



## 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



# La normas técnicas y la ampliación de cobertura de acueducto y alcantarillado hacia los sectores pobres

## El proceso de modificación de la Norma Boliviana NB 688.

### Introducción

El 29 de noviembre del 2001, el consejo directivo del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, IBNORCA, aprobó la modificación a las Normas Técnicas para el diseño y construcción de sistemas de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas servidas. Estas nuevas normas permitirán la réplica a gran escala, no sólo del sistema condominial en Bolivia, el cual fue probado y validado por el Programa de Agua y Saneamiento, PAS, a través del Proyecto Piloto

El Alto, PPEA, sino también de otros sistemas alternativos y de menor costo.

Esta aprobación fue el resultado de un largo proceso de consulta y concertación que se desarrolló a lo largo de más de un año, con el liderazgo de la autoridad sectorial boliviana, el Viceministerio de Servicios Básicos, la asistencia técnica del PAS, y el apoyo financiero de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional, ASDI.

La presente Nota de Campo hace un recuento del proceso realizado en Bolivia a lo largo del año 2001 hasta lograr la modificación de la Norma Boliviana NB 688 y con ello la institucionalización de un nuevo sistema, más eficiente y de menor costo, el "condominial," para la instalación de redes de alcantarillado sanitario. Concluye con un análisis de los aspectos más destacados y las lecciones aprendidas de este proceso, que aunque largo y dispendioso, culminó exitosamente.

## 2. Antecedentes

### La problemática de las normas técnicas y el acceso de los pobres a los servicios de agua y saneamiento en áreas urbanas

Una de las más serias limitantes en la ampliación de las redes de acueducto y alcantarillado (en especial éstas últimas) a las poblaciones urbanas pobres, es el alto costo de las soluciones de tipo “convencional” y aunque ya existe un amplio espectro de soluciones alternativas de bajo costo, exitosamente probadas y validadas en muchos países en desarrollo,<sup>1</sup> su uso más generalizado encuentra obstáculos en las altas especificaciones para la instalación de este tipo de redes, establecidas en las normas y estándares técnicos de obligatorio cumplimiento en estos países.

Estas normas y estándares generalmente provienen de los patrones de diseño de ingeniería utilizados en Europa y Norteamérica, casi desde las primeras aplicaciones de estas tecnologías en forma más generalizada hacia finales del siglo XIX, y han sido trasladadas mecánicamente a los países en desarrollo vía los textos y manuales de diseño utilizados en las escuelas de ingeniería y aplicadas de una manera uniforme y mecánica por las empresas encargadas de los servicios, sin consideraciones sobre su impacto en las tarifas y en la recuperación de las inversiones y al margen de las características de los usuarios y de su capacidad de pago.<sup>2</sup> El resultado más visible de este enfoque son los bajos niveles de cobertura, en especial de alcantarillado, que se observa en las po-

blaciones más pobres de los países en desarrollo con los conocidos impactos en su salud y calidad de vida.

### El Proyecto Piloto El Alto y la transferencia del sistema condominial a Bolivia

Entre 1998 y 2001, mediante una alianza conformada por el gobierno boliviano, el Programa de Agua y Saneamiento y el concesionario de los servicios para la ciudad de La Paz, Aguas del Illimani, con el apoyo financiero de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional, ASDI, se ejecutó un proyecto piloto utilizando el sistema condominial para la instalación de redes y conexiones domiciliarias de agua y alcantarillado en áreas pobres de las ciudades de El Alto y La Paz (ver recuadro explicativo sobre el sistema condominial).

La transferencia, adaptación a las condiciones bolivianas y validación por medio del Proyecto Piloto El Alto, PPEA, de este sistema alternativo, desarrollado y utilizado ampliamente en Brasil por más de veinte años, dio como resultado la reducción en un 40% de los costos de las conexiones de agua y alcantarillado y un alto porcentaje de familias, 75%, conectadas a las redes de alcantarillado. Alrededor del 50% de la reducción de costos se le atribuye a la participación de la comunidad, componente muy importante de este modelo. Adicionalmente, la educación sanitaria y ambiental impartida a lo largo de la implementación del proyecto indujo a un alto porcentaje de familias a instalar baños y otro tipo de instalaciones sanitarias al interior de sus viviendas.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mara, Duncan, 1996.

<sup>2</sup> Banco Mundial, VIEWPOINT #s. 188, 219, 221.

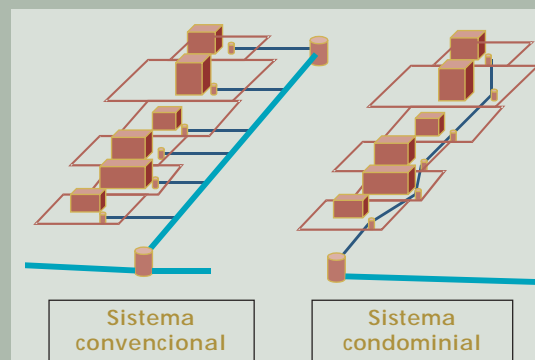
<sup>3</sup> Foster, Vivian, 2001

## Recuadro1 El Sistema Condominial

El sistema de ramales condominiales para prestar los servicios de agua y alcantarillado se aplicó primero en Brasil en la década de los ochenta.<sup>4</sup> El modelo consiste en tender los ramales de agua y alcantarillado a lo largo de las aceras y al interior de los lotes en lugar de hacerlo por el medio de la calle (ver diagrama). La diferencia es que en lugar de darle a cada vivienda una conexión individual a la red pública, cada grupo de viviendas cuenta con

una sola conexión a dicha red, como si se tratara de un condominio o edificio de ahí su nombre: condominial. El sistema reduce sustancialmente el costo de expansión de los ramales por una serie de razones: en primer lugar, se requiere una menor cantidad de tuberías para atender un número determinado de viviendas, porque ya no es necesario tender una conexión desde la red pública hasta cada vivienda. En segundo lugar, el modelo requiere de tuberías de menor diámetro, porque en los ramales condominiales al igual que en los primeros tramos de la red pública, se presentan caudales de des-

carga de aportes muy bajos lo que permite utilizar tuberías de diámetro mínimo de 4 pulgadas. En tercer lugar, se pueden colocar tuberías a una menor profundidad, porque no hay necesidad de protegerlas del peso de los vehículos que transitan sobre ellas.



## 3. Proceso de «flexibilización» de la norma técnica NB 688

### La segunda fase del Proyecto Piloto El Alto

Al concluir exitosamente la ejecución del Proyecto Piloto El Alto, hacia septiembre del 2000, se contaba con un modelo alternativo de menor costo, probado y validado: el sistema condominial, el cual, replicado a escala más amplia, permitiría ampliar las coberturas de las redes de acueducto y alcantarillado, en especial hacia las poblaciones de menor ingreso con menores índices de cobertura. Sin embargo, el uso generalizado de este modelo, no era posible hasta que no se modificaran las normas y estándares vigentes en el país, de obligatorio cumplimiento para todos los ejecutores de proyectos de este tipo.<sup>5</sup>

La revisión y modificación de estas normas debía ser un procedimiento relativamente sencillo a

cargo de la autoridad sectorial, el Viceministerio de Servicios Básicos, VMSB, y el Instituto Boliviano de Normatividad y Calidad, IBNORCA. Sin embargo, dudas sobre la efectividad y el funcionamiento del sistema condominial, expresadas por algunos funcionarios técnicos y grupos de ingenieros cercanos a las autoridades, y el temor a que la modificación de la Norma Técnica NB 688, fuera vista como una decisión inconsulta impuesta desde arriba y orientada a favorecer los intereses del concesionario de La Paz, Aguas del Illimani, llevaron al gobierno a posponer por un tiempo la iniciación del proceso y más bien tratar de generar consenso entre diferentes grupos y actores del sector acerca de los cambios que debían introducirse a la norma NB 688.<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Watson, 1994; Bakalian et al., 1995

<sup>5</sup> Para la implementación del Proyecto Piloto fue necesario obtener un permiso especial de las autoridades sectoriales.

<sup>6</sup> No hay que olvidar que a raíz de los graves incidentes ocurridos en Cochabamba, en enero del 2000, que llevaron a la cancelación del Contrato de Concesión y a la revisión de la Ley 2029 de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, cualquier decisión alrededor de los servicios básicos por parte del Gobierno boliviano, debía ser tomada con sumo cuidado y en lo posible consultada y consensuada con los actores involucrados o afectados por la misma.



Para apoyar al gobierno boliviano en esta búsqueda de consenso y lograr finalmente la flexibilización de dicha norma técnica, el PAS, con el apoyo financiero de ASDI, propuso adelantar una segunda fase del proyecto piloto, identificada como de “institucionalización” del sistema condominial. Esta fase se inició en noviembre del 2000 y culminó el 29 de noviembre del 2001 cuando se aprobaron las modificaciones propuestas a la norma vigente.

#### **La estrategia de institucionalización del sistema condominial**

En la medida en que los temores del gobierno a modificar la norma NB 688 surgían de las críticas e interrogantes sobre la efectividad del sistema condominial entre grupos opositores, producto, a su vez, del desconocimiento del mismo, la estrategia utilizada para lograr los objetivos de esta segunda fase, se orientó a aclarar estos cuestionamientos y a eliminar la resistencia de los opositores a la réplica del sistema mediante: (i) una amplia campaña de divulgación y socialización de los resultados del Proyecto Piloto El Alto y de las experien-

cias en Brasil con el sistema condominial y, (ii) la vinculación activa de los críticos y opositores al proceso de revisión y modificación de la Norma Técnica NB 688.

En desarrollo de esta estrategia, a lo largo de casi un año se realizaron actividades cuyo eje principal fue el Comité Técnico Normativo (ver recuadro 2: Comité Técnico Normativo), instancia creada por el VMSB con el objetivo de revisar, debatir y aprobar provisionalmente, los cambios propuestos a la norma técnica vigente, NB 688, antes de pasar a la aprobación definitiva por parte de la autoridad competente, el IBNORCA.

Estas propuestas de cambios, a su vez, se recogieron y validaron en una serie de eventos de divulgación y consulta realizados en cuatro ciudades bolivianas, La Paz, Cochabamba, Sucre y Santa Cruz, con amplia participación de las instituciones y actores más representativos del sector: autoridades nacionales y locales, asociaciones profesionales, centros de investigación, asociaciones de usuarios, organizaciones de la sociedad civil, ONG, etc. (ver recuadro 3).

#### **Recuadro 2 El Comité Técnico Normativo**

Fue creado por la autoridad sectorial, el Viceministerio de Servicios Básicos, y tenía como funciones revisar, debatir y aprobar provisionalmente, las propuestas de cambios a la Norma Boliviana NB 688 que surgieron de los talleres y eventos de consulta y validación, antes de pasar a la aprobación final del IBNORCA. Lo integraban representantes de las siguientes instituciones sectoriales: la Dirección General de Saneamiento; el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Mayor de San Andrés; la Sociedad de Ingenieros de Bolivia, capítulo La Paz; la Asociación Boliviana de Ingenieros Sanitarios, nacional y capítulo La Paz; la Asociación Nacional de Empresas de Agua Potable; el Fondo Nacional de Desarrollo Regional; el Fondo Productivo Social; el Instituto Boliviano de Normatividad y Calidad; y la Superintendencia de Servicios Básicos. Su coordinación y articulación con los talleres de consulta y validación de las propuestas estuvo a cargo de un ingeniero sanitario boliviano con amplia experiencia en temas normativos.

### Recuadro 3 Los talleres de divulgación, consulta y validación de las propuestas de cambio a la norma vigente

**El Taller de La Paz.** La estrategia de divulgación y participación se inició con un primer taller, llamado de “Análisis y validación de la evaluación técnica de la implantación del sistema condominial en las ciudades de La Paz y El Alto” celebrado en La Paz los días 20 y 21 de marzo del 2001. Participaron 33 profesionales destacados, miembros de organizaciones vinculadas al saneamiento básico y consultores con experiencia en el tema. La convocatoria, a cargo del Viceministerio de Servicios Básicos, estuvo particularmente enfocada hacia los profesionales más críticos o dudosos de las bondades del sistema condominial. El taller se estructuró en dos partes, una primera parte de carácter informativo, orientada a dar a conocer el Proyecto Piloto El Alto y los resultados de las evaluaciones económico-financiera y de impacto, lo mismo que las experiencias condominiales en Brasil. La segunda parte fue de análisis y validación de la evaluación técnica del PPEA realizada por un consultor brasileño al finalizar su implementación. Como resultado específico de este análisis participativo se identificaron los aspectos más relevantes de la norma vigente que deberían ser modificados.

**Los Talleres Regionales.** A partir de las recomendaciones del Taller de La Paz y de la experiencia recogida en una visita de estudios al Brasil, se preparó una primera propuesta de modificaciones a la norma técnica vigente, la cual fue sometida a la revisión y validación de un gran número de actores sectoriales que participaron en tres talleres regionales realizados en las ciudades de Cochabamba, Sucre y Santa Cruz, entre el 4 y el 8 de abril del 2001. Estuvieron presentes en estos talleres unos 90 representantes de instituciones y organizaciones sectoriales y comunitarias, quienes, además de recibir información detallada sobre el sistema condominial y el PPEA, realizaron aportes sustanciales a la propuesta inicial de modificaciones a la norma técnica, desde la perspectiva local y regional.

Una actividad importante para resolver definitivamente las dudas expresadas por algunos profesionales del sector acerca del funcionamiento, operación y mantenimiento del sistema condominial, fue el viaje de estudios al Brasil, del 2 al 6 de abril del 2001, con la participación de representantes de las más altas autoridades sectoriales acompañados por funcionarios técnicos del PAS. La visita realizada a las ciudades de Brasilia y Salvador de Bahía, permitió ampliar los conocimientos sobre el sistema condominial y sobre formas alternativas de atender a la población en forma más rápida y eficiente. De particular interés para los visitantes fue la metodología de implan-

tación del sistema en ese país y replicada en el PPEA, donde el componente técnico está estrechamente ligado al componente social a lo largo de todo el proceso, logrando de esta forma menores costos y un mayor impacto social.

El proceso culminó con la aprobación de la nueva “**Norma Técnica para el Diseño y Construcción de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas**”, por parte del consejo directivo del IBNORCA, el 29 de noviembre del año 2001, y la publicación de la Resolución Ministerial No. 097/2001, el 26 de diciembre del mismo año en La Paz.



## 4. Cambios introducidos a la norma técnica NB 688

En el cuadro comparativo No.1, se presentan los aspectos que fueron modificados, comparando la situación de la norma anterior con la nueva norma.

**Cuadro comparativo No.1**  
**CAMBIOS INTRODUCIDOS A LA NORMA TÉCNICA NB 688**

1. Terminología y definiciones		
	Norma anterior	Nueva norma
General	No hacía referencia al sistema condominial de alcantarillado sanitario	Se incorporaron las siguientes definiciones y terminología específica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alcantarillado sanitario condominial</li> <li>• Red pública</li> <li>• Ramal condominial</li> </ul> Esta terminología respalda la aplicación de la alternativa condominial para la recolección y evacuación de aguas residuales a menor costo.
2. Aspectos técnicos: Parámetros y criterios de diseño		
	Norma anterior	Nueva norma
Fórmulas para diseño		Se complementa la ecuación de Manning para el diseño de colectores en condiciones reales de funcionamiento hidráulico (parcialmente lleno).
Pendiente mínima y condiciones de flujo	Utilizaba el criterio de velocidad para determinar la pendiente mínima de una tubería de alcantarillado y en condiciones de flujo a sección llena, situación que ocurre después de varios años de funcionamiento del sistema.	Determina la pendiente mínima utilizando el criterio de la Tensión Tractiva, garantizando la condición de auto limpieza desde el inicio de funcionamiento del sistema, cuando se presentan caudales de aporte bajo y condiciones críticas de flujo. Para el efecto se establece una relación de caudales de aporte presente y futuro.
Fuerza tractiva	Proponía una tensión tractiva de 0,15 kg/m <sup>2</sup> , ocasionando innecesariamente mayores pendientes en las tuberías y por lo tanto mayor profundidad, excavación e incremento de costos.	Ha reducido el valor a 0,102 kg/m <sup>2</sup> , equivalente a 1,0 Pascal, flexibilizando la exigencia anterior y menor profundidad de instalación.
Diámetro mínimo de colectores	Fijaba un diámetro mínimo de 150 mm (6"), incrementando los costos de las redes de alcantarillado, especialmente en los tramos iniciales donde los caudales de aporte son bajos.	Establece un diámetro mínimo de 100 mm (4").
Trazado y profundidad de instalación	Establecía el trazado por el centro de calle y a una profundidad mínima de instalación de 1,0 m (sistema tradicional).	Con la alternativa del sistema condominial, permite el trazado de tuberías por áreas más protegidas del tráfico vehicular (aceras e interior de lotes), con menor profundidad de instalación y optimización de costos.
Reglamento de diseño		Incluye en su Reglamento Técnico una Guía de Diseño de redes de Alcantarillado Sanitario Condominial, con desarrollo de los aspectos técnicos y la metodología de intervención social.

## 5. Lecciones aprendidas del proceso

El proceso de introducir modificaciones a las normas vigentes para el diseño e instalación de redes de agua potable y alcantarillado en Bolivia, fue particularmente largo y dispendioso, pero rico en lecciones para ser tomadas en cuenta en procesos similares.

El primer gran obstáculo surgió de las dudas sobre la efectividad y buen funcionamiento del sistema condominial en las condiciones particulares de Bolivia, expresadas por la autoridad sectorial encargada de aprobar los cambios requeridos para adoptar el uso de este sistema de manera más generalizada en el país. Lo anterior se reflejó en un tiempo de espera prudencial después de concluida la implementación del PPEA, para verificar el buen funcionamiento del nuevo sistema y contar con los resultados de las distintas evaluaciones del proyecto: técnica, económica-financiera, de impacto, etc.

De otra parte, la idiosincrasia boliviana, muy apegada a los aspectos formales de los procesos y la sensibilidad política alrededor de los temas del agua potable y la participación del capital privado en el sector al momento de introducir los cambios a las normas, dieron origen a la modalidad fuertemente participativa y de búsqueda de consenso con que se desarrolló el pro-

ceso. Esta modalidad, si bien permite obtener resultados o propuestas mucho más ricas y generar apoyo a la iniciativa de parte de los grupos sociales involucrados, en la medida en que la asumen como propia, requiere de tiempos más largos para su desarrollo.

Los modelos alternativos que impliquen cambios o cuestionamientos a los paradigmas establecidos siempre van a generar oposición y resistencia, en particular entre los profesionales tradicionales con largo tiempo de práctica. Los mejores argumentos contra las críticas y las dudas sobre la efectividad o los beneficios de un nuevo enfoque son sin lugar a dudas los resultados cuantificables de las experiencias piloto. Experiencias exitosas en otras regiones o países, con larga trayectoria de funcionamiento, resultan muy convenientes para responder a los cuestionamientos sobre la sostenibilidad de modelos alternativos. En este sentido los viajes de estudio, las visitas de campo y similares constituyen una excelente herramienta.

Para los promotores de proyectos piloto similares al de El Alto, la institucionalización de los modelos alternativos, entendida como la generación de condiciones que permitan su réplica y adopción generalizada, debe ser parte integral del diseño inicial del pro-



yecto. La estrategia de implementación, la evaluación de riesgos y aun el diseño de indicadores de evaluación, deben tener en cuenta este objetivo.

El liderazgo en procesos de institucionalización de un nuevo modelo que implique cambios de políticas, leyes, normas técnicas y similares, debe ser asumido por la respectiva autoridad gubernamental. En ese sentido sus representantes deben ser los primeros objetivos de las estrategias para demostrar sus beneficios. Siempre resulta conveniente contar con un funcionario de alto nivel al interior de los organismos de gobierno, con buen conocimiento técnico y capacidad de convocatoria, que pueda convertirse en el líder o paladín de la iniciativa. En Bolivia, el apoyo irrestricto del Director General de Saneamiento Básico al PPEA y a la réplica del sistema condominial resultó ser un factor clave para el éxito de la institucionalización del nuevo modelo de intervención.



## Referencias

Foster, Vivien, (2001) Sistemas Condominiales de agua y Alcantarillado, Costos de Implementación del Modelo, Banco Mundial, Programa de Agua y Saneamiento, Lima.

Bakalian, A., Wright, A., Otis, R., y De Azevedo Netto J., (1994) Alcantarillado Simplificado: Guías de Diseño, PNUD-Banco Mundial, Programa de Agua y Saneamiento.

Watson, G. (1995) Good Sewers Cheap? Agency-Customer Interaction in Low Cost Urban Sanitation in Brazil, Water and Sanitation Currents, UNDP-World Bank, Water and Sanitation Program.

Mara, Duncan, (1996) Low cost Urban Sanitation, University of Leeds, UK, John Wiley & Sons Ltd.

Banco Mundial, Viewpoint, Note No. 188, June 1999, Brook Cowen, Penelope y Tynan Incola, Reaching the Poor with Private Infrastructure,

Banco Mundial, Viewpoint, Note No. 219, October 2000, Baker, Bill y Tremolet, Sophie, Utility Reform.

Banco Mundial, Viewpoint, Note No. 221, October 2000, Baker, Bill y Tremolet Sophie, Regulating Quality.

Dirección Nacional de Saneamiento Básico, DINASBA, (1996) Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales.

Dirección General de Saneamiento Básico, DIGESBA, (2001) Norma Boliviana NB 688, Instalaciones Sanitarias – Alcantarillado Sanitario, Pluvial y Tratamiento de Aguas Residuales.

## Programa de Agua y Saneamiento América Latina y el Caribe

Oficina del Banco Mundial, Lima  
Calle Álvarez Calderón 185, piso 9,  
San Isidro, Lima, Perú  
Tel: (511) 615-0685  
Fax: (511) 615-0689  
email: [wspandean@worldbank.org](mailto:wspandean@worldbank.org)  
website <http://www.wsp.org>

La presente Nota de Campo es una publicación del PAS-LAC que fue preparada por:  
Carmen E. Arévalo-Correa.

Contribuyeron con sugerencias y comentarios:  
Luis Tam, Rafael Vera y Oscar Castillo.

Revisión general:  
Beatriz Schippner.

Diseño: Fabiola Pérez Albela Pighi  
Telf. 7286545 - 4206881