase Uno, el número promedio de días-hombre por conexión, después de la experiencia de aprendizaje de Huayna Potosí, es 2.3. Tomando la tarifa más baja, US\$19, como el costo por día-hombre, tendremos un costo de US\$44 por familia conectada a ambos servicios. El costo por conexión a un solo servicio es sustancialmente menor: US\$13 por el servicio de agua (tomando como base Jichusirca) y US\$26 por conexión al alcantarillado (tomando como base Oro Negro).

El costo por conexión de alcantarillado es el doble que el de la conexión de agua. Esta diferencia de costos es atribuible en gran medida al hecho de que las familias que se conectaron al servicio de alcantarillado recibieron apoyo adicional de los trabajadores sociales para ayudarlos a construir sus baños. De esto se puede inferir que el costo del componente “apoyo a la construcción de baños” fue alrededor de US\$13 por familia.

El costo de la intermediación social en la Fase Dos, con un promedio de US\$15 por familia conectada a servicios de agua y de alcantarillado, es casi un tercio del costo registrado en la Fase Uno. Esta diferencia se debe a una serie de

**Cuadro 4-2 Costo de la intermediación social**

	<b>Días-hombre por conexión</b>	<b>Costo por día-hombre US\$</b>	<b>Costo por conexión US\$</b>
<b>Fase Uno</b>			
Sólo agua			
- Jichusirca	0.7	19	14
Sólo alcantarillado			
- Huayna Potosí	11.9	28	334
- Oro Negro	1.4	19	28
- Agua y alcantarillado			
- Villa Ingenio D-II	2.4	28	68
- Caja Ferroviaria	2.9	19	55
- San Juan de Río Seco	1.6	19	32
<b>Fase Dos</b>			
Agua y alcantarillado			
- El Ingenio U-IV	0.9	19	17
- Germán Busch	0.6	19	12

factores e incluye los efectos de aprendizaje, una supervisión más consciente por parte de AISA y una reducción sustancial en los alcances del trabajo social, debido a la exclusión del componente “apoyo a la construcción de baños”.

Para esta evaluación, se usará el costo de US\$15, pues incorpora todos los efectos de aprendizaje acumulados durante el PPEA. Este valor, promediado entre los dos servicios, es de aproximadamente US\$8 por familia por servicio. Dada la ausencia de una experiencia con educación sanitaria y ambiental durante la Fase Dos, se tendrá que usar el estimado de US\$13 por familia de la Fase Uno, aun cuando es probable que este costo se hubiera reducido en algo en la Fase Dos al mejorarse los niveles de eficiencia.

Es importante señalar que estos costos de intervención social no toman en cuenta los costos de los consultores del PAS involucrados en el PPEA que ascendieron a algo menos de US\$720,000 durante los tres años del proyecto: 1998-2000. Estos costos son evidentemente altos en relación con la suma de alrededor de US\$1 millón invertido directamente en las redes y, particularmente, en relación con el ahorro total de US\$0.7 millones obtenidos como resultado de instalar alcantarillas condominiales en lugar de convencionales.

Sin embargo, sumar estos costos a las conexiones individuales realizadas en el proyecto sería engañoso. En esencia, estos costos representan una inversión en la transferencia de tecnología condominial de Brasil a Bolivia, incluyendo la adaptación del método al contexto local, la capacitación de profesionales locales en la implementación de la metodología y una serie de actividades de evaluación y difusión.

Como puede verse, los costos de esta transferencia son sustanciales, pero deben ser amortizados entre todas las futuras conexiones condominiales en Bolivia y no sólo las realizadas en el PPEA. Se estima que, del total de gastos del programa del PAS, 55% corresponden al proceso de adaptación, 25% al proceso de capacitación y 20% a otras actividades como monitoreo, evaluación y difusión<sup>7</sup>.

### Resumen de costos financieros

El cuadro 4-3 resume los costos financieros de servicios condominiales versus servicios convencionales de agua y alcantarillado. Los sistemas condominiales generan ahorros de aproximadamente 50% en los costos de expansión de redes, tanto de agua como de alcantarillado. Los costos de intermediación social requeridos para lograr la participación de la comunidad resultaron ser modestos en relación con el correspondiente ahorro de costos. La ventaja general de los sistemas condominiales en cuanto a costos se reduce a 45% cuando se toma en cuenta la intermediación social.

**Cuadro 4-3 Resumen de costos financieros (US\$)**

	Agua		Alcantarillado	
	Convencional	Condominial	Convencional	Condominial
Expansión de redes	229	112	276	142
Intermediación social	0	8	0	8
<b>Total</b>	<b>229</b>	<b>120</b>	<b>276</b>	<b>150</b>

### Costos económicos

#### Costos de redes

Los costos financieros reportados líneas arriba se han estimado a partir de la perspectiva de la empresa de agua. Para pasar de los costos financieros a los costos económicos, es necesario hacer la evaluación desde la perspectiva de los usuarios. Esto implica dos cambios:

- En primer lugar, es necesario incorporar el costo de oportunidad del tiempo empleado en la construcción de las redes condominiales.
- En segundo lugar, el costo monetario de la conexión para el usuario es el cargo por la tasa de conexión que es diferente a los costos reportados en la sección anterior.

### Costo de oportunidad del tiempo

Para valorizar el costo de oportunidad del tiempo invertido en la participación comunitaria, se usarán dos métodos diferentes:

- El primero es un enfoque basado en las actividades que el equipo del PAS aplicó a las localidades de la Fase Uno. La idea es presentar una lista de las tareas que fueron realizadas por la comunidad en cada vecindario del PPEA para luego obtener el costo unitario comercial de estas actividades, usando para ello la relación entre el valor del tiempo de la comunidad (US\$2.50 por día, tal como se determinó líneas arriba) y el

salario diario de un obrero de construcción (US\$6 por día, como se señaló anteriormente). El resultado de este método sugiere que el valor del tiempo de la comunidad es de unos US\$12 por conexión de agua y US\$16 por conexión de alcantarillado (cuadro 4-4).

- El método alternativo consiste en estimar, en base a observaciones de campo, el número total de días-hombre que cada beneficiario destinó a la construcción de las redes condominiales; a dicha cifra se le aplica, entonces, el valor por día del tiempo. Los resultados son de US\$15 para una conexión de agua y US\$17 para una conexión de alcantarillado (cuadro 4-5).

**Cuadro 4-4 Costos por actividad (US\$)**

	Agua	Alcantarillado
Huayna Potosí	-	11
Villa Ingenio (D-II)	16	14
Caja Ferroviaria	8	12
San Juan de Río Seco	6	21
Oro Negro	-	21
Jichusirca	13	-
<b>Promedio</b>	12	16

**Cuadro 4-5 Costos en base al tiempo**

	Agua		Alcantarillado	
	Días	US\$	Días	US\$
Trabajo de preparación	0.50		0.50	
Excavación de zanjas	4.00		4.00	
Tendido de tuberías	0.65		0.65	
Colocación de fosos sépticos	-		0.70	
Llenado de zanjas	1.00		1.00	
<b>Total</b>	6.15	15.38	6.85	17.13

**Cuadro 4-6 Cargos por conexión (US\$)**

	Agua	Alcantarillado
<b>Contrato de concesión original</b>	119*	180
<b>En la actualidad</b>		
Condominial con participación comunitaria	100*	100
Condominial sin participación comunitaria	119*	180
Convencional	119*	180

\*Para efectos de comparación, se ha excluido el costo de US\$36 del medidor.

Dado que los dos enfoques brindan valores razonablemente consistentes, en el análisis posterior se utilizarán los valores promedio de US\$14 por conexión de agua y US\$17 por conexión de alcantarillado.

Además del tiempo invertido en la construcción de redes condominiales, se estima que el mantenimiento rutinario de los ramales condominiales, realizado por las familias, toma aproximadamente 8 horas al mes, lo que es equivalente a un valor de unos US\$2 (Programa de Agua y Saneamiento, 2001).

### Cargos por conexión

El cuadro 4-6 muestra los cargos por conexión. Siguiendo la experiencia de la Fase Uno, AISA ha introducido un cargo por conexión diferenciado para servicios condominiales de agua y alcantarillado. Actualmente, el cargo por conexión es de US\$100 por cada uno de los dos servicios, aunque en la práctica el cargo incluye US\$36 adicionales para cubrir el costo del medidor de agua. Para el usuario, esto representa un ahorro de US\$19 (ó 16%) en el caso del agua y US\$80 (ó 44%) en el caso del alcantarillado. Sin embargo, no hay ninguna reducción en el cargo en el caso de que las conexiones condominiales sean realizadas sin participación comunitaria.

Finalmente, dado que estos cargos son, a pesar de todo, altos en relación con los ingresos familiares, AISA permite a las familias pagar el cargo por conexión en cuotas mensuales a lo largo de dos años. La tasa de interés aplicada a estas cuotas mensuales es de 13% anual; aproximadamente la mitad de la tasa de interés mínima cobrada por las instituciones locales de microfinanciamiento.

### Costos de la intermediación social

Al igual que el tiempo invertido por la comunidad en la construcción de los ramales condominiales tiene un costo de oportunidad, también lo tiene el tiempo dedicado por la comunidad a participar en las actividades relacionadas con el proceso de intermediación social.

El cuadro 4-7 presenta los diferentes talleres y visitas domiciliarias que se realizaron como parte de la implementación del modelo condominial y la duración estimada de cada actividad. Las cifras muestran que la intermediación social relacionada con la participación comunitaria en la construcción de redes condominiales puede ser de 24 horas por familia durante los 3-6 meses de duración del PPEA. La inclusión de las actividades de “educación sanitaria y ambiental” y “apoyo a la construcción de baños” añade 10 horas a la participación de cada familia. Según datos de una encuesta realizada a las familias por el equipo del PAS, en la práctica cada evento tuvo una asistencia de aproximadamente 75% de las familias participantes.

El costo de oportunidad de este tiempo se calcula usando el índice de US\$2.50 por día (o US\$0.25 por hora) establecido anteriormente. Sobre esta base, el costo de oportunidad total de la intermediación social llega a cerca de US\$5 para la participación asociada a la construcción de la red y US\$2 para actividades relacionadas con “educación sanitaria y ambiental” y asesoría en la construcción de baños. Se puede decir que el costo de oportunidad del tiempo asociado a actividades de intermediación social es menor que el del tiempo asociado a la construcción de ramales condominiales. La razón es que

**Cuadro 4-7 Costo de oportunidad de la intermediación social**

	<b>Duración (horas)</b>	<b>Asistencia (horas)</b>	<b>Valor del tiempo US\$</b>
<b>Talleres</b>			
Presentación del proyecto	3.00	2.25	
Presentación del diseño de redes	6.00	4.50	
Capacitación para el trabajo de construcción	3.00	2.25	
Regulaciones sobre condominios	3.00	2.25	
Técnicas de mantenimiento	3.00	2.25	
Hábitos de higiene	3.00	2.25	
Construcción de baños	3.00	2.25	
<b>Visitas domiciliarias</b>			
Construcción de redes	6.00	4.50	
Construcción de baños	4.00	3.00	
<b>Tiempo total</b>			
Construcción de redes	24.00	18.00	4.50
Construcción de baños	10.00	7.50	1.88
<b>Total</b>	<b>34.00</b>	<b>25.50</b>	<b>6.38</b>

los talleres y visitas domiciliarias se realizan generalmente fuera de las horas de trabajo regulares, es decir, en las noches y fines de semana.

### Costo de inversión en las viviendas familiares

Para poder beneficiarse de una conexión de alcantarillado, las familias tenían que construir un baño. Los baños construidos por las familias del proyecto son levantados generalmente desde cero e implican la construcción de una unidad independiente, fuera de la casa, que contiene un inodoro, un lavatorio y una ducha. El nivel de sofisticación de estas instalaciones varía considerablemente entre una y otra casa. Sin embargo, se estima que el costo promedio de construir un baño está en el orden de los US\$441 (cuadro 4-8); costo global que puede ser desagregado en US\$401 para materiales y US\$40 para mano de obra, que se asume será suministrada por la propia familia.

Esta cantidad representa un gasto muy grande para las familias en el área del proyecto. De hecho, es casi el doble del cargo por conexión

de alcantarillado y equivale a aproximadamente más de tres meses del ingreso familiar promedio. Para garantizar que esto no cree una barrera financiera que impida a las familias beneficiarse con una conexión de alcantarillado, el PPEA incluyó una línea de microcrédito para brindar préstamos destinados a la construcción de baños.

**Cuadro 4-8 Costo promedio de construcción de un baño (US\$)**

	Costo de instalación promedio		
	Materiales	Mano de obra*	Total
<b>Fase Uno</b>			
Huayna Potosí	412	40	452
Villa Ingenio (D-II)	284	40	324
Caja Ferroviaria	520	40	560
San Juan de Río Seco	310	40	350
Oro Negro	480	40	520
Jichusirca	-	-	-
<b>Inversión promedio</b>	<b>401</b>	<b>40</b>	<b>441</b>

Fuente: Estimados del equipo del PAS sobre la base de un muestreo no aleatorio de las familias

\*Basado en 16 días-hombre de trabajo con un valor de US\$2.50 por día.

**Cuadro 4-9 Cuadro de referencia para el de servicio de la deuda**

Principal US\$	Amortización mensual en US\$				
	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses	36 meses
200	18.82	13.25	10.48	8.83	7.75
250	23.52	16.56	13.10	11.04	9.68
300	28.23	19.87	15.72	13.25	11.62
350	32.93	23.18	18.34	15.46	13.56

Fuente: Caja Los Andes, La Paz, Bolivia

**Cuadro 4-10 Préstamos por vecindario**

	Huayna Potosí		Villa Ingenio		Total	
	#	%	#	%	#	%
Crédito obtenido	25	39.7	28	13.0	53	19.1
Crédito rechazado	9	14.3	8	3.7	17	6.1
No solicitaron	29	46.0	179	83.3	208	74.8
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>100.0</b>	<b>215</b>	<b>100.0</b>	<b>278</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Caja Los Andes, La Paz, Bolivia

Una segunda fuente de financiamiento, FUNDAPRO, ofreció hasta US\$500,000 de capital para el sistema de microcrédito. Luego de un proceso de licitación, el otorgamiento individualizado de los préstamos fue contratado con Caja Los Andes (CLA), una institución de microcrédito reconocida en el área del PPEA. Esta fue la primera vez que la CLA ofrecía préstamos a familias específicamente para servicios de agua y alcantarillado.

La CLA estaba dispuesta a brindar créditos a las familias con buen historial crediticio en la medida que se cumplieran ciertas condiciones financieras básicas. En particular, el valor del préstamo no debía exceder el 70% de los activos familiares. Como una forma de incentivar a las familias, la CLA estaba dispuesta a considerar como garantía la vivienda ocupada por el propietario, lo cual constituía un alejamiento de su procedimiento normal de considerar sólo bienes muebles (como televisores, mobiliario, etc.). Además, el pago mensual no debía exceder el 70% de la diferencia entre los ingresos familiares y los gastos para cubrir alimentos, servicios básicos, transporte, educación, salud y contingencias, estimados en US\$20-US\$30 por persona al mes.

Como un incentivo adicional para las familias, la CLA ofreció tasas de interés de 1.92% mensual para préstamos realizados como parte del proyecto, lo que representa un descuento significativo respecto a sus tasas regulares de 2.50% mensual. Las implicancias en los pagos mensuales en períodos típicos de hasta 36 meses se ilustran en el cuadro 4-9.

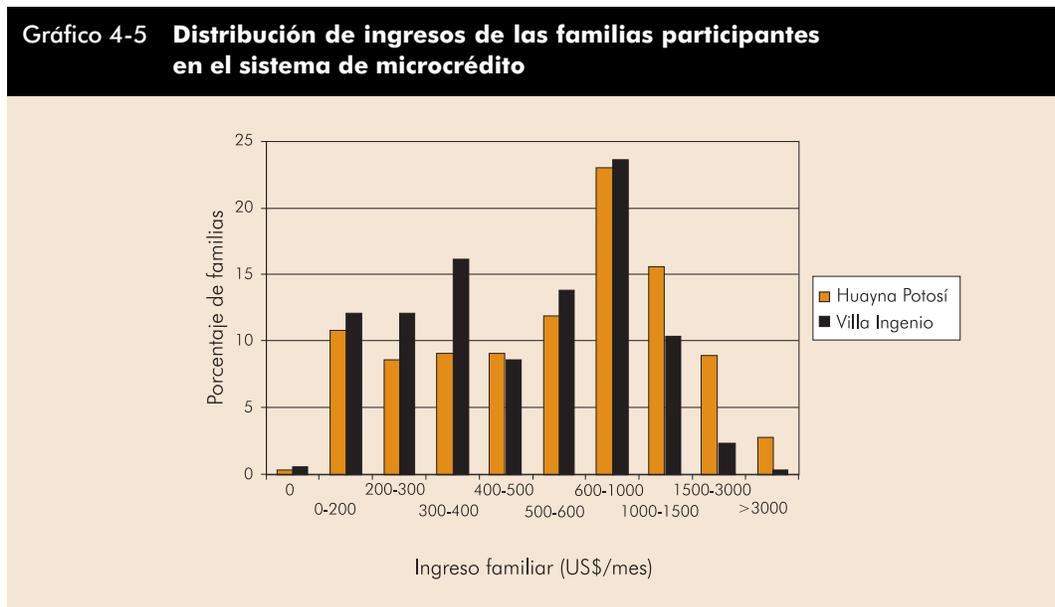
A pesar de estas condiciones preferenciales, el nivel de participación de las familias fue menor del esperado. Alrededor del 25% de las familias de la Fase Uno solicitaron crédito y de ellas 75% cumplieron las condiciones solicitadas por la CLA para su otorgamiento. Sin embargo, este promedio oculta significativas variaciones entre los vecindarios de la Fase Uno; por ejemplo, más del 50% de las familias de Huayna Potosí solicitaron un préstamo que contrasta con el otorgado sólo al 20% de las familias en Villa Ingenio D - II (cuadro 4-10). En total, sólo se pudo colocar US\$43,000 del capital disponible,

menos de 10% del total originalmente destinado al PPEA. Debido a los bajos niveles de participación en los vecindarios de la fase Uno, la línea de microcrédito fue suspendida a partir de la fase Dos. Las familias que solicitaron un préstamo tenían un ingreso mensual promedio de US\$562 (ver cuadro 4-11 y gráfico 4-5). Esta cifra está muy por encima de las líneas de pobreza y extrema pobreza señaladas en el cuadro 2-1. Como se informó en el cuadro mencionado, aproximadamente 60% de la población de El Alto vive en condiciones de pobreza y 40% en

condiciones de extrema pobreza. Por el contrario, menos del 25% de los prestatarios vive bajo la línea de pobreza y menos del 15% bajo la línea de extrema pobreza. La ausencia de datos sobre ingresos de las familias que no solicitaron préstamos hace difícil llegar a conclusiones más rigurosas. Sin embargo, estas comparaciones, en combinación con las otras características económicas de las familias participantes (altos niveles de propiedad de casas y significativos excedentes de ingresos luego de gastos) sugieren que los préstamos se concentraron

<b>Cuadro 4-11 Características de las familias prestatarias</b>						
	<b>Ingresos (US\$)</b>	<b>Egresos (US\$)</b>	<b>Porcentaje de ingresos excedentes</b>	<b>Vivienda propia</b>	<b>Valor de la vivienda US\$</b>	<b>Valor de otras garantías (US\$)</b>
<b>Promedio</b>	561.87	513.59	16.3%	86.0%	4,290.56	566.38
<b>Cuartil</b>						
Primero	158.93	124.49	6.7%	-	1,844.50	439.18
Segundo	326.23	298.58	12.6%	-	2,439.18	459.14
Tercero	754.34	690.36	23.6%	-	6,469.28	895.42
<b>Rango</b>						
Mínimo	78.98	48.07	2.9%	-	1,356.24	302.82
Máximo	3,458.45	3,278.52	45.3%	-	8,413.27	940.44

Fuente: Caja Los Andes, La Paz, Bolivia



desproporcionadamente entre las familias menos pobres. Esta conclusión es consistente con un reciente estudio de instituciones de microcrédito en Bolivia que señala que sus clientes tienden a ser personas que viven cerca a la línea de pobreza y no las que viven debajo de la misma (Navajas et al, 2000). Este mismo estudio ha descubierto que entre las instituciones de microcrédito de Bolivia, la CLA atiende a un porcentaje menor de los más pobres que otras instituciones similares.

El préstamo promedio otorgado a las familias participantes fue de US\$407 a un plazo de 32 meses y en cuotas mensuales de amortización de US\$14.21, equivalente al 6.2% de sus ingresos o al 35.3% del surplus (después de restar los gastos básicos). La relación entre préstamo y activos promedio fue de 21.9% (cuadro 4-12). Aproximadamente, 86% de las familias pudieron aprovechar la posibilidad de usar su casa como garantía. El valor promedio de las viviendas de las familias prestatarias fue estimado por la CLA en el orden de US\$4,291. Sin embargo, el valor de la garantía que podía ser reunida por ocupantes no propietarios fue sustancialmente menor, US\$566<sup>8</sup>.

Existe una serie de razones para explicar la baja utilización de la línea de microcréditos.

La primera explicación tiene que ver con la manera en que se administraron los préstamos. La CLA delegó la promoción comercial de la línea

de crédito a los trabajadores sociales del PPEA, los que evidentemente no eran especialistas en este campo. La participación de la CLA se limitó a enviar a sus representantes, aproximadamente una vez por semana, para procesar las solicitudes de crédito. La hipótesis de la compañía es que se hubieran logrado mayores niveles de penetración si se hubiera asignado al proyecto un equipo dedicado a la promoción<sup>9</sup>.

La segunda explicación posible tiene que ver con las preferencias de la población local. Según la experiencia de la CLA<sup>10</sup>, las personas de origen aymara prefieren usar cualquier dinero que puedan acumular en realizar inversiones en inmuebles o en financiar las festividades de la comunidad. Se muestran menos dispuestos a utilizar su dinero en mejorar sus niveles de comodidad personal, por ejemplo, construyendo un baño. Además, dado que el baño no genera un retorno financiero directo, los pobladores pueden mostrarse reticentes a endeudarse para financiarlo.

La tercera explicación posible tiene que ver con la existencia de mecanismos de financiamiento alternativos. Los pobladores aymaras frecuentemente prefieren usar sus propios mecanismos tradicionales de financiamiento, porque no implican el pago explícito de intereses. El "pasanaco", por ejemplo, es un acuerdo por el que un grupo de personas (generalmente parientes

**Cuadro 4-12 Características de los créditos otorgados**

	Principal US\$	Plazo (meses)	Amortización US\$	Ratio principal- activos (%)	Ratio amortización- ingresos (%)	Ratio amortización- ingresos excedentes (%)
<b>Promedio</b>	406.84	32	14.21	21.9	6.2	35.3
Cuartil						
Primero	305.00	20	10.04	7.6	2.0	24.9
Segundo	402.50	28	11.62	14.9	4.2	30.1
Tercero	500.00	44	17.80	24.5	8.9	43.1
<b>Rango</b>						
Mínimo	100.00	13	6.67	5.3	0.4	5.7
Máximo	950.00	53	30.77	104.4	24.7	89.7

Fuente: Caja Los Andes, La Paz, Bolivia

o amigos) pagan periódicamente un monto fijo para un fondo común. Cada cierto tiempo el total del fondo es rifado entre los participantes para ser usado de acuerdo a su conveniencia por quien resulte favorecido.

La cuarta explicación posible tiene que ver con las condiciones económicas y financieras del país en el momento del PPEA. En la época en que se planteó la línea de microcrédito, Bolivia estaba ingresando a una contracción económica que produjo una caída en los ingresos familiares. Además, el país acababa de pasar por una crisis de crédito de consumo causada por una agresiva comercialización de préstamos por parte de una serie de instituciones. Ambos factores pueden haber provocado que los usuarios adopten una actitud más cautelosa con respecto a participar en la línea de crédito.

No es posible afirmar cuál de estos cuatro factores fue el más importante para el nivel relativamente bajo en la solicitud de créditos.

### Resumen de costos económicos

El cuadro 4-13 resume los costos económicos de los servicios de agua y alcantarillado convencionales versus condominiales. Se reportan dos grupos separados de resultados:

- El primero se basa en la tasa de conexión tal como rige actualmente y, por lo tanto, refleja la experiencia real de las familias.

- El segundo se basa en la tasa de conexión tal como regiría si reflejara fielmente el costo financiero estimado anteriormente.

El primer grupo de resultados muestra que, desde la perspectiva del usuario, actualmente no existe ninguna ventaja real en optar por una conexión condominial de agua. La razón es que la reducción en el cargo por conexión (de US\$119 a US\$100) no es suficiente como para compensar el costo de oportunidad del tiempo invertido en la participación, que es de US\$19. Sin embargo, en el caso del alcantarillado, existe una diferencia en cuanto a costos de aproximadamente US\$60, lo que equivale a una reducción de más del 30%.

El segundo grupo de resultados muestra que, cuando los cargos se ajustan a niveles que reflejan los costos, las conexiones condominiales de agua generan un ahorro de US\$90. Ello equivale a una reducción aproximada del 40%. El ahorro en conexiones condominiales de alcantarillado es de más de US\$100, equivalente a una reducción de alrededor del 40%.

Finalmente, con un total estimado de US\$443 los costos, en tiempo y dinero, de la construcción de un baño son altos en relación con los de expansión de la red. Cuando se combina el costo total del servicio de alcantarillado con la variante que incluye “educación sanitaria y ambiental” se incrementa a US\$628.

**Cuadro 4-13 Resumen de costos económicos (US\$)**

	Agua		Alcantarillado	
	Convencional	Condominial	Convencional	Condominial
Cargos actuales				
Cargo por conexión	119*	100*	180	100
Expansión de la red	0	14	0	17
Intermediación social	0	5	0	5
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>119</b>	<b>180</b>	<b>122</b>
Cargos que reflejan los costos				
Cargo por conexión	229	120	276	150
Expansión de la red	0	14	0	17
Intermediación social	0	5	0	5
<b>Total</b>	<b>229</b>	<b>139</b>	<b>276</b>	<b>172</b>

\*No incluye los US\$36 del costo del medidor.

## 5. Diferenciales de consumo

**Así como genera ahorros en los costos de expansión y mantenimiento de la red, el sistema condominial también puede generar mayores niveles de consumo de agua, incrementando de esa manera los ingresos de la empresa de agua y el bienestar de los usuarios del servicio. Se piensa que el mayor consumo evidenciado en el PPEA es producto del componente de educación sanitaria y ambiental, parte de la actividad de intermediación social para asesorar a las familias en la construcción de un baño e instalaciones domésticas relacionadas (como lavadero). Esta sección intenta en primer lugar aislar el diferencial de consumo atribuible al sistema condominial y luego pasa a valorizar este diferencial desde una perspectiva financiera y económica.**

### **Estimación del diferencial de consumo**

El análisis del consumo se basa en datos de una encuesta realizada por el equipo del PAS a todas las familias beneficiarias de la Fase Uno, más un vecindario de control en El Alto (3 de Mayo) que recibió servicios convencionales de agua y alcantarillado en lugar de servicios con-

dominiales. La encuesta del PAS recopiló información sobre una amplia gama de características familiares que incluyen (de particular interés para nuestro propósito) las instalaciones relacionadas con el uso de agua dentro de la casa. Posteriormente, se pudo identificar a cada familia de la base de datos del PAS, mediante un código asignado por AISA a cada vivienda, a través del cual era posible acceder a las lecturas mensuales sobre el consumo de agua.

Existen dos etapas en el proceso de determinación del diferencial de consumo atribuible al sistema condominial:

- Primero, es necesario establecer en qué medida la inclusión de un componente de educación sanitaria y ambiental dentro del sistema condominial incrementó el índice de construcción de baños e instalaciones domésticas conexas.
- Segundo, es necesario establecer en qué medida estos baños e instalaciones conexas incrementaron el consumo promedio de agua de las familias.

### **Impacto en las instalaciones sanitarias domésticas**

En el cuadro 5-1 se compara la prevalencia de instalaciones domésticas sanitarias en los vecindarios del PPEA con la existente en el vecindario

de control: 3 de Mayo (para las cifras en las que se basan los gráficos véase el cuadro A3 del anexo). Aunque la cobertura de instalaciones domésticas varía sustancialmente entre los vecindarios con sistema sanitario condominial, en un rango de hasta 30%, todos tienen mayores índices de cobertura de instalaciones que en el caso de las familias del 3 de Mayo (gráfico 5-1).

Así, la construcción de baños es, en promedio, 35% mayor en los vecindarios con sistema condominial que en el 3 de Mayo. Además, mientras que la única instalación que tienen las

viviendas del 3 de Mayo es un inodoro, un porcentaje significativo de las viviendas en los vecindarios con sistema condominial ha instalado otros puntos de agua para duchas, fregaderos y lavaderos de ropa.

El modelo de regresión reportado en el cuadro 5-2 busca descubrir algunos de los factores que podrían explicar la variación en los índices de construcción de baños, entre los vecindarios que conformaron el PPEA. Curiosamente, la disponibilidad de una línea de microcrédito no parece tener un efecto significativo en el índice de

**Cuadro 5-1 Cobertura de las instalaciones sanitarias en viviendas con alcantarillado**

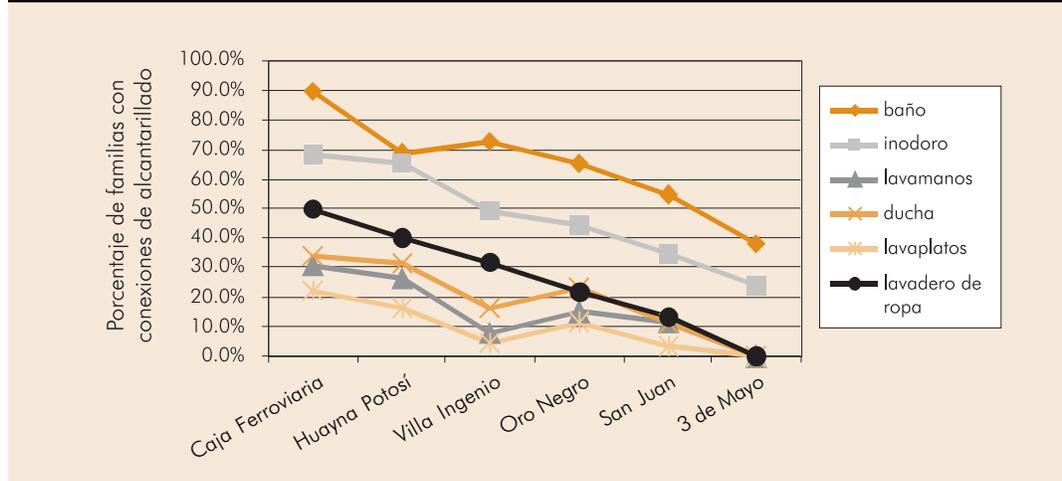
	Vecindarios condominiales					Promedios		
	Huayna Potosí	Villa II-D Ingenio	Caja Ferroviaria	San Juan	Oro Negro	Condominial	Convencional (3 de Mayo)	Diferencial
<b>Baño</b>	68.5	72.5	89.2	54.6	65.3	73.2	38.0	+35.2
<b>Instalaciones</b>								
Inodoro	65.2	49.2	68.1	34.9	44.1	52.6	24.0	+28.6
Lavamanos	26.1	8.1	30.7	11.8	15.0	17.8	0.0	+17.8
Ducha	31.5	16.2	34.0	11.2	23.7	23.7	0.0	+23.7
Lavaplatos	16.3	4.5	22.6	3.3	12.0	12.2	0.0	+12.2
Lavadero para ropa	40.2	31.7	49.7	13.2	21.9	32.7	0.0	+32.7

**Cuadro 5-2 Resultados del modelo de regresión para la probabilidad de construcción de un baño\***

	Coefficiente	Error estándar	Estadística T	¿Significativo al nivel de 95% ?	Impacto en la probabilidad de construcción de un baño
Tamaño de la vivienda	0.03	0.02	1.66	No	-
Siempre habitada	1.35	0.15	8.89	Sí	+0.55
Agua y alcantarillado juntos	0.81	0.08	10.02	Sí	+0.33
Intensidad de trabajo social	0.09	0.02	5.31	Sí	+0.04
Disponibilidad de microcrédito	-0.11	0.10	-1.09	No	-
Constante	-2.03	0.14	-14.00	No	-
Parámetros de Regresión					
Observaciones		1292			
Función de probabilidad de registro		-754.38			
R ajustada al cuadrado		0.15			
Estadísticas de chi al cuadrado (5)		271.55			

\* La regresión se realiza en aquellas viviendas que cuentan con servicio de alcantarillado.

**Gráfico 5-1 Prevalencia de instalaciones sanitarias en viviendas con conexiones de alcantarillado**



construcción de baños. Los tres factores que parecen haber tenido importancia son:

- Primero, cuando una vivienda está habitada en forma permanente, y no ocasional, la probabilidad de construcción de un baño se incrementa en 0.55.
- Segundo, el suministro simultáneo de los servicios de agua y alcantarillado incrementa la probabilidad de la construcción de baños en 0.33 en comparación con vecindarios que ya contaban con el servicio de agua antes de que se les dotara también de alcantarillado.
- Tercero, la intensidad del trabajo social (medido en términos de días por conexión) también tuvo un efecto significativo. Un día adicional de trabajo social por conexión incrementa la probabilidad de construcción de baños en 0.04.

En resumen, las viviendas en vecindarios con sistemas condominiales incrementaron sus posibilidades de construir un baño en un promedio de 35%. La intensidad del trabajo social parece haber constituido una razón importante para esto. Sin embargo, no es la única; factores como el suministro conjunto de agua y alcantarillado pueden haber jugado un rol importante.

### Impacto en el consumo de agua

La base de datos a nivel familiar indica que el consumo mensual de agua en El Alto es muy bajo, de acuerdo con los estándares internacionales. La familia promedio usa 5.91 metros cúbicos al mes, lo que equivale a algo menos de 40 litros per cápita al día. De hecho, casi 50% de las familias consumen menos de 5 metros cúbicos al mes (gráfico 5-2). Para poner este dato en contexto, hay que tener en cuenta que, el nivel usado internacionalmente para el consumo de subsistencia es de 120 litros per cápita al día (equivalente a 18 metros cúbicos por familia, al mes). En El Alto, menos de 3% de las familias llegan a ese nivel de consumo.

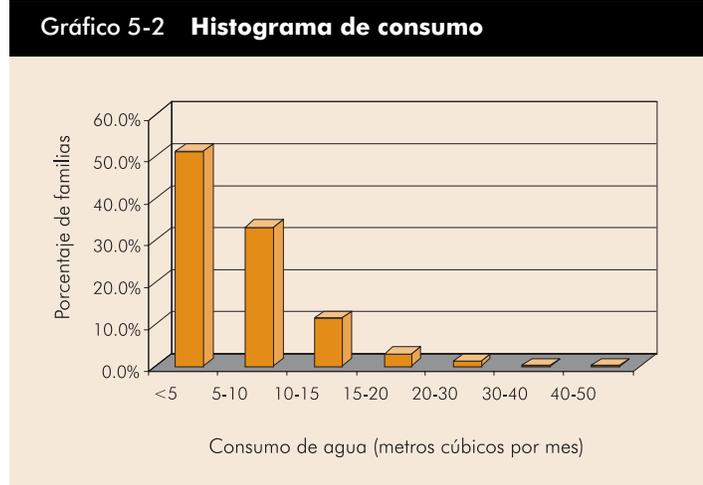
Esta sección examina la medida en que las familias con baños registraron un mayor consumo de agua en comparación con las familias sin baño. En base a los datos disponibles, existen dos maneras de determinar este diferencial de consumo.

- *Método de series cronológicas.* En los dos vecindarios que tenían servicio de agua por cierto tiempo antes de contar con el servicio de alcantarillado (Huayna Potosí y Oro Negro), se pudo comparar cómo cambia el consumo de agua de una misma familia

cuando llega el alcantarillado y, en particular, cuando se instala un baño.

- *Método de análisis transversal.* En los vecindarios en que se suministraron simultáneamente los servicios de agua y alcantarillado no fue posible una comparación de la situación antes y después. Sin embargo, dado que la muestra contenía un número significativo de familias que disponían de servicio de agua pero carecían del servicio de alcantarillado, fue posible realizar comparaciones transversales entre ambos casos.

El análisis de series cronológicas se presenta en el cuadro 5-3. Con el fin de minimizar en lo posible la distorsión creada por fluctuaciones estacionales de corto alcance, la variable usada para efectos de comparación del consumo de agua es de seis meses<sup>11</sup>. Esto quiere decir, que el consumo mensual promedio en los seis meses, inmediatamente posteriores a la llegada del servicio de alcantarillado, se compara con el consumo promedio mensual para el mismo período de seis meses del año precedente a la llegada de dicho servicio. Con el fin de aislar el efecto de la construcción de baños, las comparaciones para



familias con baño y sin baño se realizan por separado.

Los resultados indican que, como se esperaba, en ambos vecindarios las familias que no construyeron baños no experimentaron un cambio significativo en su consumo de agua luego de instalar el servicio de alcantarillado<sup>12</sup>. Sin embargo, el consumo sí se incrementó significativamente en las familias que construyeron sus propios baños<sup>13</sup>. En Huayna Potosí, las familias

**Cuadro 5-3 Consumo promedio antes y después del alcantarillado**

	Observaciones	Media	Error estándar	Intervalo de confianza de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
<b>Huayna Potosí</b>					
(a) Conexiones de alcantarillado sin baño					
Antes	21	6.70	0.55	5.56	7.84
Después	21	6.60	0.74	5.06	8.14
Diferencia	21	-0.10	0.69	-1.54	1.35
(b) Conexiones de alcantarillado sin baño					
Antes	46	6.57	0.44	5.68	7.46
Después	46	8.62	0.73	7.15	10.08
Diferencia	46	2.05	0.57	0.90	3.20
<b>Oro Negro</b>					
(a) Conexiones de alcantarillado sin baño					
Antes	173	6.89	0.37	6.16	7.62
Después	173	6.79	0.35	6.10	7.47
Diferencia	173	-0.10	0.26	-0.61	0.41
(b) Conexiones de alcantarillado sin baño					
Antes	110	7.40	0.39	6.62	8.17
Después	110	8.01	0.45	7.11	8.91
Diferencia	110	0.61	0.30	0.01	1.21

que construyeron baños consumían en promedio dos metros cúbicos mensuales más que antes, lo que implica un crecimiento de más de 30%. En Oro Negro, el diferencial fue algo menor, con 0.6 metros cúbicos mensuales, equivalentes a 8%.

Pasando a la evidencia del análisis transversal, el cuadro 5-4 ilustra las diferencias de consumo entre familias con diferentes instalaciones sanitarias (véase cuadro A6 del anexo, para mayores detalles). El consumo se mide en razón del promedio mensual en el período abril-agosto 2000, que fue el período más largo. Para él se contaba con datos de consumo consistentes para todos los vecindarios del PPEA. El patrón de resultados es coherente con el encontrado en el análisis de series cronológicas. La diferencia en el consumo de agua entre familias sin alcantarillado y aquellas con alcantarillado, pero que no han construido baños, es de aproximadamente un metro cúbico mensual, cifra apenas significativa estadísticamente<sup>14</sup>. Las familias con baño consumen en promedio 1.9 metros cúbicos mensuales más que las familias con alcantarillado pero sin baño. Esta diferencia es estadísticamente significativa<sup>15</sup>.

También el cuadro 5-4 explora el impacto de instalaciones sanitarias específicas en el consumo mensual de agua. Así, por ejemplo, las viviendas con un inodoro consumen en promedio dos metros cúbicos mensuales más que las viviendas que no cuentan con uno. En el caso de lavamanos, duchas, lavaplatos y lavaderos de ropa, el diferencial es por lo menos tres metros cúbicos mensuales. Sin embargo, estos promedios simples son engañosos debido a que existe una elevada correlación entre las viviendas que tienen inodoros y las que tienen duchas y otras instalaciones.

Para aislar la contribución de instalaciones sanitarias específicas, se requiere de técnicas de regresión múltiple que controlen simultáneamente la presencia de todos estos dispositivos. Con tal fin, el cuadro 5-5 presenta los resultados de un modelo de regresión lineal que explica el 32% de variación en el consumo promedio mensual de agua entre viviendas, a partir de una serie de

variables explicativas. Hay sólo dos tipos de variables que parecen tener un efecto significativo. El primer tipo está constituido por variables relacionadas con el tamaño de la vivienda y de la familia. En particular, se ha encontrado que, en promedio, cada miembro adicional de la familia añade medio metro cúbico mensual al consumo total familiar. El segundo tipo está constituido por variables relacionadas con las instalaciones domésticas. Las viviendas con ducha consumen en promedio un metro cúbico mensual más que las viviendas que no tienen ducha. Se encuentra un diferencial similar en el caso de la presencia de un lavadero para ropa mientras que un lavaplatos añade aproximadamente medio metro cúbico mensual al consumo familiar.

Tan interesantes como las variables significativas de este modelo son las variables que no demuestran ser significativas. Por ejemplo, es sorprendente que la presencia de un inodoro no parezca incrementar significativamente el consumo familiar de agua. Este resultado guarda concordancia con las conversaciones mantenidas con las familias en el campo, las que dijeron que consideraban extravagante el uso de agua limpia para el inodoro y por lo tanto tendían a reciclar agua de otros usos para este propósito. El hecho de que la presencia de alcantarillado no tenga ningún efecto significativo en el consumo familiar de agua simplemente confirma los resultados reportados líneas arriba respecto a que lo que importa no es la alcantarilla en sí misma sino el número de instalaciones domésticas conectadas. Un argumento similar explica la ausencia de cualquier efecto estadísticamente significativo por la presencia de un baño. Este en sí, no es más que un cuarto, lo que importa para el consumo de agua son las instalaciones que contiene.

### **Impacto en la práctica de eliminación de aguas servidas**

También se encontró que las familias que recibieron educación sanitaria y ambiental mejoran de manera significativa las prácticas sanitarias. El porcentaje de aguas servidas arrojadas a las calles descendió del 77% antes del PPEA, a 58%

**Cuadro 5-4 Consumo promedio para diferentes categorías de usuarios**

	Observaciones	Media	Error estándar	Intervalo de confianza de 95%	
				Límite inferior	Límite superior
<b>Por tipo de vivienda</b>					
sin alcantarillado	285	4.48	0.23	4.02	4.94
con alcantarillado pero sin baño	435	5.41	0.23	4.97	5.85
con alcantarillado y baño	446	7.33	0.24	6.86	7.80
<b>Por presencia de inodoro</b>					
sin	424	5.11	0.23	4.65	5.56
con	495	7.19	0.22	6.76	7.63
<b>Por presencia de lavamanos/lavatorios</b>					
sin	743	5.42	0.14	5.14	5.71
con	188	8.46	0.41	7.67	9.25
<b>Por presencia de ducha</b>					
sin	689	5.43	0.14	4.96	5.52
con	242	8.50	0.36	7.79	9.20
<b>Por presencia de lavaderos/fregaderos</b>					
sin	795	5.49	0.14	5.22	5.77
con	136	9.11	0.52	8.09	10.13
<b>Por presencia de lavadero de ropa</b>					
sin	569	5.19	0.15	4.90	5.48
con	292	8.09	0.32	7.45	8.72

**Cuadro 5-5 Resultados del modelo de regresión para consumo de agua**

	Coefficiente	Error estándar	Estadística T	¿Significativo a nivel de 95%?	Impacto en el consumo (m3/mes)
<b>Habitación</b>					
Tamaño de la vivienda	0.08	0.01	9.99	Sí	+0.49 m <sup>3</sup> /persona
Siempre habitada <sup>a</sup>	0.30	0.11	2.64	Sí	+1.74m <sup>3</sup>
Ocasionalmente habitada <sup>a</sup>	0.06	0.12	0.47		
<b>Servicios</b>					
Alcantarillado	-0.03	0.13	-0.26		
Agua condominial	-0.02	0.13	-0.13		
<b>Instalaciones relacionadas con el agua</b>					
baño	0.10	0.07	1.33		
wc <sup>b</sup>	0.03	0.08	0.33		
silla turca <sup>b</sup>	0.01	0.11	0.02		
letrina <sup>b</sup>	0.25	0.30	0.83		
lavamanos	0.056	0.08	0.75		
ducha	0.17	0.07	2.41	Sí	+1.00m <sup>3</sup>
lavaplatos	0.25	0.08	3.30	Sí	+1.47m <sup>3</sup>
lavadero de ropa	0.18	0.06	2.86	Sí	+1.08m <sup>3</sup>
<b>Vecindario</b>					
Huayna Potosí <sup>c</sup>	0.09	0.27	0.34		
Villa Ingenio <sup>c</sup>	0.31	0.54	0.56		
Caja Ferroviaria <sup>c</sup>	-0.37	0.26	-1.26		
San Juan de Río Seco <sup>c</sup>	-0.11	0.27	-0.39		
Oro Negro <sup>c</sup>	-0.05	0.26	-0.20		
Jichusirca <sup>c</sup>	-0.18	0.31	-0.58		
Constante	0.87	0.28	3.10	Sí	-
<b>Parámetros de regresión</b>					
Observaciones		1114			
R ajustada al cuadrado		0.32			
Estadísticas en F (19, 1094)		28.07			

<sup>a</sup> Definido con respecto a la categoría de referencia lote vacío.<sup>b</sup> Definido con respecto a la categoría de referencia inodoro de ningún tipo.<sup>c</sup> Definido con respecto a la categoría de referencia vecindario 3 de Mayo, área control sin intervención de ningún proyecto.

después del mismo, mientras que el porcentaje de agua reciclada dentro de la vivienda descendió de 36% a 25% (Cannelli, 2001). Lamentablemente, no es sencillo poner un valor monetario a estos cambios de hábitos. Sin embargo, éstos son, decididamente, importantes mejoras a la calidad ambiental y la salud.

### Valoración del diferencial de consumo

El balance de la evidencia reportada líneas arriba sugiere que en los vecindarios donde se aplicó el componente educación sanitaria y ambiental el impacto promedio en el consumo fue de 0.7 metros cúbicos mensuales<sup>16</sup>, lo que equivale a un incremento promedio de aproximadamente 10%<sup>17</sup>. En esta sección, se analiza este incremento en el consumo tanto desde la perspectiva de la empresa como desde la perspectiva del usuario.

### Perspectiva financiera

Como se detalló en la sección 3, según la estructura tarifaria registrada, las familias que consumían menos de 20 metros cúbicos al mes (es decir, aproximadamente 99% de las familias de El Alto) pagaban una tarifa de US\$0.22 que ciertamente estaba por debajo del costo promedio del suministro del servicio. Si bien el verdadero costo promedio eficiente de la compañía no se conocía todavía, los estimados realizados en el momento de la privatización ponían el valor en US\$0.56. Usando este valor como un punto de referencia puramente ilustrativo, AISA podría estar perdiendo hasta US\$0.34 por metro cúbico en el primer rango de consumo. Por lo tanto, en ese régimen, los incrementos de consumo producidos por el programa de educación sanitaria y ambiental sólo sirven para incrementar las pérdidas que experimenta AISA al conectar usuarios en El Alto; pues dichos incrementos no son lo suficientemente significativos como para pasar a las familias a un rango de tarifa superior.

Por otro lado, si la estructura tarifaria reflejara el costo promedio real del suministro de los servicios, se podría esperar que las actividades de educación sanitaria y ambiental incrementaran los ingresos de la empresa (y por lo tanto

sus utilidades potenciales) en aproximadamente 10%. Sin embargo, si se desconoce el costo promedio real del servicio, el margen de utilidad de la empresa y la tasa de actualización, no es posible dar un valor monetario a este beneficio. Nuevamente a manera de ilustración se puede afirmar que, si el costo promedio real del agua fuera US\$0.56 y el margen de utilidad y la tasa de retorno de inversión fueran de 15%, el incremento de 0.7 metros cúbicos mensuales en el consumo se traduciría en un incremento de utilidades con un valor constante de aproximadamente US\$5.

### Perspectiva económica

Al margen de la estructura tarifaria, el componente educación sanitaria y ambiental produce un cambio en las preferencias de los usuarios. Estos incrementan la demanda de agua a cualquier precio. Como resultado de ello, las familias experimentan un mayor bienestar. El valor monetario de este incremento depende de la elasticidad de la demanda frente al precio, un parámetro desconocido en el área piloto. Por lo tanto, para profundizar el análisis se tendrá que tomar en cuenta algunos supuestos relativamente audaces sobre la forma funcional de la curva de la demanda.

Al identificar dos puntos de la curva de la demanda es posible recuperar los parámetros de una función de demanda lineal. El punto representa el consumo actual ya conocido de 6.6 metros cúbicos mensuales a un precio de US\$0.22 por metro cúbico. Komives (1999) reporta algunos estimados aproximados de precio y cantidad de agua consumida por los usuarios sin conexiones domiciliarias, concluyendo que las familias que dependen de camiones cisterna para su abastecimiento pagan US\$3.64 por metro cúbico y consumen 2 metros cúbicos mensuales. Si admitimos que estos dos puntos caen en la misma curva de demanda y que la función de demanda es lineal, entonces es posible pasar al análisis del surplus del usuario<sup>18</sup>.

El incremento mensual en el surplus del consumidor, dentro de la curva de demanda lineal definida por los puntos antes

mencionados, resulta ser de US\$2.74 (o US\$32.92 en términos anuales)<sup>19</sup>. Para calcular el incremento en bienestar, es necesario considerar el valor actual de este cambio en el surplus del usuario.

Lamentablemente, no se conoce la tasa de retorno para las familias del El Alto. Sin embargo, se sabe que sólo una minoría de las familias estaba dispuesta a solicitar préstamos a la CLA con un interés de 26% anual, mientras que la mayoría aceptaba pagar a AISA una tasa de interés de 13% para distribuir en el tiempo el costo de los cargos por conexión. Por lo tanto, es posible afirmar que la tasa de retorno está más cerca de 13% que de 26%.

Con una tasa de retorno de 13%, el valor actual del incremento en surplus del usuario, en términos constantes, es de US\$253. Es importante señalar que es considerablemente menor que la inversión de US\$440 requerida para construir un baño. De hecho, se encontró que el

surplus como usuario, generado por la construcción de baños, sólo empieza a superar los costos de instalación con tasas de descuento por debajo de 7.5%.

Tal como se señaló anteriormente, este análisis está sujeto a una serie de limitaciones y por lo tanto los resultados deben ser tratados con cautela. Quizás el principal mensaje a ser extraído es que los cambios en el surplus del usuario parecen ser de magnitud similar a las inversiones requeridas para construir el baño y, por lo tanto, que la conclusión depende mucho de lo que se haya asumido respecto a la tasa de retorno y de su posible valor. Esto sugiere que, desde la perspectiva de las familias, la construcción de baños no representa una gran ganancia ni una gran pérdida sino una especie de decisión marginal. Este hallazgo es, de hecho, consistente con la ambivalencia encontrada entre los pobladores durante las actividades de educación sanitaria y ambiental (véase cuadro 5-1).



## 6. Evaluación

---

**En esta sección se reúnen todos los resultados anteriores y se utilizan para realizar una evaluación del PPEA. Se consideran los costos y beneficios relativos de los sistemas condominial y convencional, así como los costos y beneficios marginales de los diferentes componentes adicionales tales como participación comunitaria y educación sanitaria y ambiental. Los resultados se presentan desde la perspectiva social, así como desde la perspectiva de la empresa y del usuario.**

### Perspectiva social

La evaluación empieza tomando en consideración las virtudes del sistema condominial desde una perspectiva social; es decir, tomando en cuenta los costos y beneficios al margen de quién los reciba. Esta perspectiva es apropiada para un *policy maker* y es útil para brindar un cuadro holístico del método condominial.

Los principales resultados se resumen en los gráficos 6-1 y 6-2 (véase en el cuadro A3 del anexo, las cifras en las que se basan estas figuras). El patrón es similar en ambos servicios. Se logran ahorros de alrededor de 50% en los costos de la red. Estos ahorros caen a 40% una vez

que se contabilizan los costos de intermediación y el costo de oportunidad del tiempo invertido por la comunidad. En general, el ahorro absoluto es del orden de US\$100 por conexión. También es interesante señalar que el costo de oportunidad del tiempo invertido por la comunidad es más del doble del costo de la intermediación social, aunque ambos son pequeños en relación con los costos de expansión de la red. Estas conclusiones sugieren que el método condominial es realmente digno de consideración desde una perspectiva social.

Además de realizar esta comparación entre los sistemas convencional y condominial, es importante comparar entre sí las variantes del sistema condominial para establecer el balance de costos y beneficios marginales. Dos comparaciones son particularmente importantes.

Primero, es interesante examinar los costos y beneficios marginales del componente participación comunitaria (cuadro 6-1). Tal como se señaló anteriormente, la participación comunitaria genera el 49% de los ahorros en la expansión de redes en el caso del servicio de alcantarillado (equivalente a US\$66 por conexión) y 23% de los ahorros en la expansión de redes en el caso del servicio de agua (equivalente a US\$27 por conexión). En el caso del servicio de

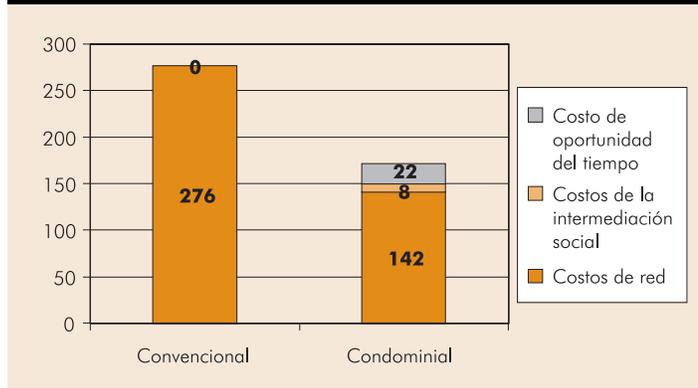
alcantarillado, estos ahorros son grandes en relación con los costos de intermediación social y participación comunitaria, generando una relación costo-beneficio mayor que 2. Esto sugiere que la participación comunitaria es extremadamente valiosa en el caso del servicio de alcantarillado. Los resultados para el agua son menos favorables, pues los beneficios son menores y apenas compensan los costos adicionales, por lo que la relación costo-beneficio está cerca de 1.

La segunda comparación se realiza entre la versión "con" y "sin" educación sanitaria y ambiental y se relaciona con las actividades de asistencia para la construcción de baños (cuadro 6-2). Las actividades de educación sanitaria y ambiental cuestan US\$13 adicionales por familia y consumen US\$2 del tiempo de la familia, mientras que la construcción del baño en sí cuesta US\$441. Así, el costo total de la inversión es US\$456. Se encontró que estas actividades incrementaban el porcentaje de familias que construían baños en 35% y aumentaban el consumo de agua de las familias con baño en aproximadamente dos metros cúbicos mensuales. Por lo tanto, el efecto global es un incremento del consumo en 0.7 metros cúbicos mensuales en promedio, en los vecindarios del PPEA.

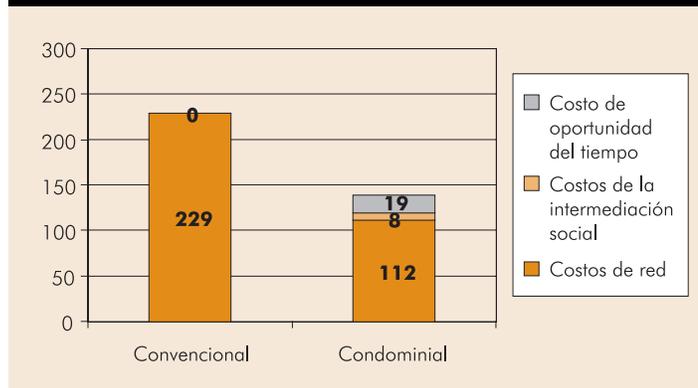
Aún asumiendo tarifas que reflejen los costos, el valor del margen de utilidades de este consumo adicional tiene muy poco significado para la empresa. Los incrementos del surplus del usuario son mayores en sus magnitudes, pero, el que sean suficientemente grandes para compensar los costos sustanciales de invertir en un baño depende fundamentalmente de las proyecciones sobre la tasa de retorno. La conclusión es que la promoción de la higiene no es atractiva para la empresa, pero es potencialmente atractiva para la familia.

Considerando los niveles excepcionalmente bajos de consumo de agua en El Alto, parece probable que las campañas de promoción de la construcción de baños en otras localidades generen incrementos mucho mayores en el consumo doméstico de agua. Un incremento de 10 metros cúbicos, por ejemplo, compensaría

**Gráfico 6-1 Evaluación social del servicio condominial de alcantarillado**



**Gráfico 6-2 Evaluación social del servicio condominial de agua**



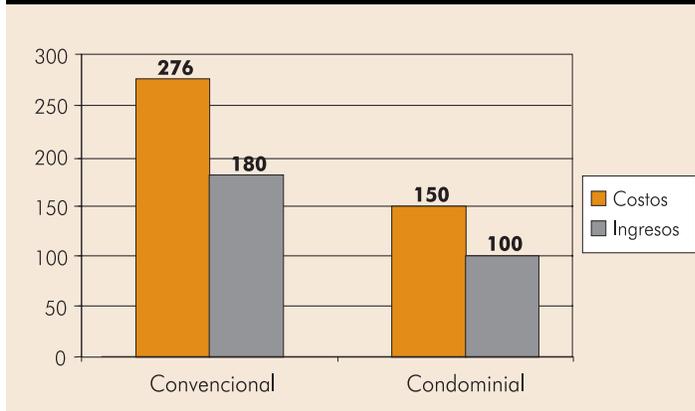
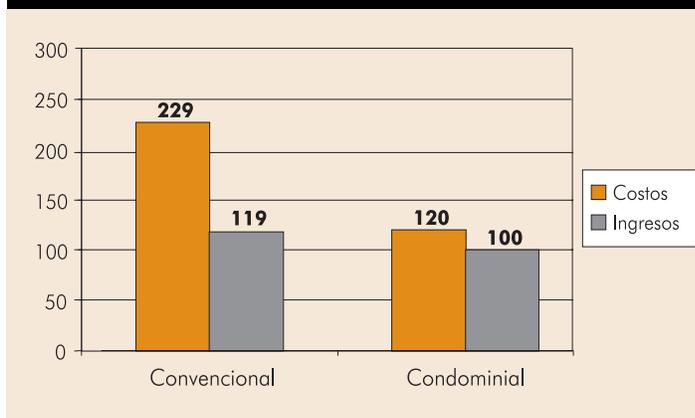
**Cuadro 6-1 Análisis beneficio-costo marginal de la participación comunitaria**

	Beneficios US\$	Costos US\$	Ratio costo-beneficio
Agua	27	27	1.0
Alcantarillado	66	30	2.2

**Cuadro 6-2 Beneficios marginales del análisis costo beneficio de la promoción sanitaria y ambiental**

Tasa de retorno	Beneficios		Costos US\$	Ratio Beneficio-Costo	
	7%	13%		7%	13%
Usuarios	470	253	443	1.1	0.6
Empresa	5*	5*	13	0.4	0.4
<b>Total</b>	472	255	456	1.1	0.6

\*Este valor se obtiene aplicando la tarifa promedio de US\$0.56 (estimada en 1997) al incremento esperado en el consumo, 0.7 m<sup>3</sup> mensuales, anualizándolo y tomando el valor actual en términos constantes.

**Gráfico 6-3 Perspectiva de la empresa en el servicio condominial de alcantarillado (US\$)****Gráfico 6-4 Perspectiva de la empresa en el servicio condominial de agua (US\$)**

una tasa de retorno de 13%. También se empezaría a propiciar que la inversión fuera atractiva para la empresa.

### Perspectiva de la empresa

La sección precedente consideró la comparación entre los sistemas convencional y condominial desde una perspectiva social. Sin embargo, para que un sistema sea implementado, necesita ser atractivo no sólo desde una perspectiva social sino desde las perspectivas particulares de los partes involucrados.

Con este fin, la presente sección adopta la perspectiva de una empresa privada, encargada

de la prestación del servicio (caso El Alto) asumiendo que la empresa está interesada principalmente en el impacto que los sistemas alternativos, tipo condominial, tienen en su rentabilidad.

Surgen las siguientes conclusiones:

- Primero: En la práctica, es muy difícil evaluar el impacto que las nuevas conexiones tienen en las utilidades de la empresa. Si bien los cargos de conexión acordados en el contrato de concesión son sustancialmente menores que los costos promedio de conexión estimados en el presente estudio (gráficos 6-3 y 6-4), esto no necesariamente significa que la empresa de servicios no recupere la totalidad los costos de conexión, ya que estos pueden haber sido incorporados en la estructura tarifaria.
- Segundo: Si bien parte del costo de expansión de la red puede haber sido incorporado a la tarifa promedio cobrada a los usuarios, el hecho de que la gran mayoría de las familias en el área del proyecto estén en niveles de subsistencia, significa que los nuevos clientes no resultan ser comercialmente atractivos para la empresa, ya que se encuentran en el rango de tarifas más bajo o US\$0.22 por metro cúbico. De acuerdo con el estimado de costo promedio de US\$0.56 por metro cúbico (Uzin, 1996), los mayores niveles de consumo de los usuarios con servicios condominiales cuestan a la empresa US\$36 anuales, pero le generan sólo US\$14 anuales de ingresos, pues caen dentro del rango de menor tarifa, US\$0.22 por metro cúbico. En consecuencia, brindar servicios a este tipo de usuarios genera pérdidas.
- Tercero: En la actual estructura tarifaria, no existe ningún incentivo para que la empresa asuma el componente de educación sanitaria y ambiental. Esto se debe a dos razones. Por un lado, la educación sanitaria y ambiental incrementa los costos de la conexión en US\$13, sin ningún incremento concordante en el cargo por conexión. Por otro lado, aunque la educación sanitaria y ambiental

lleva a un mayor consumo de agua, los incrementos no son suficientemente grandes para llevar a las familias a un rango de mayor tarifa. El mayor consumo dentro del primer rango de tarifas sólo genera más pérdidas, como se señaló en el párrafo anterior.

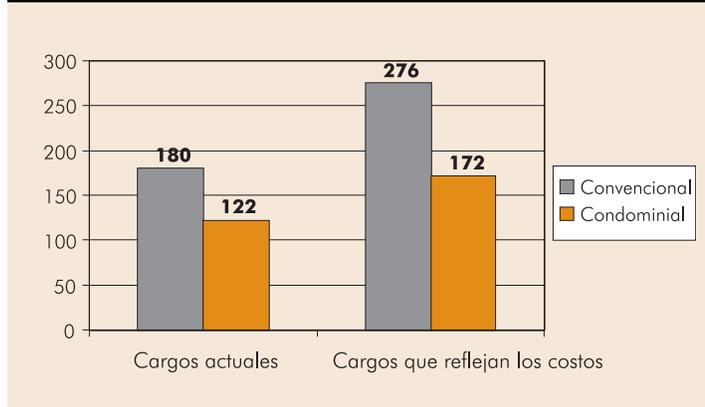
Estas conclusiones cambiarían completamente si la estructura tarifaria guardara concordancia con la estructura de los costos subyacente. Si fuera así, la empresa sería indiferente a los ahorros en costos generados por el método condominial, pues la “rentabilidad” de ambos tipos de conexión sería, por diseño, idéntica. Además, también sería rentable brindar servicios a usuarios de bajo consumo. Sin embargo, como ya se señaló, debido a los incrementos relativamente pequeños que se producen por las actividades de educación sanitaria y ambiental, dichas actividades seguirían siendo poco atractivas para la empresa, a menos que los costos asociados pudieran ser recuperados a través del cargo por conexión.

### Perspectiva del usuario

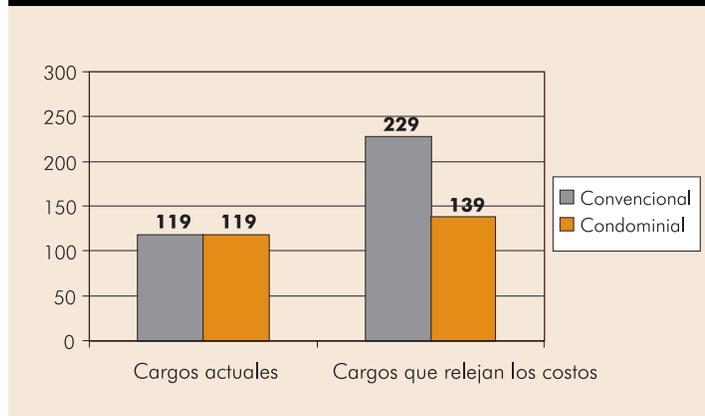
Esta sección adopta la perspectiva de un usuario que enfrenta la elección entre el sistema convencional y el condominial, y entre las variantes alternativas del sistema condominial (véase los gráficos 6-5 y 6-6, y las cifras del cuadro A5 del anexo). Se reportan resultados independientes para la actual estructura de cargos y una alternativa hipotética en la que los cargos reflejan la estructura de costos subyacente. Las principales conclusiones son las siguientes:

- Primero, la actual estructura tarifaria no ofrece al usuario ninguna ventaja en costos por el uso de un servicio condominial de agua y atenúa sustancialmente las ventajas en costos obtenidas por el uso de un servicio condominial de alcantarillado. Sin embargo, el ahorro total para las familias, US\$58, es significativo pues representa 50% del ingreso mensual promedio de las familias de El Alto.
- Segundo, si los cargos por sistemas condominiales reflejaran plenamente los

**Gráfico 6-5 Perspectiva del usuario en el servicio condominial de alcantarillado (US\$)**



**Gráfico 6-6 Perspectiva del usuario en el servicio condominial de agua (US\$)**



costos, las familias obtendrían ganancias significativas. El ahorro total estaría cerca del 40% para los servicios tanto de agua como de alcantarillado. El valor total del ahorro, obtenido al optar por conexiones condominiales de agua y alcantarillado, llegaría a US\$194, lo que equivale a 160% del ingreso mensual promedio de las familias de El Alto.

## 7. Conclusiones

---

**En este documento se realiza una evaluación económica y financiera del PPEA, un proyecto piloto cuyo objetivo es transferir el sistema condominial de agua y alcantarillado de Brasil a Bolivia y probar su aplicabilidad en el contexto de la participación del sector privado en el suministro de servicios. Desde su inicio, en 1998, el PPEA ha brindado conexiones condominiales de agua a 1,977 familias en 8 vecindarios de El Alto y conexiones condominiales de alcantarillado a 4,050 familias en 9 vecindarios. Según estadísticas recientes, aproximadamente el 60% de estas familias viven bajo la línea de pobreza con un ingreso diario per cápita promedio de US\$0.80.**

¿En qué medida son relevantes los resultados del PPEA para otras localidades además de Bolivia? Las circunstancias peculiares de El Alto, a nivel cultural, geográfico y social hacen del Proyecto Piloto una prueba difícil, por decir lo menos, para el modelo condominial.

En particular, dos factores que han limitado los beneficios del sistema condominial en Bolivia no necesariamente tendrían que estar presentes en otros contextos en la misma magnitud.

Tenemos, por ejemplo, el nivel excepcionalmente bajo de consumo de agua de las familias y las dificultades experimentadas en inducirlos a adquirir prácticas de higiene modernas, por una serie de razones culturales. Por lo tanto, los resultados de la evaluación deben considerarse específicos para el contexto de El Alto, aun cuando en términos cualitativos sean indicativos de lo que se puede lograr en general a través del modelo condominial.

El PPEA experimentó con una serie de componentes que incluye:

- innovadores diseños de ingeniería para redes;
- participación comunitaria en la construcción y el mantenimiento de redes;
- educación sanitaria y ambiental para apoyar la dotación de instalaciones domésticas;
- líneas de microcrédito para financiar la construcción de baños.

Muchos de estos componentes se refuerzan mutuamente y formaron parte de un concepto integral en el PPEA. No obstante, es posible aplicar estos conceptos de manera individual. Por tanto, con fines analíticos, resulta conveniente ofrecer una evaluación independiente de cada uno de ellos.

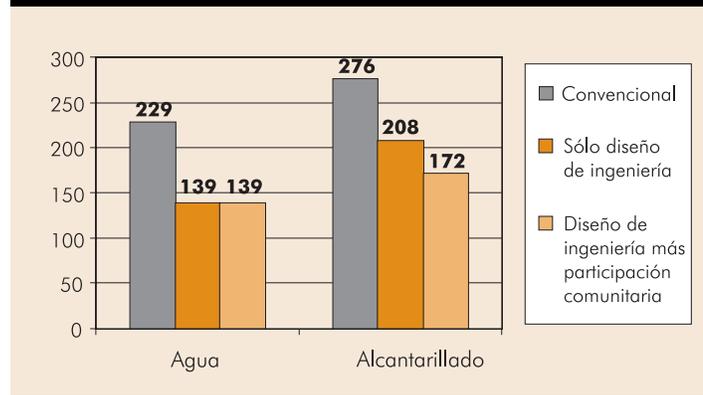
### Diseño de ingeniería

El propósito del innovador diseño de ingeniería es reducir la longitud, el diámetro y la profundidad de las redes llevando las tuberías de áreas pavimentadas y/o al interior de los lotes. El análisis de la experiencia del PPEA sugiere que el ahorro en la longitud y el diámetro de las tuberías está en el orden de 10%-20% mientras que el ahorro en el volumen de excavación de suelos, como resultado de zanjas menos profundas, está alrededor de 45% para el agua y 75% para el alcantarillado. Estos ahorros materiales se traducen en ahorros financieros globales del orden de 24% para el servicio de alcantarillado y 40% para el servicio de agua cuando se implementa el diseño de ingeniería condominial usando contratistas convencionales. Esto es consistente con la reciente experiencia de Brasilia que sugiere ahorros de 20% para sistemas condominiales de alcantarillado sin participación comunitaria (Neder, 2001).

### Participación comunitaria

La participación comunitaria ofrece una serie de ventajas, entre las cuales figura una fuerte reducción de los costos de conexión como resultado de la capacitación de residentes locales para construir y mantener sus propios ramales condominiales. La participación comunitaria redujo los costos de la red en un 26% adicional en el caso del servicio de alcantarillado y 10% en el caso del servicio de agua. Por lo tanto, el ahorro global que se puede obtener implementando un diseño de ingeniería condominial con mano de obra de la comunidad llega a 50% para cada uno de los dos servicios. Sin embargo, la participación comunitaria también introduce costos de intermediación social para la empresa de agua que ascienden a unos US\$8 por conexión, asimismo, requiere que cada familia participante invierta aproximadamente una semana de su tiempo valorado en unos US\$20. Cuando se toman en cuenta estos costos, la ventaja global del diseño condominial con participación comunitaria baja ligeramente de 50% a 40% para ambos servicios. Considerando el balance entre costos y beneficios marginales, la participación

Gráfico 7-1 Comparación de costos (US\$)



comunitaria tiene una relación costo-beneficio de 2.2 en el caso del servicio de alcantarillado. Ello quiere decir que es muy ventajosa. Sin embargo, en el caso del servicio de agua la relación costo-beneficio es de sólo 1.0, pues en este caso el ahorro de costos proviene principalmente del diseño de ingeniería.

Existe también cierta evidencia que sugiere que la participación comunitaria incrementa de 66% a 75% la proporción de las familias que se conectan a la red de alcantarillado. Esto eleva el ahorro general en los costos del modelo aproximadamente de 40% a 45%.

### Educación sanitaria y ambiental

El propósito del componente educación sanitaria y ambiental fue brindar capacitación y asistencia técnica para que las familias adopten prácticas modernas de higiene; en particular, ayudándolas a construir sus propios baños e instalaciones conexas. Sin dichas inversiones dentro de la casa, una conexión de alcantarillado brinda poco o ningún beneficio a las familias, y se ha demostrado que, prácticamente, no tiene ningún impacto en el consumo de agua. En los vecindarios donde se realizaron actividades de educación sanitaria y ambiental, la probabilidad de que una familia construyera un baño se incrementó de 38% a 73% y el número de puntos de agua dentro de la vivienda (duchas, lavaderos, lavamanos, etc.) aumentó significativamente.

Se encontró, igualmente, que las familias con baño consumían, en promedio, 2 metros cúbicos mensuales más que las familias sin baño, es decir, un alza de 30% respecto a los 5.4 metros cúbicos mensuales consumidos en promedio por las familias sin baño. También se halló que las familias que reciben educación sanitaria y ambiental mejoran significativamente sus prácticas sanitarias (Canelli, 2001). El porcentaje de vecinos que arroja aguas servidas a la calle se redujo de 77% antes del PPEA, a 58% después del mismo, mientras que el porcentaje de agua reciclada dentro del hogar descendió de 36% a 25%.

El costo de la educación sanitaria y ambiental que debía asumir la empresa está alrededor de US\$13 por familia, mientras que el costo de la construcción de un baño que debía asumir la familia se estimó en US\$441. Dado el valor absoluto relativamente pequeño del incremento en el consumo y los bajos niveles de las tarifas para los usuarios de bajo consumo, la educación sanitaria y ambiental no constituye actualmente una propuesta comercialmente atractiva para una empresa privada en El Alto. El incremento estimado en el surplus del usuario, debido al consumo adicional se ubica entre US\$253 y US\$470, dependiendo de la tasa de retorno utilizada. Esto sugiere que la construcción del baño es sólo marginalmente atractiva para las familias. Sin embargo, es importante enfatizar que estos modestos beneficios de la educación sanitaria y ambiental son producto en gran medida de los niveles excepcionalmente bajos de consumo de agua en El Alto. Con los incrementos mucho mayores en el consumo, que fácilmente se podrían esperar en otras localidades, la propuesta se vería mucho más atractiva desde la perspectiva tanto de la empresa como de los usuarios.

### Línea de microcrédito

El propósito de la línea de microcrédito fue ayudar a las familias a financiar los US\$401 en materiales requeridos para construir un baño totalmente equipado. En total, 25% de las familias solicitaron el crédito y 19% recibieron la aprobación para el mismo. La evidencia disponible sugiere que las familias que solicitaron el crédito

tendían a ser aquellas cuyos ingresos estaban por encima del promedio. Si bien el suministro de créditos indudablemente facilitó el pago de los costos por parte de las familias beneficiarias, estadísticamente no existe ninguna evidencia que sugiera que los índices de construcción de baños fueran significativamente mayores en los vecindarios donde se ofreció el microcrédito. La línea de microcrédito fue dejada de lado en una de las etapas iniciales del PPEA.

En resumen, estos resultados sugieren las siguientes conclusiones: El componente “diseño de ingeniería” produjo por sí solo ahorros significativos de 24% para alcantarillado y 40% para agua. El componente “participación comunitaria” incrementó el ahorro en el servicio de alcantarillado a 40%, pero no tuvo ningún efecto en la reducción de costos en el caso del servicio de agua. El componente “educación sanitaria y ambiental” tuvo un efecto sustancial en el comportamiento familiar, pero la magnitud de los beneficios fue más modesta de lo que se podría haber esperado debido a las particulares prácticas de muy bajo consumo de agua en El Alto. Por otro lado, la evidencia de la “línea de microcrédito” sugiere que esta, probablemente, no sea tan efectiva para llegar a las familias más pobres.

Los resultados reportados líneas arriba se dan desde la perspectiva de un *policy maker* que toma en cuenta todos los costos financieros y económicos. Sin embargo, la aparente divergencia entre la estructura tarifaria y la estructura de costos subyacente en el contrato de concesión suscrito por AISA parece distorsionar la manera en la que la empresa y sus usuarios perciben las ventajas del sistema condominial.

- Desde la perspectiva de la empresa, específicamente tratándose del PPEA, es difícil hacer afirmaciones categóricas acerca de la rentabilidad de realizar conexiones condominiales en lugar de conexiones convencionales. Si bien los actuales cargos de conexión estipulados por el contrato de concesión son sustancialmente menores que el costo promedio estimado de realizar una conexión, no se sabe en qué medida

parte de los costos de la expansión de la red han sido incorporados en la tarifa por el servicio. Un punto que quedaría claro es que no parece existir ningún incentivo para que la empresa brinde educación sanitaria y ambiental, pues los costos adicionales no se recuperan mediante el cargo por conexión, y los incrementos resultantes en el consumo de agua, si bien son significativos, no son lo suficientemente grandes como para elevar a los consumidores del rango de tarifas subsidiadas. Si los cargos reflejaran plenamente los costos, la empresa vería indistintamente a los sistemas convencional y condominial, pero seguiría teniendo un incentivo para encargarse de impartir educación sanitaria y ambiental en la medida en que el incremento del consumo fuera lo suficientemente elevado como para justificar el costo de la inversión inicial.

- Desde el punto de vista de los usuarios, las familias que se conectaron a los servicios de agua y alcantarillado, usando el modelo condominial, ahorraron US\$19 y US\$80, respectivamente, en

términos de cargos por conexión. Ello equivale al 80% del ingreso familiar mensual. Sin embargo, al considerar el costo de oportunidad del tiempo invertido por la familia, el ahorro desaparece en el caso de los servicios de agua mientras que en el caso de los servicios de alcantarillado se reduce a US\$58 (aproximadamente 50% del ingreso familiar mensual). Si los cargos por conexión estuvieran más alineados con el costo subyacente, las familias gastarían más en obtener una conexión condominial que lo que gastan actualmente, pero los ahorros respecto al sistema convencional también serían mayores. Los ahorros se incrementarían a US\$109 en el caso del agua y a US\$126 en el caso del alcantarillado (equivalentes en conjunto a casi 200% del ingreso familiar mensual). Sin embargo, como se ha expuesto anteriormente, cuando se toma en cuenta el costo de oportunidad del tiempo, los ahorros se reducen a US\$90 para el agua y US\$104 para el alcantarillado (equivalentes en total a 160% del ingreso familiar mensual).



## Notas

- <sup>1</sup> Meseta árida a gran altitud.
- <sup>2</sup> También denominada "gestión compartida".
- <sup>3</sup> Un enfoque "sin gestión compartida".
- <sup>4</sup> Este valor se basa en los datos sobre ingresos promedio de los obreros en El Alto, obtenido de la Encuesta de Hogares de 1999. Dicho valor es de algo menos de US\$100 al mes. El promedio de horas trabajadas por semana es de 50, que representan 6 días de trabajo a la semana o 24 días al mes. Por lo tanto, el salario diario promedio es un poco más de US\$4.14.
- <sup>5</sup> Este problema afectó a los proyectos en Villa Ingenio (UV-4), El Rosal Lloreta y Kupini II.
- <sup>6</sup> El promedio hace referencia a los siguientes vecindarios: Alta Ciudadela (Partes I y II), Huacataqui y Bartolina Sisa. Este promedio no incluye un vecindario excepcionalmente difícil, Peña Azul, donde el costo por conexión fue de US\$811. Si se incluyera a este vecindario en el cálculo, el costo promedio por conexión se elevaría a US\$403.
- <sup>7</sup> Este desagregado se hace tomando en consideración los roles de los diferentes miembros del equipo. La capacitación de profesionales locales en el diseño e implementación de sistemas condominiales fue realizada en gran parte por Adela Martínez, Mery Quitón, Fernando Inchauste y Alfonso Nueva. La adaptación del método junto con la "capacitación de capacitadores" fueron asumidas por Luiz Lobo (líder del equipo).
- <sup>8</sup> Los ocupantes no propietarios también recibieron préstamos más pequeños. El préstamo promedio para este grupo fue de US\$366, llevando el ratio préstamo -activos familiares para esta categoría a 64.2%.
- <sup>9</sup> Este comentario se basa en una entrevista a Claudio Parra, Gerente Regional de CLA en El Alto.
- <sup>10</sup> Este comentario se basa en una entrevista a Pedro Arriola, Gerente General de la CLA.
- <sup>11</sup> Para eliminar completamente los efectos de la estacionalidad habría sido ideal usar el promedio de un año completo antes y después, pero, no existían suficientes datos después del evento como para permitir esto. No obstante, al observar un período de seis meses, se puede estar seguro de que el diferencial se debe a la presencia de un baño y no a variaciones en el patrón de consumo en diferentes épocas del año. Además, el tamaño del diferencial no será necesariamente constante a lo largo del año.
- <sup>12</sup> Esto puede inferirse del hecho de que el intervalo de confianza para la diferencia entre consumo antes y después de la instalación del alcantarillado abarca el valor cero.
- <sup>13</sup> Esto puede inferirse del hecho de que el intervalo de confianza para la diferencia entre consumo antes y después de la instalación del alcantarillado no abarca el valor cero.
- <sup>14</sup> Los intervalos de confianza para los dos niveles de consumo casi se superponen. El límite superior para familias sin alcantarillado es 4.94 metros cúbicos mensuales, mientras que el límite inferior para familias con alcantarillado pero sin baños es 4.97. La diferencia es apenas significativa a un nivel de confianza de 95%, pero no lo sería a un nivel de confianza de 99%.
- <sup>15</sup> Esto puede inferirse a partir de la distancia que existe entre el límite superior del primer intervalo de confianza (5.85) y el límite inferior del segundo intervalo de confianza (6.86).
- <sup>16</sup> Se puede llegar a esta cifra de varias maneras. Primero, el índice de construcción de baños es 35% mayor cuando se aplica educación sanitaria y ambiental y la presencia de un baño añade en promedio 1.9 (análisis transversal) a 2.0 (series cronológicas en Huayna Potosí) metros cúbicos al consumo mensual. Así, el efecto total es  $(0.35 \times 1.95) = 0.68$  metros cúbicos mensuales. De otra forma, las instalaciones que incrementan significativamente el consumo de agua son la ducha, el lavadero de ropa y el lavaplatos. La cobertura de estas instalaciones es, respectivamente, 24%, 33% y 12% mayor en los vecindarios que recibieron educación sanitaria y ambiental y el diferencial de consumo en promedio es 1 metro cúbico, 1 metro cúbico y 1.5 metros cúbicos. Así, el efecto global es  $(1 \times 0.24 + 1 \times 0.33 + 1.5 \times 0.12) = 0.75$  metros cúbicos mensuales. Este resultado es consistente con el precedente.
- <sup>17</sup> Es decir que en aproximadamente 35% de las familias el consumo se incrementa en un 30%, por lo que el consumo global se incrementa en alrededor de 10%.
- <sup>18</sup> Evidentemente, ambos supuestos son muy cuestionables. Por un lado, un suministro con camiones cisterna es tan diferente a una conexión domiciliar que es improbable que ambos puntos estén sobre la misma función de demanda. Por otro lado, no existe ninguna razón por la cual la función de demanda deba ser lineal; aunque, tampoco existe ninguna razón para esperar que no lo sea.
- <sup>19</sup> La curva de demanda lineal resultante de estos dos puntos tiene una elasticidad de sólo  $-0.04$  respecto al precio actual del agua. Dado que este valor resulta extremadamente bajo, se realizaron algunos análisis de sensibilidad reduciendo el precio del agua abastecida en camiones cisterna hasta que la elasticidad se incrementara un rango más "típico" ( $-0.3$  a  $-0.7$ ). Afortunadamente, el incremento en el surplus para el usuario es muy resistente a estas variaciones, permaneciendo en el intervalo de US\$2 - US\$ 3 mensuales.



## Bibliografía

- Bakalian, A., Wright, A., Otis, R. y de Azevedo Netto, J. (1994) *Simplified Sewerage: Design Guidelines (Alcantarillado Simplificado: Guías de Diseño)*, PNUD-Banco Mundial Programa de Agua y Saneamiento.
- Cannelli, N. (2001) Proyecto Piloto Condominial El Alto-La Paz: Impacto del Proyecto, Taller: *Presentación de los Resultados de Implantación del Sistema Condominial La Paz y El Alto*, Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Programa de Agua y Saneamiento, Aguas del Illimani, La Paz.
- Komives, K. (1999) *Designing Pro-Poor Water and Sewer Concessions: Early Lessons from the Aguas del Illimani Concession in Bolivia (Diseño de Concesiones de Agua y Alcantarillado para Favorecer a los Pobres: Primeras Lecciones de la Concesión a Aguas de Illimani en Bolivia)*, mimeo, Grupo de Participación Privada en Infraestructura, División de Desarrollo del Sector Privado, Banco Mundial, Washington DC.
- Luduvic, M., Neder, K.D., Teixeira Pinto, M. (2001) *Produtividade e Eficiência na Implantação e Operação de Sistemas de Esgotamento Sanitário. A Experiência da CAESB*, mimeo, Brasilia, Brasil.
- Neder, K. (2001) Sistema Condominial: Aspectos Económicos y Financieros de la Experiencia en el Brasil, Taller: *Presentación de los Resultados de Implantación del Sistema Condominial La Paz y El Alto*, Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional, Programa de Agua y Saneamiento, Aguas del Illimani, La Paz.
- Quisbert, T.R. (2000) *Concepción e Implantación de Sistemas Condominiales de Alcantarillado Sanitario y Agua Potable en la Ciudad El Alto*, Tesis de Licenciatura, Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Mara, D. (2001) *Introduction to Low-Cost Sewerage (Introducción al Alcantarillado de Bajo Costo)*, Sanitation Connection Website ([www.sanicon.net](http://www.sanicon.net)).
- Navajas, S., Schreiner, M., Meyer, R.L., González-Vega, C. y Rodríguez-Meta, J. (2000) Microcredit and the poorest of the poor: Theory and evidence from Bolivia (Microcrédito y los más pobres entre los pobres: Teoría y evidencia de Bolivia), *World Development*, vol. 28, núm. 2, pp. 333-346.
- Programa de Agua y Saneamiento (2001) *Procedimientos de Operación y Mantenimiento del Sistema Condominial*, mimeo, Programa de Agua y Saneamiento, La Paz, Bolivia.
- Uzin, L.G. (1996) *Estudio Tarifario SAMAPA*, mimeo, Reporte del Consultor a SAMAPA, La Paz.
- Watson, G. (1995) *Good Sewers Cheap? Agency-Customer Interactions in Low-Cost Urban Sanitation in Brazil (¿Alcantarillas Buenas y Baratas? Interacciones Empresa-Usuarios en el Saneamiento Urbano a Bajo Costo en Brasil)*, Water and Sanitation Currents, PNUD-Banco Mundial Programa de Agua y Saneamiento.



## Anexo

Cuadro A1 Costos financieros por conexión de alcantarillado

	Costo US\$						Diferencia en costos	
	Condominial			Convencional*			Absoluta	Relativa
	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto	(US\$)	(%)
<b>Fase Uno</b>								
Huayna Potosí		107			276		-169	-61.3
Villa Ingenio (D-II)	103	119	135	272	277	282	-158	-57.1
Caja Ferroviaria	150	152	154		221		-69	-31.1
San Juan de Río Seco	134	137	139	329	332	336	-196	-58.9
Oro Negro	97	104	110	256	275	295	-172	-62.4
<b>Fase Dos</b>								
El Ingenio		151			276		-125	-45.4
Germán Busch*		176			276		-100	-36.3
<b>Promedio general</b>		142			276		-129	-47.6

\*Es importante señalar que las cifras en las filas y columnas son estimados presupuestarios y no costos resultantes reales.

Cuadro A2 Costos financieros por conexión de agua

	Costo US\$						Diferencia en costos	
	Condominial			Convencional*			Absoluta	Relativa
	bajo	medio	alto	bajo	medio	alto	(US\$)	(%)
<b>Fase Uno</b>								
Villa Ingenio (D-II)	109	120	130	193	233	273	-113	-48.6
Caja Ferroviaria	108	110	111		240		-131	-54.4
San Juan de Río Seco	129	134	139		233		-100	-42.7
Jichusirca	131	140	149	199	208	216	-68	-32.5
<b>Fase Dos</b>								
Germán Busch*		93			229		-136	-59.2
<b>Promedios</b>		112			229		-117	-50.9

\* Es importante señalar que las cifras en las filas y columnas son estimado presupuestarios y no costos resultantes reales.

**Cuadro A3 Resultados de la evaluación desde una perspectiva social**

	Agua		Alcantarillado	
	Convencional	Condominial	Convencional	Condominial
<b>Valores absolutos</b>				
Costos (US\$)				
- Expansión de la red	229	112	276	142
- Más intermediación social	0	120	0	150
- Más costo de oportunidad del tiempo	0	139	0	172
<b>Diferencias absolutas</b>				
Ahorros en costos (US\$)				
- Expansión de la red	-	-117	-	-134
- Más intermediación social	-	-109	-	-126
- Más costo de oportunidad del tiempo	-	-90	-	-104
<b>Diferencias porcentuales</b>				
Ahorro en costos (%)				
- Expansión de la red	-	-51	-	-49
- Más intermediación social	-	-48	-	-46
- Más costo de oportunidad del tiempo	-	-39	-	-38

**Cuadro A4 Resultados de la evaluación desde la perspectiva de la empresa**

	Agua		Alcantarillado	
	Convencional	Condominial	Convencional	Condominial
<b>Conexión</b>				
Costos	229	120	276	150
- Ingresos	119*	100*	180	100
- Impacto en la rentabilidad	-110	-20	-96	-50
<b>Consumo (anual)</b>				
Costos*	36	36	36	36
- Ingresos	14	14	14	14
- Impacto en la rentabilidad	-22	-22	-22	-22

\*Este es el costo financiero de US\$120 de la conexión menos el costo de US\$36 por el medidor.  
Estos costos se basan en una tarifa en base a un costo promedio de US\$0.56 (estimados en 1997).

**Cuadro A5 Resultados de la evaluación desde la perspectiva del usuario**

	Agua		Alcantarillado	
	Convencional	Condominial	Convencional	Condominial
<b>Valores absolutos</b>				
Cargos actuales				
- Costo monetario	119*	100*	180	100
- Costo total	119	119	180	122
Cargos que reflejan costos				
- Costo monetario	229	120	276	150
- Costo total	229	139	276	172
<b>Diferencias absolutas</b>				
Cargos actuales				
- Costo monetario	-	-19	-	-80
- Costo total	-	0	-	-58
Cargos que reflejan costos				
- Costo monetario	-	-109	-	-126
- Costo total	-	-90	-	-104
<b>Diferencias porcentuales</b>				
Cargos actuales				
- Costo monetario	-	-16	-	-44
- Costo total	-	0	-	-32
Cargos que reflejan costos				
- Costo monetario	-	-48	-	-46
- Costo total	-	-39	-	-38

\*Se ha sustraído del cargo actual por conexión los US\$36 del medidor para hacer consistente esta comparación.

