

# Viviendo sin alcantarillado sanitario

El negocio de la recolección de lodos fecales en 4 ciudades de América Latina

Abril, 2012

## **Viviendo sin alcantarillado sanitario**

### **El negocio de la recolección de lodos fecales en 4 ciudades de América Latina**

#### **Autor**

Franz Rojas Ortuste, Especialista en Agua y Saneamiento

#### **Supervisión**

Glenn Pearce Oroz, Director Regional para América Latina y el Caribe de WSP

Francisco Carranza, Especialista en Agua y Saneamiento de WSP

Rodrigo Cisneros, Especialista en Agua y Saneamiento de WSP

Juan Chong, Consultor de Comunicaciones de WSP

Nelson Medina, Especialista en Agua y Saneamiento de WSP

Marco Quiroga, Especialista en Agua y Saneamiento de WSP

Yehude Simon, Oficial de Comunicaciones de WSP

Zael Sanz, Especialista en Agua y Saneamiento de WSP

#### **Investigación de campo**

Santa Cruz de la Sierra: Jaime Rivera

Ciudad de Guatemala, Managua y Tegucigalpa: Bianca Mangas

#### **Revisión técnica de especialistas**

Oscar Alvarado, Especialista Senior en Agua y Saneamiento del Banco Mundial

Ventura Vengoechea, Especialista Principal en Agua y Saneamiento del Banco Mundial

#### **Agradecimientos**

Ciudad de Guatemala: EMPAGUA, Mapreco, Servimóvil 2000, Prosera y Rentable

Managua: ENACAL, Mapreco, La Plomería, Servicios Especializados, Ecología 2000 y Plomería Picado

Tegucigalpa: SANAA, Invermura y Monsol

Santa Cruz de la Sierra: SAGUAPAC y Asociación ADELTA

**La producción de este documento ha sido posible gracias al apoyo de Water Partnership Program**

#### **Edición**

César Bazán

#### **Fotografías**

Franz Rojas Ortuste, Bianca Mangas y Jaime Rivera

#### **Diseño y diagramación**

Shinny Montes

Primera edición: Abril de 2012

Tiraje: 500 ejemplares

#### **Lima, Perú**

© 2012, Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial

[www.wsp.org](http://www.wsp.org)

[wsplac@worldbank.org](mailto:wsplac@worldbank.org)

#### **Derechos y permisos**

El Banco Mundial fomenta la difusión de su trabajo y permite reproducir partes de este reporte siempre y cuando se cite la fuente.

Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no deben ser atribuidos al Banco Mundial, a las organizaciones afiliadas, los miembros de la Junta Directiva o a las instituciones que ellos representan.

# Presentación

La primera Conferencia Latinoamericana de Saneamiento LATINOSAN (Cali, noviembre del 2007) contó con la participación de delegados de diecisiete países de la región de América Latina y concluyó con la Declaración de Cali. A través de ella, los países firmantes se comprometieron a priorizar los servicios de saneamiento, el adecuado manejo de aguas residuales y la promoción de buenas prácticas de higiene —que en conjunto, promueven la salud y protegen al medio ambiente y los recursos hídricos.

La Declaración de Cali promueve el involucramiento de actores en todos los niveles y a través de distintas estrategias. Entre ellas, destacan la implementación y el financiamiento de soluciones sostenibles basadas en la demanda.

Consistente con la Declaración de Cali, el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (WSP por sus siglas en inglés) ha conducido diversos estudios para profundizar el conocimiento en materia de saneamiento en zonas periurbanas y rurales.

Entre dichos estudios, este informe tiene por propósito sintetizar los hallazgos de cuatro estudios de caso que describen el actual y potencial mercado de limpieza, recolección y disposición de lodos fecales en zonas periurbanas.

Los estudios de caso tuvieron lugar en cuatro ciudades ubicadas en países que cuentan con índices de cobertura de servicios de alcantarillado sanitario por debajo del promedio regional: Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), Ciudad de Guatemala (Guatemala), Tegucigalpa (Honduras) y Managua (Nicaragua).

En los últimos años, la velocidad con la que estas ciudades han crecido ha sido tal que el saneamiento *in situ* es cada vez más popular en zonas periurbanas. Además, el saneamiento básico en estas zonas es poco conocido, mientras que los mercados de lodos fecales seguirán siendo importantes en el futuro.

El incremento en la cobertura de servicios de alcantarillado sanitario y, más precisamente, en la adopción de opciones alternas *in situ* dependerá de diversos factores. Por un lado, dependerá de asegurar una adecuada infraestructura y de evitar que sus instalaciones se vuelvan focos infecciosos. Por otro lado, dependerá también de la oferta de servicios que certifiquen el adecuado manejo de aguas residuales.

Además de cubrir estos puntos, este reporte procura contribuir en la búsqueda de soluciones sostenibles e integrales, que consideren las dimensiones económica, social, política y ambiental del saneamiento *in situ*.

Justamente por ello, las recomendaciones que encontrará hacia el final del reporte están dirigidas a representantes del gobierno, entidades de cooperación, empresas prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento, y operadores de recolección y disposición de lodos. Ya que todos ellos, componen el ciclo que asegura tanto la adecuada formulación y ejecución de políticas públicas, como una apropiada gestión del saneamiento *in situ* en zonas periurbanas.

# Resumen ejecutivo

Este reporte resalta los hallazgos de cuatro estudios de caso que describen el actual y potencial mercado de limpieza, recolección y disposición de lodos fecales en zonas periurbanas. En donde además de alta densidad poblacional, escasa planificación territorial, alta inseguridad ciudadana y una baja cobertura de servicios básicos, confluyen distintos grupos étnicos, religiosos y culturales.

El reporte muestra cómo distintos aspectos técnicos, financieros, ambientales, sociales, regulatorios, políticos e institucionales interactúan dándole forma a la oferta y a la demanda de cuatro mercados que cuentan con índices de cobertura de

servicios de alcantarillado sanitario por debajo del promedio regional. Estos mercados son Santa Cruz (Bolivia), Ciudad de Guatemala (Guatemala), Tegucigalpa (Honduras) y Managua (Nicaragua).

A pesar de contar con sistemas de saneamiento *in situ* (letrinas y excusados/inodoros), los lodos fecales y las excretas de los sistemas de saneamiento de las cuatro ciudades estudiadas frecuentemente drenan por las calles y los lodos son recogidos sin control ni tratamiento, poniendo en riesgo al medio ambiente y la salud pública.

**TABLA RESUMEN: DATOS CLAVE**

Ciudad	Población	Participantes del estudio			Características del mercado				
	Tamaño (millones)	Usuarios finales	Empresas de recolección de lodos en zonas periurbanas	Actores clave*	Asentamientos periurbanos	Población sin alcantarillado	Costo letrina Vs. Ingreso familiar	Recolección de lodos: Brecha entre precios altos y bajos	Recolección de lodos: Pago mensual familiar
Santa Cruz (Bolivia)	1.7	122	10 (de 40)	3	N.D.	60%	1.15	71%	US\$ 2.57
Ciudad de Guatemala (Guatemala)	2.7	79	5 (de 27)	4	400	13%	1.05	55%	US\$ 8.10
Tegucigalpa (Honduras)	1.3	69	3 (de 4)	5	300	30%	0.86	11%	US\$ 13.57
Managua (Nicaragua)	2.0	84	5 (de 10)	5	350	61%	1.12	157%	US\$ 7.92

\*Proveedores de servicios y altos funcionarios gubernamentales.



Los avances globales hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio indican que el objetivo de acceso al agua potable segura será logrado. Sin embargo, en muchos países latinoamericanos este objetivo está cada vez más lejos de ser alcanzado, a pesar de que el acceso a servicios sanitarios es reconocido como un componente clave en la protección integrada de salud.

## Conclusiones

### Falta de normativa y regulación

- Dificulta la adopción masiva de soluciones de saneamiento mejorado.
- Restringe acceso al crédito comercial.
- Limita la defensa de derechos.
- Vulnera la salud de los trabajadores, de la comunidad y del medio ambiente.

### Institucionalidad

- El Estado no cumple un rol activo en el saneamiento *in situ* periurbano.
- La coordinación entre las instituciones de Gobierno y actores claves es baja o inexistente.

### Financiamiento y tarifas

- Ninguno de los Estados tomados en cuenta ha participado en la promoción de sistemas de saneamiento *in situ* en zonas periurbanas.
- En dos de los cuatro países estudiados, las tarifas de alcantarillado se encuentran subsidiadas. En cambio, las familias que utilizan los servicios de recolección de lodos no reciben ningún beneficio de Estado.

## Recomendaciones

### Regulatorias

- Definir posiciones, procedimientos y reglamentos para el control de los servicios de limpieza de lodos fecales.
- Promocionar buenas prácticas para la recolección, transporte, disposición y reuso de lodos, así como para el mantenimiento de dichos servicios en zonas periurbanas.
- Concertar políticas tarifarias con topes por recolección.
- Evaluar subsidiar no solo los sistemas de alcantarillado, sino también la recolección y disposición de lodos.
- Promover la construcción de redes condominiales con descargas a cámaras sépticas multifamiliares de fácil acceso para el mantenimiento, limpieza y recolección de lodos.

### (Inter) Institucionales

- Armonizar las políticas de saneamiento, salud pública, de ambiente y seguridad ocupacional.
- Fomentar el trabajo conjunto entre el gobierno (a nivel nacional y subnacional), entidades prestadoras, emprendedores y usuarios finales.

### Otras

- Educar a la población en el manejo de aguas negras y grises.
- Capacitar a operadores en manejo ambiental, seguridad ocupacional y análisis de costos fijos y variables para masificar el empleo de sistemas de saneamiento *in situ* mejorado.

# Acrónimos

<b>ACSAACRUZ</b>	Asociación de Cooperativas de Servicios de Agua y Alcantarillado de Santa Cruz
<b>AAPS</b>	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua y Saneamiento Básico de Bolivia
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>EMPAGUA</b>	Empresa Municipal de Agua de Guatemala
<b>ENACAL</b>	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
<b>EPSA</b>	Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Bolivia
<b>IDH</b>	Índice de Desarrollo Humano
<b>JMP</b>	<i>Joint Monitoring Program</i> (Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y Saneamiento)
<b>MSNM</b>	Metros sobre el nivel del mar
<b>MYPEs</b>	Micro y Pequeñas Empresas
<b>WSP</b>	<i>Water and Sanitation Program</i> (Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial)
<b>PBI</b>	Producto Bruto Interno
<b>OBA</b>	<i>Output – Based Aid</i> (Mecanismo de financiamiento basado en resultados)
<b>ODM</b>	Objetivos de Desarrollo del Milenio
<b>SAGUAPAC</b>	Cooperativa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Santa Cruz
<b>SANAA</b>	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados de Honduras
<b>SISAB</b>	Superintendencia de Saneamiento Básico de Bolivia
<b>SWAP</b>	<i>Sector Wide Approach</i> (Enfoque Sectorial Amplio)

# Tabla de contenidos

<b>I. Introducción .....</b>	<b>11</b>
1.1 Zonas periurbanas .....	11
1.2 Saneamiento <i>in situ</i> urbano y periurbano .....	11
<b>II. Metodología .....</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivo .....	15
2.2 Zonas de estudio .....	15
2.3 Herramientas de investigación .....	15
2.4 Participantes .....	15
2.5 Limitaciones del estudio .....	16
<b>III. Perfil de los países de las ciudades estudiadas .....</b>	<b>17</b>
3.1 Características sociales .....	17
3.2 Saneamiento .....	17
3.3 Normativa en recolección de lodos fecales .....	18
3.3.1 Bolivia .....	18
3.3.2 Guatemala .....	19
3.3.3 Honduras .....	19
3.3.4 Nicaragua .....	19
<b>IV. Perfil de las ciudades estudiadas .....</b>	<b>20</b>
4.1 Santa Cruz de la Sierra .....	20
4.2 Ciudad de Guatemala .....	22
4.3 Tegucigalpa .....	22
4.4 Managua .....	23
<b>V. Recolección y disposición de lodos domésticos .....</b>	<b>25</b>
5.1 Percepción de los usuarios sobre los servicios de saneamiento <i>in situ</i> .....	25
5.1.1 Calidad de servicio .....	25
5.1.2 Frecuencia de recolección .....	26
5.2 Oferta: Las empresas de recolección.....	27
5.2.1 Naturaleza jurídica .....	28
5.2.2 Antigüedad y patrimonio .....	28

5.3	Financiamiento .....	29
5.4	Relaciones institucionales .....	29
5.4.1	Prestadores de agua potable y saneamiento .....	29
5.4.2	Rol de los gobiernos: nacional y local .....	31
<b>VI.</b>	<b>Características del mercado .....</b>	<b>32</b>
6.1	Mix de mercadeo .....	32
6.1.1	Producto .....	32
6.1.2	Precio .....	34
6.1.3	Plaza .....	36
6.1.4	Promoción .....	36
6.2	Costos e ingresos por los servicios .....	37
6.2.1	Estimación de la tarifa doméstica .....	41
6.2.2	Comparación con el pago por servicios de alcantarillado .....	41
6.3	Potencial en la demanda y capacidad de la oferta .....	42
6.3.1	Demanda Potencial .....	42
6.3.2	Capacidad de oferta .....	43
<b>VII.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>44</b>
7.1	Conclusiones .....	44
7.1.1	Normativa y regulación .....	44
7.1.2	Institucionalidad .....	44
7.1.3	Financiamiento y tarifas .....	44
7.2	Recomendaciones generales .....	45
7.2.1	Marco legal .....	45
7.2.2	Políticas financieras .....	45
7.2.3	Alianza de Actores .....	46
7.2.4	Asistencia técnica y capacitación .....	46
7.3	Recomendaciones de políticas públicas .....	47



Bibliografía .....	49
Anexo 1: Conceptos claves .....	51
Anexo 2: Detalles sobre el recojo de la información .....	52
Entrevistas a proveedores de servicios .....	53
Entrevistas a funcionarios y entidades relacionadas .....	54
Anexo 3: Marcos legales e institucionales .....	55
Bolivia .....	55
Guatemala .....	56
Honduras .....	56
Nicaragua .....	57
Anexo 4: Patrimonio .....	58



# I. Introducción

Los elevados índices de morbilidad y mortalidad infantil y las tasas de crecimiento urbano en América Latina confirman la importancia de incrementar el acceso a servicios adecuados de saneamiento en aquellas zonas donde la población es más vulnerable.

En América Latina una importante proporción de las poblaciones de escasos recursos vive en áreas periurbanas, por lo que este reporte aborda tres aspectos esenciales en la gestión de servicios de saneamiento *in situ* en dichas áreas: limpieza, recolección y disposición de lodos fecales.

## 1.1 Zonas periurbanas

Las distintas definiciones de zona periurbana coinciden en que se trata de áreas ubicadas en la periferia de las ciudades, en el límite entre lo urbano y lo rural. No obstante, se trata de un concepto bastante más complejo.

A principios de la década de los noventa, lo periurbano era sinónimo de asentamiento informal, incluso ilegal, de crecimiento explosivo y densamente poblado. Tal y como se refleja a continuación:

*Las ciudades de los países en vías de desarrollo pueden ser divididas en dos grupos: formales e informales, urbanas y periurbanas. Los asentamientos periurbanos han sido referidos como asentamientos ilegales, asentamientos marginales, villas miseria, o tugurios... En gran medida, se desarrollan fuera del control de los gobiernos, no siguen ni el planeamiento ni el desarrollo formal y tradicional de las ciudades... las zonas periurbanas se caracterizan por la falta de títulos de propiedad, además de mínima o inexistente infraestructura...”<sup>1</sup>*

En la actualidad, sin embargo, las áreas periurbanas no necesariamente reflejan ilegalidad o alta densidad.

En el caso de América Latina, las áreas periurbanas responden a procesos económicos y sociales que las distinguen de otras regiones del mundo.

Por un lado, responden al proceso de industrialización de las capitales. Lo que promovió la concentración de comercios e industrias, y atrajo la mano de obra del campo sobre la base de mejores remuneraciones. De otro lado, responde a la interdependencia entre migrantes de pequeñas ciudades y zonas rurales con habitantes de las metrópolis. Lo que promueve la creación de nuevas identidades.

Teniendo en cuenta ambos procesos, las zonas periurbanas conforman un ámbito heterogéneo – donde coexisten viviendas formales y precarias, y habitantes de ingresos medios y bajos.

De acuerdo a UN-Habitat (2005), 419 millones de personas en América Latina y el Caribe (79% de su población total) viven en zonas urbanas. Entre ellas, el 29% son considerados pobres o indigentes y tal como lo muestra la **Figura 1.1**, la población pobre de América Latina que vive en zonas urbanas representa casi el doble de la población pobre de zonas rurales (CEPAL, 2010).

Dado que una importante proporción de dicha población vive en zonas periurbanas y los recursos públicos son limitados, el reto para gestionar soluciones de saneamiento *in situ* es considerable.

## 1.2 Saneamiento *in situ* urbano y periurbano

En el pasado, el paradigma del saneamiento<sup>2</sup> urbano se concentró en extender servicios masivos de recolección y tratamiento de aguas residuales. Si bien el alcantarillado sanitario convencional sigue siendo preferido por la mayoría, desde la década pasada se viene buscando abaratar costos de suministro, instalación, excavación y relleno

<sup>1</sup> Hogrewe William, Joyce Steven & Perez Eduardo (1993). The Unique Challenges of Improving Peri-urban Sanitation. WASH, Washington D.C, p. 9.

<sup>2</sup> Si desea revisar los conceptos de saneamiento mejorado, no mejorado e *in situ*, por favor vea el Anexo 1.

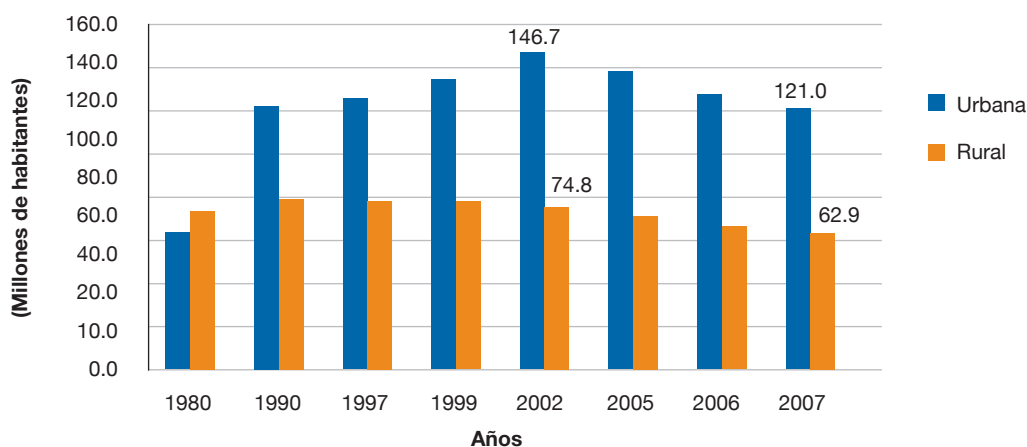
mediante la modalidad de alcantarillado condominial. El saneamiento *in situ* posee una lógica diferente. En América Latina, es resultado de la combinación de un los gobiernos no están usualmente involucrados, en lugar de ello, las familias son empoderadas para que asumn la construcción de sistemas convencionales (letrinas, cámaras sépticas y pozos de absorción) o en menor medida, de sistemas ecológicos (baños que no requieren de agua). El problema radica en que muchas de esas obras carecen de criterios técnicos y ambientales, lo que pone en riesgo al medio ambiente y la salud pública.

En otras regiones, fueron los mismos Estados los que promovieron los programas de saneamiento *in situ*. Sin embargo, carecieron de políticas sostenibles y varios de ellos cesaron cuando los fondos fueron redireccionados (Trémolet, 2010).

A pesar de ello, dichas experiencias plantean interrogantes más que válidas para el futuro del saneamiento urbano en América Latina:

- ¿Debe el Estado apoyar la construcción de opciones de saneamiento *in situ*?
- ¿Se trata de opciones efectivamente más económicas que el alcantarillado convencional?
- ¿Qué acciones complementarias son necesarias para que estas opciones resulten sostenibles: capacitación en su operación y mantenimiento, educación sanitaria?
- ¿Cuál debería ser la política financiera al respecto: subsidio total o parcial, promoción de microcréditos?

**FIGURA 1.1: POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA EN AMÉRICA LATINA 1980-2007**



Fuente: Adaptado de CEPAL (2010).

**FIGURA 1.2: DESCARGA DE AGUAS SERVIDAS EN CAMILO ORTEGA, MANAGUA**

**Riesgos ocasionados por el almacenamiento indebido de lodos fecales**

- Contaminación ambiental causada por:
  - Desbordes de letrinas en patios y aceras públicas.
  - Contaminación del subsuelo y acuíferos subyacentes, de donde la ciudad se abastece de agua.
- Focos infecciosos cargados de bacterias patógenas, huevos de helmintos (parásitos) y altas concentraciones de materia orgánica.
- Comercialización de lodos fecales no tratados en la agricultura.



Son varias las experiencias que con creatividad muestran cuán factible es financiar obras de saneamiento *in situ* en zonas urbanas. La **Tabla 1.1** resume algunas de ellas.

Otro aspecto pendiente e igualmente crucial es la recolección de lodos de origen doméstico. En este punto, se debe reflexionar si las mismas familias deberían encargarse de ello o si es posible generar servicios económicamente sostenibles para que se encarguen de su recolección y disposición final.

Al respecto, la cámara o tanque séptico es una opción técnica que posibilita el tratamiento primario de efluentes (remoción de un porcentaje de la demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales). Gracias a ella, el efluente que sale de la cámara o tanque puede ser infiltrado mediante zanjas de infiltración o pozos de absorción.

Existen además tanques prefabricados de diversos materiales que facilitan su instalación, aunque son normalmente más caros que los fabricados *in situ*. Y por lo tanto, no tan populares entre familias de escasos recursos económicos.

**TABLA 1.1: PROYECTOS URBANOS DE SANEAMIENTO *IN SITU***

Proyectos	Esquema de Financiamiento
<b>Mozambique</b> Programa de Letrinas Mejoradas Zonas Urbanas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Letrinas mejoradas</li> <li>• 1'887,900 personas</li> <li>• 1980 a 2007</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia técnica en la promoción del saneamiento y en el establecimiento de talleres locales que instalen losas o construyan letrinas</li> <li>• Subsidios basados en resultados para proveedores de saneamiento local por cada losa o letrina vendida (pretenden cubrir de 40% a 60% de los costos de infraestructura)</li> <li>• Fondos públicos = 58% de los costos totales de la adopción del saneamiento</li> </ul>
<b>Senegal</b> Proyecto PAQPUD Zonas Urbanas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Letrinas mejoradas y pozos sépticos.</li> <li>• 410,500 personas</li> <li>• 2002 a 2005 (mediante un esquema OBA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia técnica para la fomentar el saneamiento, incluyendo la promoción de la higiene y de la educación, organización comunal y apoyo técnico</li> <li>• Subsidios de infraestructura basados en resultados para proveedores de saneamiento local por cada solución de saneamiento construida (que cubre alrededor de 75% de los costos de infraestructura)</li> <li>• Planes limitados para facilitar el acceso al crédito</li> <li>• Fondos públicos = 89% del total de costos por adopción de saneamiento</li> </ul>
<b>Vietnam</b> Fondo Rotatorio de Saneamiento Zonas Urbanas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principalmente baños y pozos sépticos</li> <li>• 193,000 personas</li> <li>• 2001 a 2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia técnica para la promoción del saneamiento y educación en higiene</li> <li>• Acceso fácil al crédito por medio de fondos rotatorios de saneamiento</li> <li>• Subsidio mediante crédito concesional (tasas de interés subsidiadas) sobre los préstamos para materiales de construcción</li> <li>• Relación: Inversión particular / Inversión pública = 19.92</li> </ul>

A pesar de contar con opciones técnicas y eco-amigables<sup>3</sup>, dos problemas comunes que afectan su masiva adopción son **el precio** y que son **construidos por personal no calificado**. Esto último genera una larga lista de problemas, entre los que se encuentran los siguientes:

- Los tanques sépticos terminan almacenando agua con sólidos fecales. Lo cierto es que si el tanque séptico no cuenta con al menos dos cámaras, una más grande que la otra, los lodos fecales no se separarán y será imposible que su posterior extracción tenga lugar (Tiley et.al. 2008).
- El agua residual se mantiene en el tanque séptico y no se descarga a pozos de absorción y/o a lechos de infiltración.
- Las grasas sellan los espacios filtrantes del pozo e impiden la infiltración del agua residual. Por ello, los pozos se rebalsan y las familias se ven en necesidad de efectuar pagos imprevistos para limpiar tanto la cámara como el pozo de absorción.
- La dimensión del tanque séptico suele ir de la mano con la capacidad económica de la familia. Esto, suele hacer que el tanque pequeño se sature con mayor frecuencia y requiera de una mayor inversión en mantenimiento. Caso contrario, los tanques grandes pueden llegar a colapsar por estructuras endebles.

# II. Metodología

## 2.1 Objetivo

Sintetizar los hallazgos de cuatro estudios de caso<sup>4</sup> que procuran describir el actual y potencial mercado de los servicios de limpieza, recolección y disposición de lodos fecales en zonas periurbanas. Dichos análisis tuvieron lugar en cuatro ciudades ubicadas en países cuyos índices de cobertura de servicios de alcantarillado sanitario están por debajo del promedio regional.

## 2.2 Zonas de estudio

Debido al perfil sanitario y accesibilidad de la data, esta investigación analizó y comparó estudios de caso producidos por WSP en Santa Cruz (Bolivia), Ciudad de Guatemala (Guatemala), Managua (Nicaragua) y Tegucigalpa (Honduras).

Los trabajos de campo de dichos estudios de caso cumplieron con los siguientes criterios: (a) carencia de servicios de alcantarillado sanitario, (b) empleo de saneamiento *in situ*, y (c) comunidades en las que habiten familias representativas del perfil periurbano local.

Es importante aclarar que el estudio focaliza su atención en zonas periurbanas porque concentran el mayor volumen de

lodos fecales que requieren ser recogidos y dispuestos en sitios aptos, a pesar de que la solución *in situ* pueda aplicarse en otras zonas de una ciudad de manera menos concentrada.

## 2.3 Herramientas de investigación

Esta investigación integró métodos cualitativos y cuantitativos. Tanto en su diseño como utilización, los investigadores pusieron particular énfasis en los siguientes aspectos:

- Fortalezas y restricciones del saneamiento *in situ* en el ámbito periurbano.
- Consideración del saneamiento *in situ* más allá de la construcción e instalación de infraestructura (incluyendo recolección y disposición final de los lodos).
- Evaluación de costos y del pago domiciliario y periódico por la limpieza de lodos, en comparación al monto de la factura promedio por uso de alcantarillado sanitario.
- Reuso potencial de lodos fecales.

## 2.4 Participantes

La **Tabla 2.1**, a continuación, resume<sup>5</sup> el número de participantes desagregado en ciudad, perfil y herramienta de investigación empleada para recoger su contribución.

3 Como la cámara o tanque séptico (que logra que el efluente sea absorbido a través de pozos) y aunque de mayor costo, los tanques prefabricados.

4 Las tres investigaciones en Centroamérica se realizaron en dos fases complementarias. La primera se realizó en los meses de agosto y septiembre del 2008 y la segunda entre marzo y junio del 2010. Por su parte, la investigación en Santa Cruz tuvo lugar en el 2009.

5 Para más detalles, favor de revisar el Anexo 4.

**TABLA 2.1: PARTICIPANTES DEL ESTUDIO SEGÚN CIUDAD Y PERFIL**

	Encuestas y grupos focales: Usuarios finales	Encuestas y entrevistas: Operadores	Entrevistas: Actores estratégicos
Santa Cruz (Bolivia)	122	10 (de 40)	3 <sup>6</sup>
Ciudad de Guatemala (Guatemala)	79	5 (de 27)	4 <sup>7</sup>
Tegucigalpa (Honduras)	69	3 (de 4)	5 <sup>8</sup>
Managua (Nicaragua)	84	5 (de 10)	5 <sup>9</sup>

Más información sobre los participantes y los métodos de investigación se incluye en el Anexo 2.

### 2.5 Limitaciones del estudio

Al tratarse de una síntesis de estudios de caso que fueron conducidos de manera independiente, el presente reporte presenta (y en donde es posible compara) los principales hallazgos de dichos estudios.

6 Representantes de las principales empresas del rubro y del gobierno, incluido el Vice-ministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, y del Gobierno Departamental de Santa Cruz.

7 Instituto de Fomento Municipal, Empresa Municipal de Agua de Guatemala (EMPAGUA), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, SEGEPLAN, MINSA.

8 Servicio Autónomo de Acueductos y Alcantarillados de Honduras (SANAA), Secretaría de Ambiente; Secretaría de Salud; Alcaldía de Tegucigalpa y CESCO (Centro de Estudios y Control de Contaminantes).

9 Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA); Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA); Ministerio de Salud (MINSA); Alcaldía de Managua.



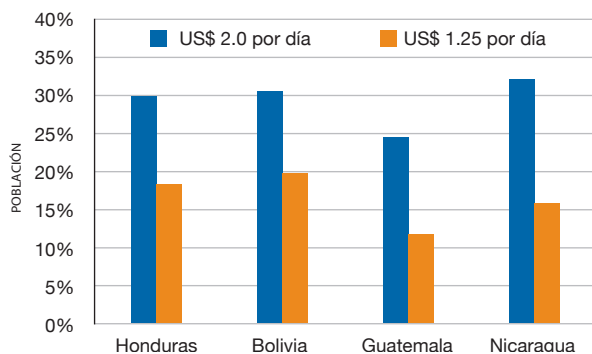
# III. Perfil de los países de las ciudades estudiadas

## 3.1 Características sociales

La investigación se realizó en cuatro países de América Latina cuya dinámica social y económica encuentra desafíos similares: Bolivia, Guatemala, Honduras y Nicaragua.

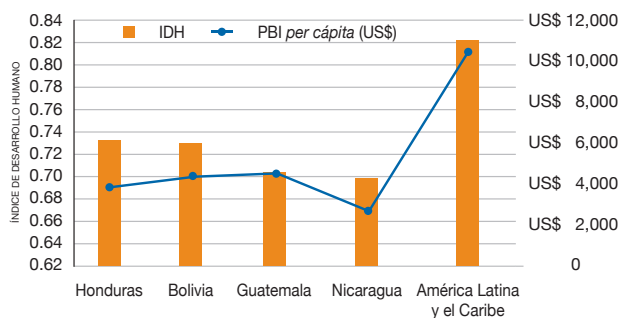
En conjunto, los cuatro países suman más de 36 millones de habitantes (OMS/UNICEF, JMP 2010). Y como muestra la **Figura 3.1**, una gran proporción de ellos vive con menos de dos dólares diarios.

**FIGURA 3.1: POBLACIÓN CON INGRESOS MENORES A US\$ 2 DIARIOS**



Fuente: Human Development Report, 2009.

**FIGURA 3.2: ÍNDICE DEL DESARROLLO HUMANO Y PBI PER CAPITA (US\$)**



Fuente: Human Development Report, 2009.

El Índice de Desarrollo Humano<sup>10</sup> en los cuatro países se ubica entre 0.70 y 0.73, cuando el promedio en Latinoamérica y el Caribe es de 0.82 (**Figura 3.2**). Por su parte, el PBI *per cápita* en los países estudiados señala valores entre US\$2,570 y US\$4,500, mientras que el promedio regional es de US\$10,000.

Otro indicador importante a tener en cuenta es la tasa de mortalidad de niños menores de 5 años: por cada mil nacidos vivos, el promedio de mortalidad infantil en Latinoamérica es de 24, mientras que en Bolivia es 57, 39 en Guatemala, 24 en Honduras y 35 en Nicaragua (OPS, 2010).

## 3.2 Saneamiento

En las últimas décadas, las demandas sectoriales en América Latina se concentraron en el acceso al agua potable. Esto dio como resultado que la cobertura urbana en América Latina y el Caribe alcance el 97% en agua potable<sup>11</sup> y 86% en saneamiento mejorado. Los mismos índices en el ámbito rural solo llegaron a 80% y 55%, respectivamente (OMS/UNICEF, JMP 2010).

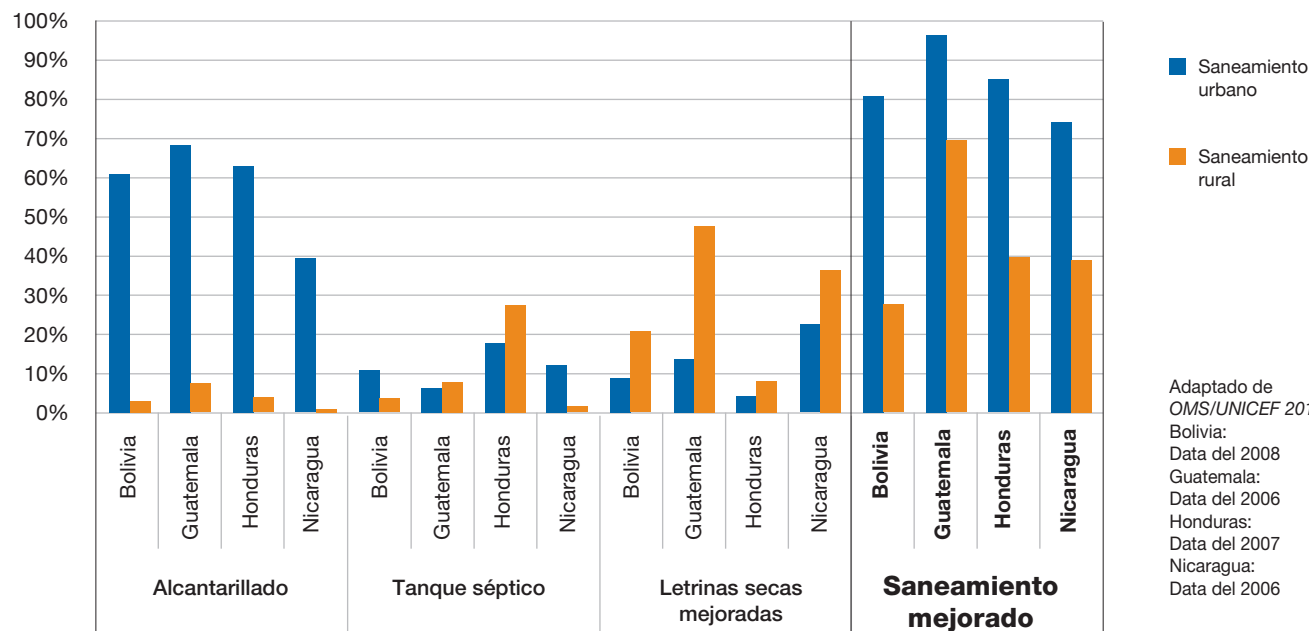
En el caso de los países de las ciudades estudiadas, la cobertura con alcantarillado sanitario se ubica entre el 25% y el 40% a nivel nacional. Considerando las letrinas mejoradas y cámaras sépticas, la cobertura aumenta y el promedio de los cuatro países llega al 65% a nivel urbano y 52% a nivel rural. A pesar de este incremento, la cobertura se encuentra muy por debajo del promedio latinoamericano.

La **Figura 3.3** muestra el desglose según país y áreas. A partir de ella, se concluye que el mayor déficit se encuentra en Bolivia y Nicaragua donde el 40% de la población nacional carece de servicios de saneamiento mejorado. El reto, sin embargo, no es ajeno a los otros dos países ya que en total son más de 12 millones de personas las que podrían beneficiarse de una decidida mejora de las políticas sectoriales.

10 Resultado de la medición combinada del nivel educativo, la esperanza de vida y los ingresos de las familias.

11 Se refiere a acceso mejorado al agua potable. A nivel de redes, la cobertura es de 92%.

**FIGURA 3.3: POBLACIÓN CON ACCESO A SANEAMIENTO MEJORADO**



### 3.3 Normativa en recolección de lodos fecales

Ninguno de los cuatro países con ciudades estudiadas cuenta con normativa que regule los servicios de limpieza de tanques sépticos, recolección y disposición final de lodos fecales. Aún así, se avizoran cambios importantes en el futuro cercano de Bolivia y Guatemala.

#### 3.3.1 Bolivia

Desde 1997, Bolivia cuenta con un marco regulatorio para el manejo de agua potable y saneamiento. Sin embargo, recién en el último par de años se dieron dos pasos claves para su adecuada implementación.

En el 2009, se creó la nueva Autoridad de Fiscalización y Control de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS). La que además de reemplazar al regulador anterior (SISAB), incorporó funciones que van de la mano con el nuevo modelo de regulación y participación social.

A fines del 2010, se emitió la Resolución Administrativa Regulatoria 227/2010<sup>12</sup> que señala lo siguiente:

- Las personas naturales o jurídicas que presten servicios

de evacuación de lodos fecales a través de carros cisternas, deben obtener la autorización de la AAPS con la finalidad de regularizar su actividad. Previamente, deberán haber cumplido con los requisitos y procedimientos correspondientes.

- Las tarifas por el tratamiento de lodos fecales recogidos a través de carros cisternas deben ser aprobadas por la AAPS, quien velará en especial por los usuarios finales.
- El prestador de servicios de agua potable y saneamiento debe presentar un plan de evacuación de lodos fecales, que pueda ser implementado por el operador del servicio.

Además de regular la oferta de servicios de recolección, la Resolución procura evitar el monopolio de servicios de agua potable y saneamiento. Aún así, subsisten vacíos en aspectos tan importantes en la gestión y disposición final de lodos como la protección ambiental y la seguridad industrial.

A nivel departamental, los Gobiernos tienen la competencia de emitir y otorgar una Licencia Ambiental. Una vez entregada, sin embargo, no existe sistema alguno que permita monito-

12 Consulta en abril de 2011. Disponible en [http://www.aaps.gob.bo/wp-content/uploads/2011/05/RAR-227\\_2010.pdf](http://www.aaps.gob.bo/wp-content/uploads/2011/05/RAR-227_2010.pdf) (Revisado el 05/09/11)

rear el cumplimiento de los compromisos adquiridos por los prestadores de este tipo de servicios.

En el caso específico de Santa Cruz, el Gobierno Municipal lleva un registro de los prestadores de los servicios de recolección y disposición final de lodos fecales. Sin embargo, en vez de tenerlos registrados bajo una categoría especial, se encuentran en una categoría general.

Se espera que la Resolución Administrativa Regulatoria 227/2010 corrija los vacíos mencionados en esta sección.

### 3.3.2 Guatemala

El Acuerdo Gubernativo 236 del año 2006 establece los límites de descargas de aguas residuales permitidos, tanto para cuerpos receptores como para alcantarillados sanitarios.

En el mismo documento<sup>13</sup>, específicamente en el Capítulo VIII, se establecen disposiciones sobre los lodos fecales. Entre ellas, destaca que su comercialización será libre siempre y cuando cumplan con (a) límites de metales pesados, (b) ser recogidos en recipientes y vehículos acondicionados para evitar fugas y derrames, y (c) la autorización del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Adicionalmente, la norma exhorta a las empresas de recolección a tomar y analizar muestras.

De otro lado, la norma prohíbe la disposición final de lodos en el alcantarillado sanitario y en cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Prohíbe también su utilización como abono para cultivo de productos comestibles que se consuman crudos o pre-cocidos – a no ser que demuestre la ausencia de metales pesados y que los coliformes fecales no excedan el límite de 2.000 UFC/Kg.

Quizá porque la norma demanda niveles de cumplimiento a partir del año 2011, aún no sea tan conocida. Sea como fuera, requiere de una adecuada promoción.

Si desea conocer el marco normativo de Guatemala en mayor detalle, favor de revisar el Anexo 3.

### 3.3.3 Honduras

Desde la promulgación de los Decretos 118-2003 y 180-2003, el sector empezó un proceso de descentralización de

los servicios que cobró aún más fuerza gracias a la reciente Ley General de Aguas. Si bien la Ley regula las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, no cubre la recolección y disposición de lodos fecales.

Por su lado, el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) viene transfiriendo sus competencias a las municipalidades. Desde que el proceso empezó, el mayor reto consiste en lograr que las nuevas empresas municipales respondan a la prestación de los servicios con eficiencia, eficacia y sostenibilidad.

Si desea conocer el marco normativo de Honduras en mayor detalle, favor de revisar el Anexo 3.

### 3.3.4 Nicaragua

El marco legal del sector de agua y saneamiento tiene claro énfasis en el servicio de agua potable. En cuanto al saneamiento, existen instrumentos que se encuentran en diferentes instituciones. Y en el caso de lodos fecales, el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales viene elaborando un proyecto de Ley para el adecuado manejo de lodos dentro del marco de la gestión ambiental de residuos de aguas residuales.

Dicho proyecto se centra en regular y promover el manejo de lodos y su reuso bajo exigentes requerimientos sanitarios.

Es importante destacar que a diferencia del instrumento existente en Guatemala y con ánimo de fomentar iniciativas empresariales a nivel municipal, el proyecto de Ley en Nicaragua también aborda la transformación, uso y aprovechamiento de lodos no peligrosos (aguas residuales domésticas).

Del mismo modo, conviene aclarar que el proyecto en cuestión complementa la propuesta de norma elaborada por ENACAL para el uso de alcantarillado sanitario por parte de empresas de plomería.

En Nicaragua, la expectativa por el potencial de ambas leyes en el mercado de servicios de saneamiento *in situ* es considerable.

Si desea conocer el marco normativo de Nicaragua en mayor detalle, favor de revisar el Anexo 3.

13 Consulta en mayo de 2011. Disponible en <http://www.ccad.ws/documentos/legislacion/GT/R-236-2006.pdf> (Revisado el 05/09/11).

## IV. Perfil de las ciudades estudiadas

Las cuatro ciudades seleccionadas resultan fundamentales para el desarrollo de sus países. No obstante y tal como se aprecia en la **Tabla 4.1**, existe una gran diferencia entre la cobertura de agua potable y alcantarillado.

**TABLA 4.1: COBERTURA DE AGUA Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN CIUDADES SELECCIONADAS**

Ciudad y zona conurbada	Población del área metropolitana (miles)	Cobertura de Agua Potable	Cobertura de Alcantarillado Sanitario	Comentarios
Santa Cruz	1,700	95%	39.6%	13 Cooperativas prestan servicios de agua potable. SAGUAPAC es la única que presta servicios de alcantarillado, no obstante que otras 3 Cooperativas están en proceso de construcción de sistemas de alcantarillado.
Ciudad de Guatemala	2,700	90%	87.0%	EMPAGUA cubre el 85% de la zona metropolitana, y otros operadores particulares atienden el resto (Agua Mariscal y otros).
Tegucigalpa	1,300	80%	70.0%	El SANAA es la empresa nacional que atiende a la ciudad de Tegucigalpa, entre otras.
Managua	2,000	84%	39.0%	ENACAL es la empresa nacional que atiende a las ciudades del país.

Fuente: Elaboración propia a partir de consulta a diversas fuentes: AAPS para el caso boliviano, Municipalidad de Guatemala y EMPAGUA para el caso guatemalteco, el SANAA y ERSAPS para Tegucigalpa; y ENACAL y publicaciones del Banco Mundial/WSP para el caso nicaragüense.

En las zonas periurbanas de las ciudades seleccionadas es bastante común ver sistemas de saneamiento *in situ*, tales como letrinas y excusados sin drenaje. Con aún menor frecuencia, se encuentran las cámaras sépticas con y sin pozos de absorción.

En general, las zonas periurbanas que han construido sistemas de saneamiento *in situ* no han desarrollado suficientes servicios que de manera sistemática puedan mantener y limpiar excretas y lodos fecales.

Por ello e igual que en otras ciudades de América Latina, los lodos fecales y las excretas de los sistemas de saneamiento suelen desbordar las instalaciones sanitarias *in situ* y drenar

por las calles, cauces, quebradas y barrancos próximos al punto de recolección.

### 4.1 Santa Cruz de la Sierra

Ubicada en el oriente de Bolivia y a una altura promedio de 416 msnm, Santa Cruz es uno de los primeros asentamientos urbanos del país. En 1950, solo contaba con 41,500 habitantes pero en el 2001 ya había pasado el millón.<sup>14</sup>

Santa Cruz ocupa un área de 386 km<sup>2</sup>. Un reporte del BID (2009) describió la ciudad de la siguiente manera:

*El crecimiento de la mancha urbana sin acompañamiento de los servicios básicos, la existencia de*

<sup>14</sup> Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2001, Santa Cruz contaba con 1'113.582 habitantes.

*grandes espacios baldíos, la actividad productiva que se desarrolla sin normas ni control en casi todos los barrios, las precarias condiciones de la vivienda popular y el clima cálido y húmedo, combinado con la falta de conciencia y educación ambiental de la población, son los principales factores de una fuerte y creciente degradación ambiental de Santa Cruz y de una constante amenaza contra la salud de su población (p.15).*

En Santa Cruz, los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de la zona están a cargo de 13 cooperativas. Como

se puede ver en la siguiente tabla, la mayoría de ellas solo prestan servicios de agua potable.

La Cooperativa SAGUAPAC cubre el 64% de los 386km<sup>2</sup> que conforman el área metropolitana de Santa Cruz. En su campo de acción, SAGUAPAC logra una cobertura del 99% en agua potable y de 58% en alcantarillado sanitario (Banco Mundial - WSP, 2008a). Se estima que el último índice subió a 65%.

Debido a la baja cobertura de alcantarillado, el resto de la población adoptó tecnologías alternativas para la disposición

**TABLA 4.2: COBERTURA DE AGUA Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SANTA CRUZ**

Nº	Zona	Municipio del Área Metropolitana	Empresa	Población en el área de servicio (2007)	Coberturas (%)	
					Agua Potable	Alcantarillado Sanitario
1	El Bajío	Municipio Santa Cruz	COSPAIL	67,472	92.3%	0.0%
2	Los Chacos	Municipio Santa Cruz	COSCHAL	17,064	79.0%	0.0%
3	Pampa de la Isla	Municipio Santa Cruz	COOPAPPI	54,587	89.0%	0.0%
4	Limoncito	Municipio Santa Cruz	COOPLIM	7,638	88.1%	0.0%
5	Plan 3.000	Municipio Santa Cruz	COOPLAN	147,423	78.2%	0.0%
6	Villa 1° de Mayo	Municipio Santa Cruz	COOPAGUAS	114,898	90.3%	0.0%
7	Km 4 al norte	Municipio Santa Cruz	COSPHUL	15,465	96.9%	0.0%
8	Santa Cruz	Municipio Santa Cruz	SAGUAPAC	999,582	100.0%	58.0%
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1'424,129</b>	<b>95.8%</b>	<b>40.7%</b>
9	Yapacaní	Municipio Yapacaní	Coop. Yapacani	87,956	76.0%	0.0%
10	Cotoca	Municipio Cotoca	COSAP	20,862	71.0%	5.0%
11	El Torno	Municipio El Torno	SEAPAS	23,305	97.7%	51.6%
12	La Guardia	Municipio La Guardia	Coop. La Guardia	34,798	88.0%	7.0%
13	Mineros	Municipio Mineros	COSMIN	66,582	97.5%	0.0%
<b>TOTAL</b>				<b>1'657,632</b>	<b>94.39%</b>	<b>35.91%</b>

Fuente AAPS, 2009.

de excretas. En la mayoría de casos, optaron por unidades de saneamiento *in situ* (**Figura 4.1**) llámese letrinas o tanques sépticos domiciliarios o multifamiliares –en el mejor de los casos, estos últimos se encuentran conectados a pozos de absorción o campos de infiltración.

En lo que respecta al mantenimiento del saneamiento *in situ*, la limpieza de cámaras sépticas y recolección de lodos fecales se

**FIGURA 4.1: LETRINA EN ZONA CONURBADA DE SANTA CRUZ**



inició hace 50 años. En aquel entonces, la ciudad comenzaba a dejar de usar el pozo ciego en favor de la letrina con arrastre hidráulico o tanques sépticos con/sin pozos de absorción.

Casi al mismo tiempo, surgieron pequeñas empresas ofreciendo servicios de limpieza de tanques sépticos y de recolección y disposición final de lodos fecales. En un inicio, no fueron más de cinco empresas pero desde la década de los 80 se viene observando un importante incremento en el número de competidores. Al punto que en la actualidad, se estima que existen 40 empresas aunque no todas están establecidas formalmente.

#### 4.2 Ciudad de Guatemala

Ubicada a 1,600 msnm en uno de los valles del sur central de Guatemala, la ciudad capital ha crecido tanto que se ha convertido en el centro urbano más poblado de Centroamérica.

En 1981, la densidad poblacional en Ciudad de Guatemala era de 41 hab/Ha. En el año 2000 ya era de 55 hab/Ha y se estima que en el 2020 alcanzará 59 hab/Ha. No obstante, este crecimiento poblacional no ha ido acompañado de un adecuado planeamiento urbanístico.

A diferencia de otros países centroamericanos, en donde existen al menos dos ciudades importantes, el único polo de desarrollo en Guatemala es su ciudad capital. Al concentrar instituciones, servicios terciarios, telecomunicaciones y transporte, entre otros sectores claves para la economía del país, sigue resultando atractiva para los migrantes.

Los asentamientos precarios de la Ciudad de Guatemala surgieron ante la imposibilidad de reconstruir la ciudad después de los terremotos de los años 1917, 1918 y 1976.

De acuerdo a datos de la propia Municipalidad de Ciudad de Guatemala, en el año 2003 se estimaba la existencia de 175 asentamientos precarios identificados. Los mismos que albergaban a 47,650 familias (alrededor de 200,000 personas).

El área metropolitana de la Ciudad de Guatemala metropolitana es atendida por la empresa EMPAGUA, que ofrece una alta cobertura en agua potable y saneamiento. Incluso las zonas periféricas cuentan con una cobertura de alcantarillado del 87%.

#### 4.3 Tegucigalpa

Fundada en la época de la colonia, la capital de Honduras se encuentra en el centro del país y a 990 msnm.

Las actividades económicas más importantes del centro político y económico del país son el sector terciario (comercio y servicios), además de actividades textiles, azucareras y tabacaleras.

Tal como sucedió con la mayoría de las capitales en Centroamérica, en los últimos 40 años Tegucigalpa ha venido experimentando un crecimiento acelerado. Su área urbana creció de 2,360 Ha en 1975 a 6,020 Ha en 1987 y a 8,360 Ha en el año 2000.

Su población también ha experimentado un crecimiento similar. En 1975, solo contaba con 317,000 habitantes, mientras que en el año 2000 ya eran 830,000 (Angel, 2004).

Ambos crecimientos explican la agresiva disputa de tierras: *En la ausencia de derechos de propiedad efectivos, la ocupación física o el uso se convierte en un elemento importante para forzar la resolución legal o de facto de tenencia de la tierra. La tierra disponible en Tegucigalpa y alrededores, así como las grandes extensiones de tierras comunales en zonas rurales, son susceptibles a la disputa por la tenencia de la tierra, causando obstrucción potencial y retrasos en el desarrollo de bienes raíces.* (Pearce Oroz, 2001: 6).

En la actualidad, se estima que 1.3 millones de personas viven en Tegucigalpa metropolitana. De los 800 barrios y colonias que la conforman, alrededor de 300 se encuentran en zonas periurbanas (Díaz et.al, 2008).

Las tendencias señalan que en el año 2031 la población de la ciudad de Tegucigalpa se habrá duplicado. Lo que demandará 10,000 Ha adicionales. Ambas estimaciones plantean serios problemas en el suministro de agua y saneamiento (Angel, 2004).

En Tegucigalpa, el 80.7% de las viviendas tienen acceso al sistema de alcantarillado sanitario. En el ranking de soluciones de saneamiento, las letrinas ocupan el segundo lugar y cubren el 12.6% de las viviendas. En la tercera plaza se encuentran las soluciones *in situ* con arrastre hidráulico, que cubren el 3.6%. Finalmente, el 2.8% de las viviendas no cuentan con saneamiento (Banco Mundial - WSP, 2008: 16).

#### 4.4 Managua

La capital de la República de Nicaragua fluctúa entre los 48 y 600 msnm y cuenta con poco más de 1.3 millones de habitantes, aunque su área metropolitana congrega a 2 millones de habitantes en total. En los siete distritos que conforman el área metropolitana, se cuentan cerca de 350 asentamientos espontáneos (Banco Mundial - WSP, 2008b).

**FIGURA 4.2: LETRINA EN COLONIA MARY FLAKES, TEGUCIGALPA**



La ciudad fue severamente afectada por los terremotos de 1931 y 1972, por lo que el nuevo desarrollo urbano capitalino se basa en la construcción de nuevas calles y barrios en la periferia de la antigua ciudad. También en la periferia, la laguna de Asososca destaca tanto por sus dimensiones como por ser su principal fuente de agua potable.

En Managua, los barrios de escasos recursos suelen encontrarse en el centro y en las zonas periféricas de la ciudad (Banco Mundial - WSP, 2008a). Varios de ellos, cuentan con comités de desarrollo comunal y acceso a centros educativos y de salud. Sin embargo, el ingreso promedio de una gran proporción de las familias que habitan en ellos es de aproximadamente US\$210 mensuales (C\$4,460) (Banco Mundial - WSP, 2008b). Por su parte, el alcantarillado cubre alrededor del 40% del área metropolitana. El resto tiene letrinas simples o cámaras sépticas o simplemente, no cuentan con ninguna instalación sanitaria.

Un reciente estudio del Banco Mundial (Banco Mundial - WSP, 2008b) analizó muestras obtenidas en zonas periurbanas y encontró que el 50% de hogares disponía de alcantarillado sanitario, que el 21% descargaba a pozos sépticos y que el 23% empleaba letrinas comunes. Entre ellos, la gran mayoría de familias consideraba contar con letrinas deficientes o sin ninguna instalación sanitaria.

El estudio también evaluó las condiciones de higiene de las letrinas y encontró resto de heces en 42% de ellas y restos de orina en 37% de ellas. Por indicadores como los señalados, el estudio concluye que los barrios periurbanos cuentan con condiciones aún más precarias que las comunidades rurales y otras pequeñas localidades del país.

**FIGURA 4.3: MANAGUA. LETRINAS EN BARRIOS PERIURBANOS**





# V. Recolección y disposición de lodos domésticos

*La sola construcción de letrinas no es suficiente para desterrar el riesgo fecal: el contenido de las letrinas y de los tanques sépticos, comúnmente llamado lodo fecal, debe ser dispuesto y tratado de manera adecuada para salvaguardar la salud pública y el medio ambiente. Un camión que descarga lodos de forma indiscriminada, equivale a 5,000 personas defecando a cielo abierto.*

*The Dakar Declaration: Towards an Improved Faecal Sludge Management.*

Los capítulos anteriores confirman cuán vital es diseñar e implementar sistemas de saneamiento *in situ* desde una perspectiva holística. Y que para tener un impacto positivo a niveles ambiental, económico y social, es también crucial contar con una adecuada recolección y disposición de lodos domésticos.

La recolección de lodos fecales es necesaria tanto para sistemas de saneamiento *in situ* convencionales (letrinas de pozo y similares) como para sistemas ecológicos (letrinas y baños secos). A pesar que estos últimos ofrecen la oportunidad de reutilizar los lodos, la gran mayoría de familias que cuentan con sistemas *in situ* disponen de sistemas convencionales.

Es preciso resaltar que el estudio focaliza su atención en las zonas periurbanas porque en este espacio se concentra el mayor volumen de lodos fecales que requieren ser recogidos y dispuestos en sitios aptos.

## 5.1 Percepción de los usuarios sobre los servicios de saneamiento *in situ*

Es común que los servicios de alcantarillado sanitario convencional y de alcantarillado *condominial* sean percibidos como soluciones definitivas, mientras que el saneamiento *in situ* sea visto como solución temporal.

Si esta percepción no cambia, no aumentará la cobertura y calidad de los servicios de recolección de lodos fecales. Y para ello, se requiere mayor educación y capacitación, además de mejorar los siguientes estándares:

- Calidad y durabilidad de la opción de saneamiento elegida
- Costo de inversión de la letrina, del tanque séptico o de la opción de saneamiento *in situ* elegida (baños secos, entre otros)
- Costo del mantenimiento de dicha infraestructura.
- Frecuencia de los servicios de limpieza, recolección y disposición final de lodos
- Calidad de prestación de dichos servicios
- Regulación de servicios de recolección y disposición
- Estado de salud de la familia
- Grado de responsabilidad de la familia con relación al saneamiento domiciliario
- Sitio de disposición final de los lodos fecales recogidos y de las aguas residuales

### 5.1.1 Calidad de servicio

A partir de las encuestas a los usuarios de servicios de recolección de lodos fecales y la información recabada a través de las empresas del rubro, se confirmó que la calidad de los servicios suele ser directamente proporcional al precio.

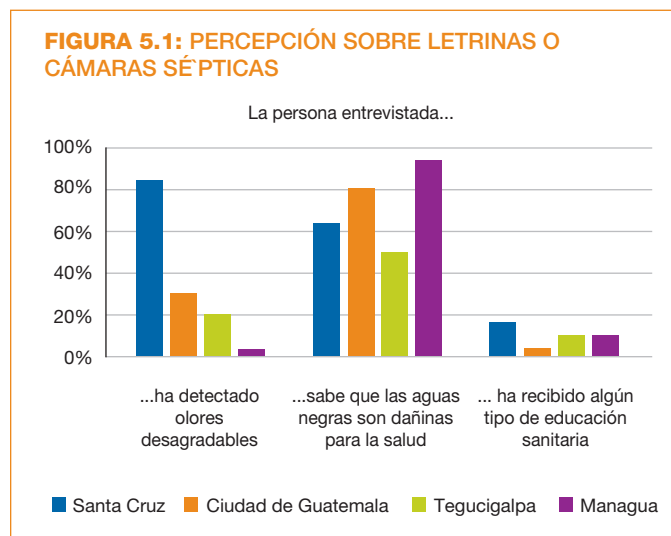
Para Santa Cruz, por ejemplo, la siguiente tabla resume el grado de satisfacción de los usuarios por los servicios recibidos.

**TABLA 5.1: EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS**

Criterios	Porcentaje de usuarios
Precio es razonable	36%
Se trabaja con calidad	36%
Buen trato al usuario	88%
Cumplimiento de horarios	15%
Equipo nuevo y de buena calidad	33%
Lleva control de servicios	100%
Existe mucha diferencia entre las empresas recolectoras	16%

Fuente: Sondeo de opinión a una muestra de 122 usuarios en Santa Cruz.

Otro aspecto de la calidad de servicios considerado por estos estudios, se centra en la aceptación de letrinas o cámaras sépticas ubicadas cerca de sus viviendas. La **Figura 5.1** resume la opinión de los encuestados en torno a la presencia de olores desagradables, así como a su conocimiento sobre los efectos nocivos de las aguas negras.



Fuente: Sondeo de opinión a una muestra de 354 usuarios en las ciudades de Santa Cruz, Ciudad de Guatemala, Tegucigalpa y Managua.

Santa Cruz y Managua muestran la mayor brecha de insatisfacción por presencia de olores desagradables. Probablemente, ésta se deba a los criterios de diseño o construcción, como la ventilación por ejemplo.

Adicionalmente, el 97% de los usuarios encuestados en Santa Cruz declaró siempre observar insectos, inclusive en invierno. Por su parte, otro 53% señaló que los integrantes de su familia frecuentemente padecen de enfermedades gastrointestinales. Finalmente, 63% declaró que los niños y las niñas suelen transitar en áreas próximas a heces fecales y aguas negras.

La **Tabla 5.2** muestra el interés por contar con servicios de recolección de lodos fecales.

### 5.1.2 Frecuencia de recolección

La frecuencia de recolección está supeditada a la capacidad de almacenamiento de la letrina. En el caso de las cámaras sépticas, depende también de qué tan bien fue construida. Ya que si las heces no se separan de las aguas residuales, la cámara se saturará con rapidez y requerirá ser limpiada con mayor frecuencia.

**TABLA 5.2: INTERÉS DE LA POBLACIÓN EN CONTAR CON SERVICIOS DE RECOLECCIÓN<sup>15</sup>**

Ciudad	Servicios de Recolección y disposición de Lodos		
	Interés en contar con servicio recolección	No tienen interés/no pueden contratar el servicio	Indecisos de tener el servicio
Santa Cruz	50.0%	42.1%	7.9%
Ciudad de Guatemala	46.0%	7.0%	47.0%
Tegucigalpa	40.0%	0.0%	60.0%
Managua	73.0%	27.0%	0.0%

15 En Santa Cruz, la mayoría de entrevistados que no utilizan servicios de recolección de lodos manifestó interés en contar con ellos. Aún así, es de considerar que algunos cuentan con letrina simple (pozo). Lo que limitaría la contratación del servicio por indecisos. Finalmente, la mayoría identificó al aspecto económico como un limitante.

Adicionalmente, la frecuencia de recolección depende del grado de experiencia de los usuarios. Fueron varios los representantes de las empresas de recolección que manifestaron que los nuevos usuarios esperan que la cámara rebalse para llamarlos. Los antiguos usuarios, de otro lado, aprendieron que la recolección va de la mano con el tamaño de la cámara. Incluso, según los entrevistados, los antiguos usuarios llevan un control histórico de recolección que les permite calcular cuando tendrá lugar el siguiente.

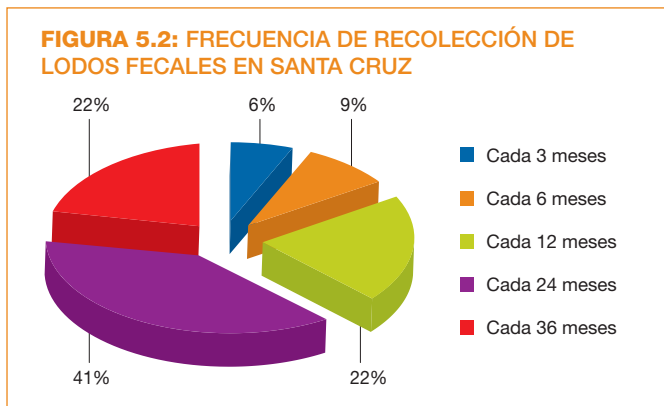
La **Tabla 5.3** y **Figura 5.2** muestran a Santa Cruz, como la ciudad participante que reportó mayores periodos de tiempo entre uno y otro recojo de lodos fecales. Sin embargo, 63% del total de participantes declararon una frecuencia de recolección entre 12 y 24 meses.

**TABLA 5.3: FRECUENCIA OBSERVADA DE RECOLECCIÓN DE LODOS**

Frecuencia de recolección (meses) por familia				
	Santa Cruz	Ciudad de Guatemala	Tegucigalpa	Managua
Frecuencia	21 meses	18 meses	14 meses	11 meses

**TABLA 5.4: FACTORES QUE CONDICIONAN LA OPERACIÓN**

<b>COMPETENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La industria se encuentra en fase de introducción, con poca competencia.</li> <li>No existen barreras de entrada a nivel de tecnología, ni económicas, ni regulatorias, que impidan la participación de otras empresas.</li> <li>No existe un control de las descargas en sitios no autorizados.</li> </ul>
<b>COSTOS DE TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto costo en la prestación del servicio.</li> <li>Alta dispersión de la demanda de los servicios, requiere mayores recorridos para el acceso y traslado de lodos.</li> <li>Cada servicio requiere atención individualizada, lo que aumenta el número de recorridos hacia el punto de la descarga final.</li> </ul>
<b>REGULACIONES INSTITUCIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existen sanciones para el incumplimiento de las condiciones de saneamiento a nivel doméstico.</li> <li>Existe poco control de las actividades comerciales e industriales.</li> <li>Las condiciones formales para el cumplimiento del permiso de operación varían según ciudad.</li> <li>El marco institucional para el sector saneamiento, en especial el correspondiente a los lodos fecales, es limitado o inexistente.</li> </ul>
<b>TRATAMIENTO DE EFLUENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En algunos casos operan bajo responsabilidad de las empresas responsables de los servicios de agua y saneamiento. Si no existen plantas de tratamiento, se descargan en rellenos sanitarios, o inclusive a cielo abierto.</li> <li>No existe política definida para promover el desarrollo de soluciones de tratamiento descentralizado, en las que emprendedores locales puedan incursionar.</li> </ul>



Fuente: Sondeo de opinión a una muestra de 354 usuarios en las ciudades de Santa Cruz, Ciudad de Guatemala, Tegucigalpa y Managua.

### 5.2 Oferta: Las empresas de recolección

La mayoría de los representantes de las empresas entrevistadas manifestó que incrementar su capacidad instalada no era una prioridad porque creía que el mercado está saturado. Sin embargo, esta posición sería reactiva ya que no cuentan con información del mercado potencial ni conocimientos ni medios para ampliar su demanda. Se trata pues de un mercado aún no definido, en donde las prestadoras de servicio podrían identificar las oportunidades para innovar y ampliar su cobertura.

A partir de dichas entrevistas, se pasan a presentar los factores que condicionan los servicios de limpieza de lodos fecales.

### 5.2.1 Naturaleza jurídica

En las cuatro ciudades, la mayoría de empresas encargadas de la recolección de lodos son de tipo familiar. No obstante, en la Ciudad de Guatemala existen dos empresas que han diversificado su constitución y portafolio de servicios.

En Santa Cruz, ocho de los 10 entrevistados manifestaron que solo se dedican a la recolección de lodos domésticos. Las dos empresas restantes están diversificadas, una recoge lodos fecales en campamentos petroleros (en el mismo Departamento de Santa Cruz) y la otra ofrece riego a campos deportivos ubicados en una de las zonas periurbanas.

En el caso de las ciudades Centroamericanas, las empresas se constituyeron originalmente para atender otros negocios. Y fue la misma demanda la que los animó a desarrollar los servicios de limpieza, recolección, traslado y disposición final de los lodos provenientes del sector doméstico, y en menor medida, de plantas de tratamiento del sector industrial.

Las siguientes son sus principales características:

- Son empresas conformadas por más de cinco y menos de 15 trabajadores (por lo que son consideradas micro o pequeñas empresas).
- Cuentan con registros contables.
- Poseen una estrategia de mercadotecnia basada en el precio.
- Tienen limitado acceso a la información.
- No gozan de formación en gestión y desarrollo empresarial.

Todas las empresas Centroamericanas entrevistadas están constituidas legalmente (matrícula de inscripción en Alcaldía). De manera que pagan impuestos y cuentan con permiso de operaciones.

En Bolivia, la situación es bastante diferente pues esta investigación sugeriría que el 40% de las empresas del rubro no se encuentran constituidas de acuerdo a la normativa vigente.<sup>16</sup> Con ello, restringen su acceso al crédito e imposibilitan su pertenencia a agrupaciones como la Asociación de Empresas de Limpieza y Transporte de Residuos Líquidos (ADELTAR) – que desde fines de los años 90 promueve sus derechos corporativos.

En la Ciudad de Guatemala se identificaron 27 empresas que ofrecen servicios de limpieza de lodos fecales en fosas sépticas. Algunas de ellas también ofrecen servicios de mantenimiento, diseño y operación de plantas de tratamiento de aguas servidas.

Si bien empezaron alquilando servicios sanitarios portátiles, la demanda los animó a prestar servicios de limpieza de lodos fecales. Su tecnología sigue siendo bastante básica e incluye el uso de cisternas y bombas adaptadas a camiones.

En el caso de Tegucigalpa, la prestadora de servicios de agua potable y saneamiento a nivel nacional (SANAA) compite en el mercado de servicios de limpieza de lodos fecales con dos empresas particulares. Aún así, la cobertura de estas tres empresas se enfoca en la industria, el comercio y residencias de familias con ingresos medios y altos. Es decir, las comunidades periurbanas no suelen demandar este tipo de servicios.

Por su parte, las empresas operadoras de los servicios de limpieza de lodos en fosas sépticas y sumideros en Managua se constituyeron originalmente para atender negocios de plomería y venta de agua en camiones cisternas.

Posteriormente y en atención a la demanda creada por los sectores poblacionales sin acceso al sistema de alcantarillado sanitario, dichas empresas comenzaron a ofrecer servicios de extracción, traslado y disposición final de los lodos provenientes de fosas sépticas, letrinas, sumideros y de plantas de tratamiento del sector industrial (que también solicitan servicio de manejo de lodos). De las cinco empresas entrevistadas, dos son pequeñas empresas familiares.

### 5.2.2 Antigüedad y patrimonio

La recolección de lodos fecales es un servicio que en la mayoría de las ciudades viene teniendo lugar hace ya algunas décadas. Las empresas recolectoras de Santa Cruz, por ejemplo, tienen en promedio doce años de constituidas. Sin embargo, el rango va de seis a 29 años, siendo 12 años el promedio general.

<sup>16</sup> En Bolivia, las normas exigen varios registros para constituir una empresa unipersonal. Entre ellos, se encuentran los registros de Fundempresa, del Servicio de Impuestos Nacionales (SIN) y de las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP).

En Ciudad de Guatemala y Managua ocurre igual. El intervalo de años en que dichas empresas vienen operando va de cuatro a 24 años en Guatemala. Es en Managua donde se encuentran las empresas con mayor número de años de operación, ya que el rango va de diez a 45 años.

Teniendo en cuenta el capital de las empresas del rubro, en Santa Cruz se tiene empresas que fueron valoradas (a través de sus equipos, máquinas y oficinas) en el rango de US\$18,000 y US\$210,000.

En el caso de las ciudades Centroamericanas, no se cuenta con un valor monetario del patrimonio de las empresas. Sin embargo, el Anexo 4 permite concluir que la variación entre capitales es igual de amplia.

### 5.3 Financiamiento

Cuatro de las diez empresas en Santa Cruz tuvieron o tienen acceso a crédito del sector financiero: banca comercial, fondos financieros e instituciones microfinancieras. La preferencia hacia estas últimas se explicaría por las facilidades en cuanto a los procesos y requisitos documentarios. No obstante, la tasa de interés es más alta que en la banca comercial.

El bajo acceso crediticio se debe, por un lado, a la informalidad en su constitución, las elevadas tasas de interés y el gran número de requisitos. De otro lado, hay que reconocer que son varias las empresas que acceden a préstamos de parientes o incluso de representantes de sus comunidades de inmigrantes.

En las tres ciudades Centroamericanas, la legalidad es la norma y por lo tanto, acceden a mayores opciones crediticias.

## 5.4 Relaciones institucionales

### 5.4.1 Prestadores de agua potable y saneamiento

Uno de los dos casos estudiados en este punto es el de Santa Cruz, donde la cooperativa SAGUAPAC recibe y trata los lodos provenientes de veinticinco prestadores (10,000m<sup>3</sup>/mes). La cooperativa cobra un precio a las empresas clase A y otro a las empresas clase B, tal como se aprecia en la **Tabla 5.5** – lo que genera un ingreso de US\$21,000 al año.

#### Clasificación de empresas de acuerdo a SAGUAPAC:

**Empresa clase A:** Industrias que no involucran procesos productivos con agua.

**Empresa clase B:** Industrias con procesos húmedos parciales (usan químicos en baja escala)

**Empresa clase C:** Industrias con altos procesos de uso de agua y químicos (curtiembres, lácteos, etc.)

Las demás cooperativas de servicios de agua y saneamiento constituidas en el área metropolitana de Santa Cruz, no cuentan con plantas de tratamiento. Hasta cierto punto, porque no cuentan con registros de saneamiento *in situ*.

Varias de estas cooperativas, sin embargo, vienen gestionando el apoyo del gobierno a través de subsidios a la inversión para sistemas de alcantarillado. Todo parece indicar que en el futuro cercano, al menos algunas de dichas cooperativas podrán hacer sus descargos en las plantas de SAGUAPAC.

**TABLA 5.5: SANTA CRUZ. VOLUMEN Y PRECIO COBRADO A EMPRESAS DE RECOLECCIÓN DE LODOS**

Empresa de recolección	Volumen mensual de lodos (m³)	Tarifa (US\$/m³)	Importe Mensual (US\$)	IMPORTE ANUAL (US\$)
<b>CLASE A</b>				
1	268.80	0.15	40.32	483.84
2	0.00	0.15	0.00	0.00
3	14.14	0.15	2.12	25.45
4	2,660.05	0.15	399.01	4,788.10
5	821.79	0.15	123.27	1,479.22
5	585.60	0.15	87.84	1,054.08
6	167.62	0.15	25.14	301.72
7	324.75	0.15	48.71	584.55
8	360.60	0.15	54.09	649.08
9	1,037.07	0.15	155.56	1,866.72
10	1,259.10	0.15	188.86	2,266.37
11	21.79	0.15	3.27	39.22
12	877.70	0.15	131.65	1,579.86
13	120.28	0.15	18.04	216.50
14	7.42	0.15	1.11	13.36
15	70.07	0.15	10.51	126.12
16	180.64	0.15	27.10	325.15
17	393.92	0.15	59.09	709.05
<b>Total CLASE A</b>	<b>9,171.33</b>		<b>1,375.70</b>	<b>16,508.40</b>
<b>CLASE B</b>				
18	255.0	0.52	132.60	1,591.20
19	0.0	0.52	0.00	0.00
20	303.8	0.52	157.98	1,895.71
21	202.4	0.52	105.25	1,262.98
22	0.0	0.52	0.00	0.00
23	0.0	0.52	0.00	0.00
24	0.0	0.52	0.00	0.00
25	18.0	0.52	9.36	112.32
<b>Total CLASE B</b>	<b>779.20</b>		<b>405.18</b>	<b>4,862.21w</b>
<b>Total CLASE A + B</b>	<b>9,950.53</b>		<b>1,780.88</b>	<b>21,370.60</b>

Fuente: SAGUAPAC, extrapolado a partir de registros durante el periodo mensual del 26-09-2009 al 25-10-2009.

El segundo caso corresponde a la ciudad de Managua, seis de las diez empresas de recolección conocidas, descargan sus lodos fecales en la planta de tratamiento de aguas residuales.

La Empresa Nacional de Agua y Saneamiento de Nicaragua, ENACAL, cobra por ello 0.30 US\$/m<sup>3</sup>. Lo que genera un volumen mensual de lodos de 863.51m<sup>3</sup> e ingresos por US\$3,165.16 (ENACAL, 2011). Lo que sugiere que la capacidad de la planta para el tratamiento de lodos es mayor que el recibido.<sup>17</sup>

En los casos de la Ciudad de Guatemala y Tegucigalpa, los lodos fecales se descargan en rellenos sanitarios – aunque es sabido que algunas empresas los vierten en lugares no autorizados, como en cámaras de alcantarillado sanitario.

En general, las empresas prestadoras de agua potable y saneamiento que atienden a las ciudades estudiadas no cuentan con catastro de las instalaciones sanitarias *in situ* (número de letrinas y similares). Tampoco llevan un registro actualizado de los proveedores de servicios de limpieza de tanques sépticos, recolección y disposición final de lodos fecales.

En buena medida, ambos puntos se deben a la falta de normativa (excepto Bolivia) que aclare cuáles son los deberes de las empresas prestadoras de agua potable y saneamiento respecto al manejo y disposición de lodos fecales domiciliarios provenientes de instalaciones *in situ*.

#### 5.4.2 Rol de los gobiernos: nacional y local

Los Ministerios de Ambiente de Bolivia, Guatemala, Honduras y Nicaragua son los responsables de normar el manejo y protección de los recursos naturales.

Debido a escasos recursos humanos y financieros, el cumplimiento de dichas normas depende de las denuncias de terceros. La falta de recursos también imposibilita mejores políticas y programas de reuso de lodos.

Los gobiernos locales tampoco tienen un rol activo en la gestión de recolección y disposición de lodos fecales. Por ejemplo, el Gobierno Municipal de Santa Cruz no interviene en el control, seguimiento y regulación de los servicios de recolección y disposición final de lodos fecales. Lo cierto es que se limita al otorgamiento de una licencia de servicio con fines tributarios. Justamente por ello, se espera que la norma emitida a fines del 2010 incremente el control de registro y cumplimiento de requisitos.

En los casos de la Ciudad de Guatemala, Tegucigalpa y Managua, los gobiernos municipales otorgan la matrícula de inscripción que las identifica como empresas formales. Además, pagan impuestos y se les permite contar con un permiso de operaciones. No obstante, no se les acredita en el manejo de residuos sólidos peligrosos o residuos especiales.

Al mismo tiempo, existe una oportunidad para una mayor participación de los gobiernos locales en los temas de la promoción de soluciones *in situ* de higiene, asistencia técnica a usuarios, y articulación entre la oferta y la demanda.

17 Al año, el cuerpo humano produce 500 L de orina y 50 L de heces (sin contar el agua del retrete). Así, una familia de 5 personas descargará en promedio 2.7m<sup>3</sup> al año de excreta (orina y heces), a lo que se debe sumar el volumen de aguas grises. Tomado de Esrey, S., et al., *Saneamiento Ecológico*, tr. de la 1a. edición en inglés *Ecological Sanitation*, Estocolmo 1998.

## VI. Características del mercado

### 6.1 Mix de mercadeo

#### 6.1.1 Producto

##### 6.1.1.1 La recolección

El servicio de limpieza de fosas sépticas, letrinas secas y convencionales se realiza mediante la succión de lodos fecales de las instalaciones sanitarias *in situ*.

El proceso continúa con el traslado de lodos fecales en cisternas herméticas, que posteriormente descargan en la red del sistema de alcantarillado sanitario o en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Los camiones cisterna que transportan los lodos tienen una capacidad de almacenamiento que varía entre 2.5m<sup>3</sup> y 10m<sup>3</sup>. Su recorrido, en teoría, consiste en partir de la empresa, dirigirse a los distintos puntos de recolección y descargar en los puntos autorizados. Sin embargo, en la práctica, las empresas recolectoras no cuentan con un adecuado

seguimiento y monitoreo y muchas veces descargan en la clandestinidad.

Los camiones cisterna son contruidos por fabricantes especializados o son transformados de camiones de combustible a camiones cisterna. Para esto último, se añade una bomba de vacío con potencia que varía entre 2 HP y 20 HP. Las mangueras de succión y descarga son fabricadas de polivinilo de cloruro corrugado flexible, cuyas dimensiones se encuentran entre 3" y 6" (**Figura 6.1**).

El sistema es normalmente operado por un chofer y un operador de bomba, aunque una persona puede cumplir con ambas funciones.

Un tema que merece la atención es que, debido al casi inexistente concepto de depreciación de los vehículos transportadores, los vehículos no siempre reciben un adecuado mantenimiento. Lo que representa una constante y seria amenaza.

**FIGURA 6.1: SANTA CRUZ. CAMIONES CISTERNA RECOLECTORES DE LODOS**





### 6.1.1.2 Disposición de lodos

Tal como se mencionó anteriormente, el 60% de los lodos recolectados en las zonas periurbanas de Santa Cruz (aproximadamente 10,000 m<sup>3</sup>/mes) se transportan a las lagunas de estabilización de SAGUAPAC. En ellas, pasan por un tratamiento anaeróbico, posteriormente facultativo y finalmente de maduración.

El porcentaje restante tiene destino desconocido, aunque el Gobierno Municipal de Santa Cruz afirma que termina en sitios baldíos (zonas periurbanas) y campos agrícolas (zonas rurales).

Por su parte, las seis empresas de recolección más conocidas en Managua descargan en la planta de tratamiento 10,000 m<sup>3</sup> al año. En este caso, su sistema de tratamiento de lodos comprende un tren de espesamiento - digestión - prensa - naves de secado. Una vez secos, pueden ser utilizados en la agricultura.

Las características de los servicios de recolección y disposición de lodos están resumidos en la **Tabla 6.1**.

**TABLA 6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LODO**

Características	Empresas en Santa Cruz, BOLIVIA	Empresas en Ciudad de Guatemala, GUATEMALA	Empresas en Tegucigalpa, HONDURAS	Empresas en Managua, NICARAGUA
Cantidad de empresas de recolección	40	27	4	10
Tipo de empresa	Familiar o unipersonal	Familiar. Una empresa es internacional	Empresa prestadora SANAA y empresas familiares	Tres son particulares bien establecidas. Las demás son empresas familiares.
Antigüedad de las empresas	70% más de 10 años	15 años en promedio	10 años en promedio	24 años en promedio
Número de Empresas Formales	25	27	3	5
Número de Empresas Informales	15	0	1	5
Rubros a los que se dedican	Mayoritariamente a servicios de Limpieza de Cámaras, Recolección y Disposición de Lodos. Excepcionalmente una empresa recoge además lodos de campos petroleros	Algunas ofrecen mantenimiento, diseño y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales	SANAA presta servicios de agua potable y saneamiento a gran parte del país, ahora en proceso de descentralización. Los servicios son demandados por industrias, comercios y población en zonas no periurbanas.	Servicios de plomería (fontanería), y una de ellas ofrece también alquiler de servicios sanitarios portátiles, además de diseños, construcción y operación de plantas de aguas residuales.
Número de Empresas que depositan en plantas de tratamiento	24	No se descargan, se depositan en rellenos sanitarios	N.D.	6
Cuentan con Licencia Ambiental	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Rol de la Empresa Prestadora de Agua potable y Sanemiento	Recibe más del 60% de lodos generados en zonas periurbanas y son tratados como los demás lodos domésticos.	Fiscaliza que no se descarguen lodos en sitios del alcantarillado ni en la Planta de tratamiento de aguas residuales	SAANA es la empresa nacional de Servicios de Agua Potable y Saneamiento, que es una de las 3 empresas que se encarga de la recolección de lodos.	Recibe más del 50% de lodos generados en zonas periurbanas y son tratados como los demás lodos domésticos.

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.

### 6.1.2 Precio

Las empresas de recolección operan a pedido en distintas zonas periurbanas. Es decir, a diferencia de de un carro cisterna que reparte a quienes lo necesiten, estos camiones no dejan la central sin que los llamen. Si bien el precio no está regulado, la competencia está justamente basada en el precio bajo – muchas veces en detrimento de la calidad del servicio.

El número de empresas en Santa Cruz (40), Ciudad de Guatemala (27) y Managua (10)<sup>18</sup> confirman la existencia de un mercado abierto. De otro lado, en Tegucigalpa se cuenta con un mercado oligopólico. Al punto que de las cuatro empresas prestadoras que existen en la capital de Honduras, una es la empresa nacional de servicios de agua potable y saneamiento.

La modalidad de cobranza lleva implícito un subsidio: siempre y cuando se encuentre en el radio urbano metropolitano, las empresas de recolección cobran un valor fijo sin importar la distancia entre el cliente y la empresa. En el caso de Santa Cruz, además, existe un subsidio cruzado entre los servicios a domicilios respecto a comercios e industrias.

Si bien la **Tabla 6.2**<sup>19</sup> resume el cobro promedio en las cuatro ciudades, es importante tener en cuenta las brechas

entre los más altos y más bajos costos. En el caso de Ciudad de Guatemala, la diferencia entre ambos es de 1.55 veces. En Managua es de 2.57 y en Santa Cruz de 1.71. Por su parte, en Tegucigalpa la brecha es de “solo” 1.11 – aunque los precios son los más altos del grupo.

En todos los casos, gran parte de los usuarios entrevistados señala que el costo es elevado en relación a sus ingresos. Lo que acentúa el riesgo de terminar pagando por un servicio que ponga en riesgo tanto al ambiente como la salud familiar.

Es por ello que al igual que la calidad del servicio, los precios deberían estar regulados. Sin embargo, es de tener en cuenta que si el gremio de proveedores acuerda subir sus precios en bloque, los usuarios finales podrían terminar contratando a un obrero para que extraiga los lodos en forma manual. Y dicho obrero, podría terminar descargando los lodos en la ribera más cercana.

Por ello, si bien es importante la regulación tarifaria y sanitaria, su implementación debe contar con recursos adecuados para evitar malos manejos.

18 Información estimada por personal de ENACAL, abril de 2011.

19 Ya que depende de la paridad del poder adquisitivo (PPP por sus siglas en inglés), estos montos no son estrictamente comparables

**TABLA 6.2: COBRO DE LOS SERVICIOS DE RECOLECCIÓN DE LODOS EN ZONAS PERIURBANAS**

Ciudad	Empresa	Viajes al día promedio	Pago por cada viaje (US\$)
Santa Cruz	1	3.5	35.7
	2	5	39.3
	3	1.5	27.1
	4	2.5	33.6
	5	3	39.3
	6	1.5	35.7
	7	3.5	35.7
	8	2.5	39.3
	9	1.5	35.7
	10	4.5	46.4
	Otras 15 empresas formales	37.5	43.3
	Otras 15 empresas informales	37.5	28.6
	<b>TOTAL y precio promedio</b>	<b>104</b>	<b>36.3</b>
Ciudad de Guatemala	1	4.5	128.2
	2	1	116.9
	3	1	181.8
	4	1.5	168.8
	Otras 23 empresas en competencia	34.5	142.9
	<b>TOTAL y precio promedio</b>	<b>42.5</b>	<b>145.7</b>
Tegucigalpa	1	1.5	205.3
	2	0.75	184.2
	3	1.5	197.4
	1 empresa	1	190.8
	<b>TOTAL y precio promedio</b>	<b>4.75</b>	<b>195.4</b>
Managua	1	3.5	141.4
	2	3.5	55.0
	3	4.5	59.1
	4	1	121.8
	5	1.5	81.8
	Otras 5 empresas	7.5	81.8
	<b>TOTAL y precio promedio</b>	<b>21.5</b>	<b>85.5</b>

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.

### 6.1.3 Plaza

La prestación y contraprestación de los servicios de recolección de lodos fecales suelen tener lugar en zonas periurbanas y suelen tener como clientes a familias, aunque algunos atienden a comercios también.

En Santa Cruz, la demanda viene principalmente de parte de familias de ingresos bajos y medios y en menor medida, de parte de industrias, comercios y familias de altos ingresos.

En Ciudad de Guatemala, en cambio, los servicios son solicitados por los residentes de ingreso medio, la industria y el comercio. Estos dos últimos, por cierto, se encuentran en expansión.

En el caso de Tegucigalpa, la demanda se divide entre usos industriales, comerciales, instituciones de interés social (escuelas, centros de salud) y la población de zonas periféricas de ingreso medio y medio alto.

En Managua, un porcentaje significativo corresponde a usuarios comerciales e industriales tales como hoteles, restaurantes, fábricas. Solo el 15% de los servicios son ofrecidos a clientes en zonas residenciales y condominios de ingresos medios y altos. En este caso, las zonas periurbanas y los habitantes de ingresos medios y bajos no pasan el 5% del mercado.

El ingreso promedio de las poblaciones que habitan las zonas periurbanas de estas ciudades no se encuentra por debajo de la línea de pobreza (Banco Mundial - WSP, 2007, 2008a, 2008b). Además del comparativo de ingresos promedio, la **Tabla 6.3** también incluye los costos de construir una letrina o una cámara séptica.

La comparación refleja que una letrina/cámara séptica cuesta entre 0.86 y 3.36 veces el ingreso mensual familiar promedio. Con ello, es de notar:

- Que este costo incluso supera al que cobran las empresas de agua potable y saneamiento por conexión al alcantarillado.
- El interés y esfuerzo de parte de las familias por contar con sistemas de saneamiento. Lo que confirma valoraciones halladas en otras latitudes, como es el caso de Vietnam en donde se llega a pagar el 25% - 30% de su ingreso anual (Trémolet, 2010).
- La necesidad de abaratar costos para las familias de menores ingresos.

### 6.1.4 Promoción

#### 6.1.4.1 Santa Cruz

La promoción de las empresas del rubro en Santa Cruz es improvisada y variable. La investigación de campo constató que tres utilizan letreros o afiches colocados en su establecimiento y paredes de la zona periurbana. Cuatro promocionan sus servicios a través de gigantografías en sus camiones recolectores. Otras tres utilizan a la prensa de distintas formas. Solo algunas de ellos reportaron haber usado alguna vez otros medios escritos como “páginas amarillas”.

Aún así, todas las empresas participantes consideran hacer lo suficiente en la promoción de sus servicios.

#### 6.1.4.2 Guatemala

Las siguientes son las herramientas de mercadotecnia más utilizadas en Guatemala: páginas amarillas, reparto de volantes, anuncios clasificados, portales de internet, participación y patrocinio en ferias relacionadas a servicios de saneamiento.

**TABLA 6.3: INGRESO PROMEDIO EN ZONAS PERIURBANAS Y COSTO DE LETRINAS MEJORADAS**

Ingreso	Santa Cruz	Guatemala	Tegucigalpa	Managua
Ingreso familiar promedio mensual 2010 (Moneda local)	Bs 1,200	Q 2,000	L 5,800	C\$ 4,460
Ingreso familiar promedio mensual (US\$)	US\$ 171	US\$ 260	US\$ 305	US\$ 203
Costo mín. Letrina mejorada	US\$ 200	US\$ 273	US\$ 263	US\$ 227
Costo cámara séptica	US\$ 229	US\$ 403	US\$ 316	US\$ 682
Costo mín Letrina / Ingreso familiar mensual	1.17	1.05	0.86	1.12
Costo cámara séptica / Ingreso familiar mensual	1.33	1.55	1.03	3.36

Nota: En el caso de costo de cámaras sépticas, no incluye costos de inversión en pozos de absorción o lechos de infiltración.

El servicio de limpieza de fosas sépticas es relativamente conocido por la población. De manera que los medios de comercialización empleados son el contacto directo entre el cliente y la empresa proveedora del servicio, usualmente vía teléfono o correo electrónico.

La gran mayoría de las empresas entrevistadas captan nuevos clientes a través de las recomendaciones de sus antiguos clientes.

#### 6.1.4.3 Tegucigalpa

El mercado de limpieza de lodos fecales en Tegucigalpa está orientado al segmento comercial y de clase media alta, que vive en zonas residenciales que no gozan de cobertura del servicio de alcantarillado sanitario (tales como el Hatillo y las colonias ubicadas en la salida de la Carretera al Sur). Sin embargo, existen barrios periurbanos de bajos ingresos que cuentan con sistemas de saneamiento *in situ* que representan un mercado potencial para los servicios de recojo de lodos fecales.

#### 6.1.4.4 Managua

En la capital de Nicaragua, las herramientas de mercadeo más utilizadas son igualmente las páginas amarillas, el reparto de volantes y los anuncios clasificados. Dos de las empresas entrevistadas, sin embargo, poseen un portal de Internet a través del cual anuncian sus servicios y muestran sus anteriores trabajos. Aún así, la gran mayoría de las empresas entrevistadas captan nuevos clientes exclusivamente a través del mercadeo boca a boca.

## 6.2 Costos e ingresos por los servicios

La **Tabla 6.4** lista los costos anuales de operación, mantenimiento y administración de las empresas de recolección y disposición final de lodos fecales en Santa Cruz de la Sierra,

de la cual se concluye que cerca al 40% se destina a costos de personal y un 20% corresponde a la depreciación de equipos y vehículos.<sup>20</sup>

**TABLA 6.4. SANTA CRUZ: ESTIMACIÓN PROMEDIO DE COSTOS DE OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN (US\$/AÑO)**

DESCRIPCIÓN	Santa Cruz (US\$)
Combustibles	2,789.7
Lubricantes	279.0
Sueldos de operarios	7,203.9
Sueldos de administrativos	1,782.9
Repuestos	558.0
Patentes	85.7
Estudio y Licencia Ambiental	857.1
<b>Subtotal (US\$)</b>	<b>13,556.3</b>
Servicios	1,355.6
Subtotal	14,911.9
Costos Operativos de Bombas	2,982.4
<b>Subtotal (US\$)</b>	<b>17,894.3</b>
Gastos generales	894.7
Aportes Caja Salud	68.9
Aportes AFP	12.1
Depreciación	4,682.7
<b>TOTAL (US\$)</b>	<b>23,552.7</b>

La siguiente **Tabla 6.5** muestra los rangos de precios de acuerdo a los segmentos doméstico e industrial.

<sup>20</sup> Lamentablemente, no se logró captar este nivel de desglose de costos en las ciudades Centroamericanas.

**TABLA 6.5: TARIFAS POR CATEGORÍAS**

Ciudad	Empresa	Doméstica		Industrial	
		Min (US\$)	Max (US\$)	Min (US\$)	Max (US\$)
Santa Cruz	1	28.6	42.9	42.9	57.1
	2	35.7	42.9	50.0	64.3
	3	25.7	28.6	35.7	50.0
	4	31.4	35.7	42.9	57.1
	5	35.7	42.9	50.0	64.3
	6	28.6	42.9	42.9	57.1
	7	31.4	40.0	42.9	57.1
	8	35.7	42.9	50.0	64.3
	9	28.6	42.9	35.7	50.0
	10	42.9	50.0	57.1	71.4
	<b>Promedio</b>	<b>32.4</b>	<b>41.1</b>	<b>45.0</b>	<b>59.3</b>
Ciudad de Guatemala	1	102.6	153.9	190.0	250.0
	2	77.9	155.8		
	3	181.8	181.8		
	<b>Promedio</b>	<b>120.8</b>	<b>163.9</b>		
Tegucigalpa	1	157.9	252.6		
	2	157.9	210.5		
	3	157.9	236.8		
	<b>Promedio</b>	<b>157.9</b>	<b>233.3</b>		
Managua	1	141.4	141.4		
	2	50.0	60.0	Zona Franca, precio según estudio	
	3	54.5	63.6	Zona Franca, precio según estudio	
	4	113.6	130.0		
	<b>Promedio</b>	<b>89.9</b>	<b>98.8</b>		

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.

Como parte de las entrevistas, los representantes de las empresas reportaron cuántos viajes tenían por día. La **Tabla 6.6** resume esta información, que como podemos ver el rango va de uno a cinco viajes diarios.

**TABLA 6.6: NÚMERO DE VIAJES POR DÍA**

Ciudad	Empresa	Viajes mínimos al día	Viajes máximos al día	Media
Santa Cruz	1	2	5	3.5
	2	4	6	5.0
	3	1	2	1.5
	4	2	3	2.5
	5	2	4	3.0
	6	1	2	1.5
	7	3	4	3.5
	8	2	3	2.5
	9	1	2	1.5
	10	4	5	4.5
	<b>Promedio</b>	<b>2.2</b>	<b>3.6</b>	<b>2.9</b>
Ciudad de Guatemala	1	4	5	4.5
	2	0	2	1.0
	3	0	2	1.0
	4	1	2	1.5
	<b>Promedio</b>	<b>1.25</b>	<b>2.75</b>	<b>2.00</b>
Tegucigalpa	1	1	2	1.5
	2	0	1.5	0.75
	3	1	2	1.5
	<b>Promedio</b>	<b>0.67</b>	<b>1.83</b>	<b>1.25</b>
Managua	1	2	5	3.5
	2	2	5	3.5
	3	2	7	4.5
	4	0	2	1.0
	5	1	2	1.5
	<b>Promedio</b>	<b>1.4</b>	<b>4.2</b>	<b>2.80</b>

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.

Sobre la base de sus tarifas y el número de viajes por día, una empresa de tamaño promedio en Santa Cruz recauda US\$28,500 al año, mientras sus costos operativos ascienden a US\$23,000 al año. Con ello, su rentabilidad se encuentra entre 20% y 25%. Las empresas Centroamericanas reportaron verbalmente una rentabilidad bastante similar (entre el 20% y el 30%). No obstante, si bien en los países estudiados los ingresos fluctúan entre US\$25,000 a US\$35,000, en una de las empresas en Guatemala el ingreso reportado es mucho mayor debido a la alta frecuencia en los viajes realizados.

La **Tabla 6.7** muestra los volúmenes de venta estimados en cada ciudad estudiada, de donde se aprecia que el mercado de servicios de recolección en Tegucigalpa aún se encuentra en fase incipiente. Por su parte, las ventas en el caso de Santa Cruz se encuentran cercanas al millón de dólares, aunque distribuido en 40 empresas. Y en el caso de la zona metropolitana de la Ciudad de Guatemala, el mercado de ventas supera el millón de dólares.

TABLA 6.7: VOLUMEN DE VENTAS (US\$)

Ciudad	Empresa	Servicio diario a usuarios domésticos	Pago por cada viaje (US\$)	Ventas anuales (US\$)
Santa Cruz	1	3.5	35.7	30,000
	2	5	39.3	47,143
	3	1.5	27.1	9,771
	4	2.5	33.6	20,143
	5	3	39.3	28,286
	6	1.5	35.7	12,857
	7	3.5	35.7	30,000
	8	2.5	39.3	23,571
	9	1.5	35.7	12,857
	10	4.5	46.4	50,143
	Otras 15 empresas formales	37.5	43.3	389,571
	Otras 15 empresas informales	37.5	28.6	257,143
	<b>Total y precio promedio (US\$)</b>	<b>104</b>	<b>36.3</b>	<b>911,486</b>
Ciudad de Guatemala	1	4.5	128.2	115,422
	2	1	116.9	23,377
	3	1	181.8	36,364
	4	1.5	168.8	50,649
	Otras 23 empresas en competencia	34.5	142.9	985,714
	<b>Total y precio promedio (US\$)</b>	<b>42.5</b>	<b>145.7</b>	<b>1'211,526</b>
Tegucigalpa	1	1.5	205.3	61,579
	2	0.75	184.2	27,632
	3	1.5	197.4	59,211
	1 empresa	1	190.8	38,158
	<b>Total y precio promedio (US\$)</b>	<b>4.75</b>	<b>195.4</b>	<b>148,421</b>
Managua	1	3.5	141.4	98,955
	2	3.5	55.0	38,500
	3	4.5	59.1	53,182
	4	1	121.8	24,364
	5	1.5	81.8	24,545
	Otras 5 empresas	7.5	81.8	122,727
	<b>Total y precio promedio (US\$)</b>	<b>21.5</b>	<b>85.5</b>	<b>239,545</b>

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.



### 6.2.1 Estimación de la tarifa doméstica

Las empresas llevan un registro periódico, generalmente mensual, de sus gastos operativos y administrativos. Sin embargo, en Santa Cruz, las empresas usualmente no registran sus gastos de capital ni la depreciación de sus activos.

La mayoría de ellas ni siquiera conoce su rendimiento en cuanto a mano de obra, vehículos y bombas. Por lo tanto, no cuentan con una estructura de costo unitario que les permita establecer un precio mínimo para prestar el servicio.

A partir de las encuestas, se puede estimar la tarifa promedio por los lodos fecales recolectados, así como también el pago mensual familiar efectuado por dichos servicios –para lo cual, asumimos un volumen recolectado por familia de<sup>21</sup> 4m<sup>3</sup>. En el caso de Santa Cruz, el valor reportado por las empresas recolectoras difiere del señalado por los usuarios (valor promedio de US\$ 54), que es el utilizado para determinar la tarifa promedio. La **Tabla 6.8** presenta la información correspondiente para las cuatro ciudades.

**TABLA 6.8: TARIFA DOMÉSTICA Y PAGO MENSUAL POR RECOLECCIÓN DE LODOS**

Detalle por Cliente	Santa Cruz	Guatemala	Tegucigalpa	Managua
Cobro por viaje	US\$ 54.0	US\$ 145.7	US\$ 195.4	US\$ 85.5
Volumen recolectado	4.0m <sup>3</sup>	4.0m <sup>3</sup>	4.0m <sup>3</sup>	4.0m <sup>3</sup>
Tarifa media	US\$ 13.5/m <sup>3</sup>	US\$ 36.4/m <sup>3</sup>	US\$ 48.9/m <sup>3</sup>	US\$ 21.4/m <sup>3</sup>
Frecuencia media de recolección por familia	21.0 meses	18.0 meses	14.4 meses	10.8 meses
Factura mensual por familia	US\$ 2.57/mes	US\$ 8.10/mes	US\$ 13.57/mes	US\$ 7.92/mes

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.

### 6.2.2 Comparación con el pago por servicios de alcantarillado

La comparación entre los pagos mensuales por la recolección de lodos y por los servicios de alcantarillado<sup>22</sup> se presenta en la **Tabla 6.9**.

**TABLA 6.9: COMPARACIÓN DE FACTURA POR ALCANTARILLADO Y POR RECOLECCIÓN DE LODOS (US\$)**

Distribución de Clientes	Santa Cruz	Guatemala	Tegucigalpa	Managua (asentamientos)
Tarifa de Alcantarillado, 1 a 20m <sup>3</sup> (US\$)	0.39	0.45	0.04	0.05
Factura mensual promedio de alcantarillado (US\$)	7.74	9.09	0.86	1.14
Factura mensual equivalente de recolección de lodos (US\$)	2.57	8.10	13.57	7.92

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.

21 Se consideró un volumen promedio de 4m<sup>3</sup>, basado en que una letrina de pozo simple usualmente tiene un diámetro entre 1 y 1.5m, y una profundidad de alrededor de 3m o más (EAWAG, 2008:57). Por ello, una letrina puede almacenar entre 2.4m<sup>3</sup> y 5.3m<sup>3</sup>, y con aumento de profundidad a 4m, el volumen almacenado será de 7m<sup>3</sup>. Por su parte, una cámara o fosa séptica debe tener al menos 3 m<sup>3</sup>, y es usual encontrar cámaras de mayor volumen (4 a 5m<sup>3</sup>).

22 Se consideró 20m<sup>3</sup>/mes de uso doméstico, que es el más común límite inferior de facturación para servicios de alcantarillado.

En Santa Cruz por la recolección de lodos sépticos, un usuario paga un tercio de lo que cobra SAGUAPAC por los servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, en el año 2010, SAGUAPAC redujo su tarifa en un 80% para ese estrato y volumen de aguas residuales. Por ello, el pago actual por recolección de lodos fecales estaría próximo al 41% de la factura promedio de alcantarillado de SAGUAPAC. Esta relación, sin duda, estimula el saneamiento *in situ*.

No obstante, debe considerarse que algunas de las zonas periurbanas que en la actualidad no cuentan con alcantarillado, vienen construyendo alcantarillado sanitario con subsidio a la inversión. De este modo, es muy probable que las tarifas por alcantarillado aplicadas en estas zonas, sean inferiores a las aplicadas por SAGUAPAC.

En el caso de las ciudades centroamericanas, la situación es distinta. Mientras que en Ciudad de Guatemala, el pago mensual de alcantarillado para 20m<sup>3</sup> es prácticamente igual al pago por recolección de lodos, en Tegucigalpa y Managua los servicios de alcantarillado son más bajos.<sup>23</sup>

Por ello, una familia con saneamiento *in situ* de Managua puede pagar hasta siete veces más que una familia con alcantarillado sanitario. Y en Tegucigalpa, puede pagar hasta 15 veces más.

Esta comparación demuestra que es usual encontrar familias con saneamiento *in situ* que pagan más que aquellas que cuentan con servicios de alcantarillado. Esto ocurre porque existen Estados que subsidian los servicios de alcantarillado mientras que dejan de lado el saneamiento *in situ*.

### 6.3 Potencial en la demanda y capacidad de la oferta

La demanda por estos servicios es altamente inelástica y se acentúa por deficiencias en la infraestructura sanitaria domiciliaria. Lo que produce mayores volúmenes de lodos diluidos y por lo tanto, la necesidad de una recolección más frecuente.

La demanda potencial también está determinada por el precio de los servicios y los ingresos de los usuarios potenciales. Sin embargo, también dependerá de otras variables como:

- La presencia de letrinas o tanques sépticos recién construidos (que se llenarán en dos o tres años)
- La posibilidad de construir un nuevo tanque séptico (clausurando y descartando el anterior)
- La inadecuada limpieza del tanque séptico (como cuando se efectúa por obreros no calificados que incluso descargan los lodos en lugares clandestinos)

#### 6.3.1 Demanda Potencial

En las cuatro ciudades existen proyectos de alcantarillado sanitario en zonas periurbanas. Por lo tanto, para estimar la demanda potencial, se considera que una fracción de la misma puede llevar a cabo la construcción o adquisición de opciones de saneamiento *in situ*.

Adicionalmente y con el objetivo de integrar a las familias de escasos recursos económicos, se considera que la capacidad o disponibilidad de pago de los usuarios potenciales corresponde al 50% del precio pagado actualmente (En Santa Cruz asciende al 52%). Sobre esta base, la **Tabla 6.10** presenta la demanda potencial.

<sup>23</sup> En el caso de Tegucigalpa, la tarifa por servicios de alcantarillado corresponde al 25% de la tarifa de agua potable. Estudios tarifarios en diversos países indican que el precio real de alcantarillado es cercano al correspondiente al de agua potable, e incluso puede ser superior cuando el servicio es mediante bombeo y además cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales. En el caso de Managua, la tarifa de alcantarillado y de aguas residuales equivale al 46% de la de agua potable.

TABLA 6.10: DEMANDA POTENCIAL

Concepto	Santa Cruz	Ciudad de Guatemala	Tegucigalpa	Managua
Población zona metropolitana	1'700,000	2'700,000	950,000	1'300,000
Porcentaje de Población sin Alcantarillado	60.4%	13.00%	30%	61.00%
Población Actual y Potencial con Saneamiento <i>in Situ</i> (A)	770,100	263,250	213,750	594,750
Población Actual que utiliza Servicios de recolección de lodos (B)	153,273	59,856	4,557	13,106
Población Potencial de utilizar Servicios de Recolección	616,827	203,394	209,193	581,644
Familias Potenciales para utilizar Servicios de Recolección	118,621	42,374	41,839	111,855
Ventas Actuales (Miles de US\$)	910	1,212	148	240
Ventas Adicionales (Miles de US\$) (B)	1,830	2,058	3,407	5,315

(a) No todos los que carecen de alcantarillado son potenciales usuarios de los proyectos de alcantarillado en curso.

(b) Inferido a partir de las ventas, costo del servicio y frecuencia de viajes de los camiones recolectores.

(c) Basada en la encuesta en Santa Cruz, considera en forma conservadora que la población potencial podría pagar hasta 50% del precio actual de recolección.

La experiencia en otras regiones señala que si se desarrollan programas con apoyo del Estado, sea en subsidio directo o mediante una tasa de interés subvencionada, el apalancamiento<sup>24</sup> es alto y las familias pueden recurrir inclusive a microcréditos. La experiencia peruana en “Creando Mercados de Saneamiento”, también demuestra la importancia que puede tener el ahorro familiar una vez que se oferta un producto a su alcance. Por ello, se requiere establecer un programa que ofrezca la posibilidad de unir esfuerzos públicos y privados, que además de coherente sea de largo plazo.

### 6.3.2 Capacidad de oferta

La oferta en las cuatro ciudades estudiadas es diferente. Mientras que en Ciudad de Guatemala y Managua las empresas de recolección prestan otro tipo de servicios y la recolección de lodos es una actividad complementaria, en Santa Cruz se trata de la actividad principal. En Tegucigalpa, por su lado, las empresas se enfocan en los barrios de ingresos altos y medios, además de comercios e industrias.

No obstante, el mercado potencial se muestra atractivo a la luz de:

- Los potenciales ingresos adicionales
- Potenciales desarrollos periurbanos, que adopten una mayor conciencia ambiental
- Políticas que promuevan el acceso al saneamiento *in situ* como opción válida y necesaria para la población

De las entrevistas efectuadas a los representantes de las empresas de recolección, queda claro que es necesario contar con mayor información y orientación que permita mejorar la calidad del servicio. Así como también es necesario promover la comercialización de lodos tratados en la industria agrícola. Para esto último, es necesario regular la venta, evitar la competencia asimétrica y restringir la comercialización de lodos que no gocen de un adecuado tratamiento.

En el caso Cruceño –aplicable a las demás ciudades– una importante proporción de empresas de recolección manifestaron que la solución principal para incursionar en nuevos mercados no sólo reside en incrementar la capacidad instalada, sino también en disponer de recursos humanos capacitados y de políticas de apoyo que proporcionen confianza para llevar a cabo tareas de decisión operativa.

Este punto de vista encuentra sustento en el hecho que estas empresas son de organización familiar o unipersonal y cuentan con escasos recursos humanos en los niveles operativo y decisivo. De manera que por lo general, las decisiones se encuentran concentradas en una sola persona que es a la vez propietario y jefe de familia, mientras que las tareas operativas, como la conducción de vehículos recolectores, son encargadas a otro integrante de la familia.

24 Inversión doméstica / Inversión pública

# VII. Conclusiones y recomendaciones

Debido a la confluencia de grupos étnicos, religiosos y culturales, además de alta densidad poblacional, escasa planificación territorial, alta inseguridad ciudadana y una insuficiente cobertura de servicios básicos, el contexto periurbano es más complejo que el rural. Por ello, el diseño y ejecución de programas de servicios de saneamiento en dichas zonas requiere de técnicas especiales (Banco Mundial - WSP, 2011).

Tras haber probado ser efectivas, dichas técnicas deberían informar las políticas públicas y las prácticas del rubro a gran escala. Tal como sucedió con el estudio de caso de Santa Cruz, que al poco de presentárselas a las autoridades de la AAPS se aprobó la Resolución Administrativa Regulatoria 227/2010.

## 7.1 Conclusiones

### 7.1.1 Normativa y regulación

La falta de políticas públicas y de una adecuada normativa sectorial, dificulta que el saneamiento *in situ* sea extendido y pase a ser percibido como opción sostenible. Más específicamente:

- Falta difundir los criterios técnicos para la construcción de tanques sépticos e instalaciones accesorias (como lechos de infiltración o pozos de absorción). Esto deriva en obras incompletas y de corta durabilidad.
- No existe apoyo para la difusión de cartillas de operación y mantenimiento de las cámaras, por lo que en la mayoría de casos la limpieza no tiene lugar en la frecuencia adecuada.
- Los servicios de recolección de lodos tampoco están regulados, lo que vulnera la salud de sus trabajadores y de la comunidad en general.
- No existe un adecuado control, monitoreo y vigilancia de los sitios autorizados de disposición de lodos. Esto deriva en almacenamientos irregulares y en la comercialización de productos contaminados.

Por ello, es necesario fortalecer la normativa y la regulación tanto de la construcción de instalaciones de saneamiento *in situ*, como la difusión de buenas prácticas de operación y mantenimiento. Finalmente, es igual de crucial regular y monitorear los requisitos que deben cumplir las empresas que prestan servicios de limpieza, recolección y disposición de lodos.

### 7.1.2 Institucionalidad

Los casos estudiados evidencian que el Estado no viene participando activamente en la atención del saneamiento *in situ* en zonas urbanas o periurbanas. No obstante, en la medida de que la población periurbana con sistemas de saneamiento *in situ* sigue creciendo, es necesario que las carteras de ambiente, salud y saneamiento, los gobiernos municipales y las entidades prestadoras revisen su rol.

Al respecto, la experiencia de Honduras demuestra que es posible incluir a las entidades prestadoras de agua potable y saneamiento en el ciclo de recolección y disposición de lodos. Aunque si bien la calidad en la recolección y la disposición final de los lodos mejoraría, se incrementaría el riesgo de crear un monopolio.

Una situación mixta como la descrita es compleja porque el Estado puede terminar siendo exigente con unos y flexible con otros en términos de equipamiento, requisitos de recolección, transporte y disposición de lodos.

De otro lado, la coexistencia de empresas formales e informales en la recolección de lodos genera un panorama asimétrico, que motiva la intervención activa de gobiernos locales e instituciones nacionales sectoriales, como en Bolivia y Guatemala.

### 7.1.3 Financiamiento y tarifas

Si bien existen ejemplos en los que el Estado ha participado en sistemas de saneamiento *in situ* en el ámbito urbano,

periurbano y rural (Trémolet, 2010), esta investigación no pudo aportar ni un ejemplo más a la lista.

Las tarifas de alcantarillado en dos de los cuatro países se encuentran subsidiadas por el servicio de agua potable o directamente a través del Estado. En cambio, las familias que utilizan los servicios de recolección de lodos no reciben ningún beneficio del Estado.

## 7.2 Recomendaciones generales

Las siguientes recomendaciones procuran fortalecer la gestión en el manejo de lodos fecales, desde la perspectiva institucional, de alianzas, asistencia técnica, capacitación y mercadeo.

### 7.2.1 Marco legal

Es evidente la necesidad de definir un marco legal e institucional que armonice las políticas de saneamiento, salud pública, ambiente y seguridad ocupacional. Y que al mismo tiempo, defina claramente las disposiciones, procedimientos y reglamentos para garantizar la óptima calidad de los servicios de limpieza de lodos fecales. Para tal efecto, se requiere:

- Promover la discusión y análisis del marco legal vigente aplicable al manejo de lodos fecales.
- Consultas y discusiones interinstitucionales y con la sociedad civil para definir programas de saneamiento *in situ*, en especial en zonas periurbanas. Este enfoque permite que las políticas no mantengan el enfoque arriba-abajo (*top-down*), sino que en el marco de políticas de calidad, exista el enfoque abajo-arriba (*bottom-up*), acorde con criterios de buen gobierno.
- Modelos de gestión y alianzas público-privadas-comunitarias para el desarrollo de soluciones de saneamiento en zonas periurbanas.

En las zonas periurbanas se requiere avanzar en la elaboración y difusión de:

- Normativa relativa a opciones de saneamiento *in situ*, conforme al concepto de saneamiento mejorado. La misma que debería ir acompañada de una estrategia de comunicación que promueva buenas prácticas.
- Normativa relativa a especificaciones y características de los vehículos y conductores encargados de la recolección de lodos, que contemple:
  - a) Identificación del vehículo para tal fin (color, señalización).

- b) Longitud del vehículo y capacidad del tanque, especificados en el propio vehículo.
  - c) Sistema de retención de la manguera de succión, para que no caiga durante el transporte.
  - d) Sistema de sellado hermético de válvulas para evitar derrames durante el transporte.
  - e) Equipo de primeros auxilios y tanque de oxígeno.
  - f) Equipo de comunicación directa con su Central, en caso de contingencias.
  - g) Sistema de succión aprobado por instancia de control sanitario.
  - h) Licencia de manejo profesional para los choferes.
  - i) Registro de seguridad e higiene industrial.
  - j) Registro de mantenimiento del vehículo y en especial, del tanque cisterna.
- Normativa sobre las condiciones, requisitos y especificaciones de recolección, transporte y disposición de lodos, así como las especificaciones para su reuso con fines agrícolas.
  - Normativa de seguridad industrial (indumentaria apropiada, uso de equipos en caso de exposición directa del personal a los lodos domiciliarios).
  - Normativa para la constitución de empresas que realicen actividades de limpieza de instalaciones de saneamiento *in situ*, de recolección de los lodos de origen doméstico y la disposición de los mismos en lugares autorizados.

Se recomienda, además, estudiar alternativas de construcción de redes condominiales con descargas a cámaras sépticas multifamiliares que sean de fácil acceso para el mantenimiento, limpieza y recolección de lodos. Esto incluso podría incidir en la reducción de costos por familia.

### 7.2.2 Políticas financieras

Para avanzar con mayor celeridad en las metas relativas al saneamiento, debe proyectarse una política financiera de saneamiento integral que genere sinergias y mayor capacidad de inversión.

Para tal efecto, es poco probable que se avance con dinamismo si el Estado no apoya con subsidios. Por lo que la pregunta es más bien cómo se subsidia.

Los estudios de caso muestran una gama de subsidios para la inversión de saneamiento *in situ*: desde aquellas que es-

tablecen un Fondo Rotativo de crédito concesional (como “*capital semilla*” que apalanca en mayor medida la inversión de las familias interesadas), hasta aquellas que subsidian el 75% de la infraestructura *in situ* contra resultados, en un esquema OBA<sup>25</sup>. Al respecto, es deseable que tanto el gobierno como las diferentes agencias de cooperación sumen esfuerzos, en una lógica de Enfoque de Sector Amplio<sup>26</sup> que tenga por misión alinear y armonizar objetivos, criterios y procedimientos.

Es común que la tarifa de los sistemas de alcantarillado cubra los costos operativos de mantenimiento y de reposición, y dependiendo de la política financiera establecida en cada país, los costos de inversión en forma parcial o total.

No obstante, los costos operativos de los sistemas de alcantarillado pueden estar subsidiados por el servicio de agua potable de la empresa prestadora – que genera diferencias como las observadas en el caso Nicaragüense u Hondureño. Por ello, debe reflexionarse en términos de equidad porque también se debería subsidiar la recolección y disposición de lodos.

Una alternativa es que el ente regulador participe evaluando los montos mensuales de recolección de lodos y el de una factura promedio mensual, sobre lo que se fijaría un precio tope similar. Y en caso de hallar una diferencia, establecer un subsidio para que el Estado cubra la diferencia.

Esto se podría poner en práctica de distintos modos. Por ejemplo, contribuyendo con la empresa de agua y saneamiento que recibe los lodos de los camiones recolectores en su planta de tratamiento. De esta manera, los operadores pagarían menos por la recepción de lodos y a su vez, podrían cobrarles menos a los usuarios. Para ello, conviene promover campañas de comunicación explícita y una efectiva rendición de cuentas entre las partes.

Por la relevancia de los actores locales, sería también importante que los municipios cuenten con guías sobre inversiones en saneamiento que les permitan tomar decisiones informadas sobre nuevas inversiones, y valorizar la conveniencia de subsidiar la inversión en soluciones locales.

### 7.2.3 Alianza de Actores

El desarrollo de infraestructura sanitaria requiere de montos de inversión que superan la capacidad del Estado, por lo que es necesario propiciar la participación de emprendedores locales.

Actualmente, su participación es baja. Las empresas dedicadas a la recolección y disposición de lodos fecales no han desarrollado economías de escala, ni han adoptado tecnologías que permitan ampliar la cobertura del servicio a la mayoría de los habitantes de escasos recursos que viven en zonas periurbanas.

Por ello, para la efectiva sinergia y coordinación de acciones, recursos y lineamientos estratégicos es necesario desarrollar alianzas entre el gobierno (especialmente los gobiernos locales), los emprendedores locales y la cooperación internacional y bilateral. Para tal efecto, se debe:

- Ordenar y formalizar a los proveedores de servicios de remoción de lodos fecales (Creación de Asociación de Pequeños y Medianos empresarios del rubro).
- Diseñar y gestionar sistemas de financiamiento para perforar y construir sistemas de saneamiento *in situ*, de uso individual o colectivo.
- Concertar una política tarifaria que establezca tarifas tope de recolección y un esquema de subsidio que favorezca al usuario, si el pago excede al de los servicios de alcantarillado sanitario.
- Mejora de sistemas *in situ*.
- Estos esfuerzos dejan en relieve la importancia de un liderazgo local, y el involucramiento protagónico del gobierno local.

### 7.2.4 Asistencia técnica y capacitación

Del lado de la demanda, las condiciones del servicio de saneamiento en las zonas periurbanas requieren de una población informada sobre las medidas de higiene y manejo adecuado de las aguas negras y grises. Se requiere contar, por ejemplo, con material didáctico y mecanismos de socialización que puedan alcanzar los usuarios de sistemas *in situ*.

Del lado de la oferta, se requiere emplear operadores capaces de ofrecer sus servicios de recolección y disposición de lodos de manera segura y ambientalmente aceptable. Para ello, se

25 Mecanismo de Ayuda Basada en Resultados (*Output-Based Aid*, OBA) cuyos principios son el otorgamiento de subsidios explícitos, pagos contra servicios, eficiencia e innovación para reducción de precios. Este mecanismo complementa otras fuentes de financiamiento.

26 *Sector Wide Approach*, en inglés.

requiere estructurar un sistema de educación comunitaria que priorice mejorar la calidad de vida, así como capacitar a emprendedores locales sobre la importancia de preservar los recursos hídricos y ambientales. Adicionalmente, sería bueno que consideren reforzar sus conocimientos en:

- Manejo ambiental de disposición final de lodos fecales.
- Seguridad ocupacional.
- Análisis de costos fijos y variables para la determinación de precios.
- Gestión gerencial.
- Promoción de servicios.

En cuanto a la promoción de la mejora del servicio, se debe buscar conducir una estrategia de mercadotecnia que permita que el servicio sea conocido por la población, mediante herramientas informativas tanto formales como informales que permitan:

- Mejorar la comercialización de todos sus servicios.
- Contribuir en la masificación del empleo de sistemas de saneamiento *in situ* mejorados.

### 7.3 Recomendaciones para Políticas Públicas

Comprendidas como el conjunto de acciones, procesos e interacciones entre actores que tienen lugar en los ámbitos del poder político, las políticas públicas pueden y deberían orientar el desarrollo del saneamiento *in situ* a lo largo de su ciclo completo: que va de la descarga y almacenamiento de excreta, a la recolección y disposición final de lodos. Hay que seguir buscando otros sistemas que complementen los sistemas de alcantarillado sanitario tradicional, ya que no alcanzarán a solucionar las necesidades de toda la población urbana.

Para ello, bastaría con recordar y cumplir los Principios de Bellagio para el saneamiento sostenible (EAWAG, 2000):

1. La dignidad humana, la calidad de vida y la seguridad ambiental deben estar al centro de cualquier enfoque de saneamiento.
2. Acorde con los principios de gobernabilidad, el proceso de toma de decisión debe comprender la activa participación de actores clave – especialmente de los usuarios y los prestadores de servicios.
3. Los residuos<sup>27</sup> deben ser considerados como un recurso

y su manejo debe responder a una gestión integrada (de recursos hídricos, de los flujos de nutrientes y de los procesos de gestión de residuos). Adecuadamente estabilizados y deshidratados, los lodos fecales pueden serle de gran ayuda a la industria agrícola.

4. Los problemas de saneamiento deben procurarse resolverse a la menor escala (vivienda, vecindario, distrito, ciudad) y lo más pronto posible. Esto es particularmente necesario en la interfaz periurbana, donde pueden coexistir diversas tecnologías.

Similarmente, la gestión en la recolección de lodos debe cumplir con los siguientes criterios (SuSanA, 2008):

1. **Salud e higiene:** Análisis del riesgo de exposición a patógenos y sustancias peligrosas que puedan afectar la salud pública en cualquier momento (descarga, almacenamiento, recolección, transporte, disposición final y reuso de lodos).
2. **Medio ambiente y recursos naturales:** análisis del posible reuso de lodos y su impacto en la agricultura.
3. **Tecnología y operación:** Análisis de la funcionalidad de los sistemas de saneamiento *in situ* a lo largo del proceso que va desde la recolección al reuso.
4. **Aspectos económicos y financieros:** Análisis de la capacidad de pago en los hogares y de las externalidades positivas y negativas.
5. **Aspectos socio-culturales e institucionales:** Evaluación de la aceptación socio-cultural de los sistemas de saneamiento *in situ*, considerando percepciones, aspectos de género y su impacto en la calidad de vida de las familias.

La mayor dificultad para los formuladores de políticas públicas, autoridades del gobierno y la administración pública en general, radica en cómo materializar estos lineamientos.

27 Por ejemplo, heces y orina.

*Saneamiento 21*<sup>28</sup>, plantea un enfoque integral que consiste en el análisis de sistemas de saneamiento que van desde la vivienda hasta el barrio, la ciudad o el municipio. Cada uno de estos niveles lleva el nombre de dominio y exige analizar:

- **El contexto:** los intereses y cómo distribuyen el poder los diversos grupos institucionales, de la sociedad civil y las organizaciones sociales. De igual modo conviene analizar cómo los factores externos (niveles de pobreza, tenencia de la tierra, procesos de descentralización, prioridades políticas, y otros) influyen las decisiones.
- **El potencial de las tecnologías de saneamiento** para que las soluciones en el hogar, por ejemplo, no generen impactos negativos en dominios superiores como el barrio, ciudad o municipio. Es importante considerar si las soluciones que se analizan contemplan una sola opción técnica (sistemas de alcantarillado por ejemplo) o si existe apertura a analizar y combinar opciones de saneamiento *in situ* o descentralizadas.
- **La probabilidad de cumplir el propósito.** Por ejemplo, si la solución propuesta cumple con los parámetros de calidad y los límites permisibles de descarga. Lo que conviene vincular con: costos asociados, esquemas de financiamiento y requisitos de gestión de los servicios a ambos niveles (descentralizado o centralizado).

Llegado este punto, la pregunta pasaría a ser ¿cómo aplicarlo en zonas periurbanas?

El enfoque consiste en aplicar diversas tecnologías de saneamiento en una misma ciudad y por zonas definidas. Así, por ejemplo, se establecería:

- Un sistema de saneamiento para los barrios periurbanos con mayor densidad (pueblos jóvenes).
- Otro para zonas periurbanas con menor densidad poblacional y con mayor opción de soluciones descentralizadas.
- Otra para las áreas urbanas plenamente desarrolladas.
- Y una más para los espacios no residenciales, como corredores industriales o comerciales.

Este enfoque ha sido aplicado con éxito en Indonesia (Parkinson et.al, 2011) y ahora distintas zonas periurbanas cuentan con sistemas de saneamiento *in situ* a largo plazo. Para ello, sin embargo, es crucial que exista aceptación social y política, así como factibilidad económica. Pero en especial, que las soluciones aseguren la promoción de la salud y resulten amigables para el medio ambiente.

28 Para mayor información, consultar la página web de IWA. Disponible en <http://www.iwahq.org/dx/development/technical-expertise/sanitation-21.html> (Revisado el 05/09/11).



# Bibliografía

1. Angel, Schlomo, *et.al.* (2004). *Rapid Urbanization in Tegucigalpa, Honduras*. Woodrow Wilson School of Public and International Affairs & Princeton University, Princeton, USA.
2. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), (2009). Programa de Inversión en Agua y Alcantarillado en Áreas Periurbanas. Proyecto BO-L1034. Análisis Ambiental. Washington D.C., USA.
3. Banco Mundial - Programa de Agua y Saneamiento (WSP). (2007). Pobreza y Saneamiento. Un análisis del vínculo pobreza y acceso a saneamiento básico en Honduras, Honduras.
4. Banco Mundial - Programa de Agua y Saneamiento (WSP), (2008a). Agua y saneamiento para las zonas marginales urbanas de América Latina, Memorias del Taller, Lima, Perú.
5. Banco Mundial - Programa de Agua y Saneamiento (WSP), (2008b). El estado del saneamiento en Nicaragua. Resultados de una evaluación en comunidades rurales, pequeñas localidades y zonas periurbanas, Tegucigalpa, Honduras.
6. Banco Mundial - Programa de Agua y Saneamiento (WSP), (2011). *The Political Economy of Sanitation: How can we increase investment and improve service for the poor?*, Washington, USA.
7. Carranza F., Medina, N. (2008). El estado del saneamiento en Nicaragua. Resultado de una evaluación en comunidades rurales, pequeñas localidades y zonas periurbanas. Banco Mundial - Programa de Agua y Saneamiento (WSP), Washington D.C., USA.
8. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, (2010), Avances en la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
9. Díaz, Porfirio, Zelaya, Saúl y Mairena, Ricardo (2008). El saneamiento en los barrios en desarrollo de Tegucigalpa, Revista Chac, Tegucigalpa, Honduras.
10. EAWAG, (2000). *Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology, Water Supply and Sanitation Collaborative Council, Bellagio Principles*, [http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/sesp/dl/Bellagio\\_Statement.pdf](http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/sesp/dl/Bellagio_Statement.pdf)
11. ENACAL, (2011). Consulta verbal a Jefatura de Pozos y Alcantarillado.
12. Hogrewe William, Joyce Steven & Perez Eduardo, (1993), *The Unique Challenges of Improving Peri-urban Sanitation, WASH*, Washington D.C., USA.
13. International Water Association (2006), *Sanitation 21, Simple Approaches to Complex Sanitation*, London, U.K., <http://www.iwahq.org/dx/development/technical-expertise/sanitation-21.html>
14. Klingel, Florian; Montangero, Agnés; Koné, Doulaye & Strauss, Martin (2002). *Fecal Sludge Management in Developing Countries. A Planning Manual*. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology, Suiza.
15. Lüthi, C., Panesar, A. Schutze, T., Norstrom, A., McConville, J., Parkinson, J., Saywell, D. Ingle, R. (2011). *Sustainable Sanitation in Cities. A Framework for action*. Papiroz Publishing House, Holanda.

16. Muench, Elizabeth, (2011), *Compilation of 27 case studies on sustainable sanitation projects*, SuSanA (Sustainable Sanitation Alliance), <http://www.susana.org/images/documents/06-case-studies/book/susana-cs-book-ssa-2011.pdf>
17. OMS/UNICEF, JMP, Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. (2010), *Estimates for the Use of Improved Sanitation Facilities*, Bolivia.
18. OMS/UNICEF, JMP, Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. (2010), *Estimates for the Use of Improved Sanitation Facilities*, Guatemala.
19. OMS/UNICEF, JMP, Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. (2010), *Estimates for the Use of Improved Sanitation Facilities*, Honduras.
20. OMS/UNICEF, JMP, Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. (2010), *Estimates for the Use of Improved Sanitation Facilities*, Nicaragua.
21. Organización Panamericana de la Salud, OPS, (2010), *Situación de salud en las Américas, Indicadores Básicos 2009*, Washington D.C., USA.
22. Pearce-Oroz, Glenn (2001) *Causes and Consequences of Rapid Urban Spatial Segregation: The New Towns of Tegucigalpa, Chapter 6*, in Varady, David Ed. *Desegregating the City: Ghettos, Enclaves and Inequality*, State University of New York Press, USA.
23. SENASBA/PROAPAC (2011) *Arreglos Institucionales en agua y saneamiento en Bolivia*. La Paz: PROAPAC.
24. SuSanA (Sustainable Sanitation Alliance), (2008), *Towards more sustainable sanitation*, [http://www.susana.org/docs\\_ccbk/susana\\_download/2-267-en-susana-statement-version-1-2-february-2008.pdf](http://www.susana.org/docs_ccbk/susana_download/2-267-en-susana-statement-version-1-2-february-2008.pdf)
25. Tiley E, Lüthi Ch, Morel A., Zurbrugg Ch, & Schertenleib R. (2008), *Compendium of Sanitation Systems and Technologies*, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG). Dübendorf, Suiza.
26. Trémolet, Sophie; Kolsky, Pete & Perez, Eddy. (2010). *Financing On-site Sanitation for the Poor. A Six Country Comparative Review and Analysis*. Banco Mundial / Programa de Agua y Saneamiento (WSP), Washington D.C., USA.
27. UN-Habitat. (2005) *Slums of the World, The face of urban poverty in the new millennium? Working Paper*, Nairobi, Kenia.

# Anexo 1: Conceptos claves

- **Saneamiento NO mejorado:** Las instalaciones de saneamiento no mejoradas son insatisfactorias en términos de salud pública, aunque resulta posible mejorar las instalaciones existentes de diversas formas para impedir el contacto entre personas y excrementos. Entre ellas, destacan:
  - sifón con descarga (automática o manual) a otro lugar que no sea una red de alcantarillado,
  - una fosa séptica o una letrina de pozo
  - letrina de pozo sin losa/pozo abierto
  - cubo
  - inodoro colgante o letrina colgante
  - Instalaciones compartidas de cualquier tipo
  - Sin instalaciones (defecación en el campo, al aire libre).
  
- **Saneamiento mejorado:** Instalación de saneamiento que impide de forma higiénica, el contacto de las personas con excrementos humanos. Las siguientes instalaciones se consideran aceptables:
  - sifón con descarga (automática o manual) a:
    - una red de alcantarillado
    - una fosa séptica
    - una letrina de pozo
  - letrina de pozo mejorada con ventilación
  - letrina de pozo con losa
  - inodoro para elaboración de compost

Para fines de seguimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, las instalaciones de saneamiento compartidas se definen como instalaciones que podrían considerarse de tipo mejorada pero se caracterizan por ser de uso público o compartido por dos o más hogares.

El uso compartido de instalaciones de saneamiento mejoradas es frecuente en zonas urbanas densamente pobladas, debido a que frecuentemente no hay espacio suficiente para construir instalaciones de saneamiento privadas (OMS-UNICEF, JMP, 2010:23).

- **Saneamiento *in situ*:** Sistema de instalaciones de recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición segura y sostenible de heces y orina dentro de la vivienda o para un grupo de familias, diferente al sistema de alcantarillado sanitario. Los sistemas *in situ* usuales son las letrinas de pozo simple (con o sin ventilación), pozo de doble cámara, baños secos (UDDT por sus siglas en inglés), baños con arrastre hidráulico, cámaras sépticas con/sin pozo de absorción y cámaras de compostaje.

Los sistemas descentralizados para un grupo de familias pueden ser reactores anaeróbicos con deflectores (ABR por sus siglas en inglés), filtros anaeróbicos y tanques *Imhoff*, entre otros.

- **Tipos de saneamiento *in situ*** (Klingel, 2002):
  - **Sistema convencional:** Agrupa a las letrinas de pozo, los baños de balde, baños con arrastre hidráulico y pozo. Así como los baños con cámaras sépticas, en las que las heces se mezclan con la orina.
  - **Sistema ecológico:** Está basado en la minimización de residuos y su reuso en ciclos naturales. Tras ser separadas de la orina y el agua, las heces son almacenadas de manera independiente. Lo que facilita su deshidratación y descomposición. Con lo cual, terminan ocupando menor volumen y facilitando su manejo y reuso.

## Anexo 2: Detalles sobre el recojo de la información

Este Anexo provee información sobre dónde y cómo tuvo lugar el levantamiento de información, gracias al apoyo de tres grupos de actores claves: usuarios finales, proveedores de servicios y funcionarios gubernamentales.

Como se mencionara antes, este reporte resume cuatro investigaciones conducidas en Santa Cruz (Bolivia), Ciudad de Guatemala (Guatemala), Tegucigalpa (Honduras) y Managua (Nicaragua).

Las tres investigaciones en Centroamérica se realizaron en dos fases complementarias. La primera se realizó en los meses de agosto y septiembre del 2008 y la segunda entre marzo y junio del 2010. En Santa Cruz, la investigación tuvo lugar en el año 2009.

### Usuarios

- En la periferia de la ciudad de **Santa Cruz**, se seleccionaron siete zonas periurbanas que carecen de servicios de alcantarillado sanitario. La mayoría de participantes vivían en zonas de moderada pobreza, aunque algunos de ellos en zonas donde la pobreza era extrema.
- En las zonas periurbanas de la **Ciudad de Guatemala**, se condujeron 53 encuestas seleccionadas con el apoyo de las autoridades locales. Dichas personas fueron seleccionadas por vivir en zonas con alta densidad poblacional,

sin servicio de alcantarillado sanitario y de alto índice de pobreza. Posteriormente, se condujeron 26 encuestas adicionales. Todos los encuestados disponían de unidad sanitaria, en la que descargan aguas negras. Más de la mitad ellos, también descargan aguas grises.

- La información en **Tegucigalpa** fue recogida a través de grupos focales y gracias al apoyo de la Junta de Agua de la comunidad de Villa Cristina. Los participantes vivían en zonas sin acceso o conexión al sistema de alcantarillado, que cuentan con tanques o fosas sépticas. En la primera etapa se entrevistaron 59 personas en siete zonas, y en la segunda, a 10 personas de otras cuatro zonas periurbanas. El 90% de los encuestados tenía una unidad sanitaria en la que descargan sus aguas negras y en menor medida –menos de la cuarta parte– descarga también aguas grises.
- En la zona periférica de Managua, en una primera etapa se entrevistó a 55 personas de 7 barrios, y en una segunda etapa se entrevistó a 29 personas más de otros dos barrios. Ninguna de las zonas contaba con servicios de alcantarillado y en su gran mayoría, todos usaban fosas sépticas y descargaban tanto aguas negras como grises.

El resumen de las encuestas realizadas se presenta en la siguiente **Tabla 6.11**.

**TABLA 6.11: LOCALIDADES CON PARTICIPANTES ENCUESTADOS**

Santa Cruz									
Localidades	Cotoca	El Bajío - Santa Cruz	El Torno	La Guardia	Los Chacos - Santa Cruz	Pampa de la Isla - Santa Cruz	Yapacaní		
No. de entrevistados	14	26	13	26	15	13	15		
<b>TOTAL DE ENCUESTADOS</b>	<b>122</b>								
Ciudad de Guatemala									
Localidades	Diversas zonas	Buena Vista	Las Charcas	Zona 118 (entre las Calles 35 y 36, y entre las Avenidas 8 y 10)		Zona 12 (entre Avenida Petama y Calzada Atanasio Sul y entre las Calles 35 y 45)			
No. de entrevistados	53	10	9	2		5			
<b>TOTAL DE ENCUESTADOS</b>	<b>79</b>								
Tegucigalpa									
Localidades	Ramón Amaya Amador	Villa Cristina	Nueva Capital	Mary Flakes	Nueva Jerusalén		Aldea Villa Nueva	Colonia Villa Viejo	Los Pinos
No. de entrevistados	10	15	12	12	10		1	5	4
<b>TOTAL DE ENCUESTADOS</b>	<b>69</b>								
Managua									
Localidades	Camilo Ortega	Nuevo Ticomo	18 de Mayo	Esquipulas	Sabana Grande	Villa Reconciliación	Memorial Sandino	Ciudad Sandino	Barrio San Patricio
No. de entrevistados	10	4	1	10	10	10	19	11	9
<b>TOTAL DE ENCUESTADOS</b>	<b>84</b>								

Fuente: Investigación de campo en las cuatro ciudades, actualizada al 2010.

### Entrevistas a proveedores de servicios

En **Santa Cruz**, fueron entrevistados 10 de los 40 proveedores de servicios de limpieza y mantenimiento de sistemas de saneamiento existentes.

En **Ciudad de Guatemala** se realizaron tres reuniones con varias de las 27 empresas operadoras. Posteriormente y con el objetivo de profundizar en ciertos temas, se volvió a entrevistar a representantes de las tres más conocidas.

En **Tegucigalpa** se entrevistó a los tres operadores más importantes, uno de los cuales es la empresa que presta los servicios

de agua potable y saneamiento a nivel nacional (SANAA) y que como mencionamos anteriormente, se encuentra en proceso de descentralización. Adicionalmente, fueron entrevistados operadores locales en los siguientes municipios:

- Dos operadores en San Pedro de Sula
- Un operador en La Ceiba
- Un operador en Puerto Cortés

En **Managua** fueron entrevistados cinco de los 10 operadores del rubro.

## Entrevistas a funcionarios y entidades relacionadas

### Santa Cruz

Se realizaron entrevistas a funcionarios vinculados al sector agua y saneamiento de los siguientes organismos e instituciones del gobierno:

- Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Medio Ambiente y Agua
- Gobiernos Departamental de Santa Cruz
- Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón
- Cooperativa de Servicios Santa Cruz
- Cooperativa de Servicios Andrés Ibáñez
- Cooperativa de Servicios de La Guardia

También fueron entrevistados investigadores con experiencia en el el sector de agua y saneamiento.

Por su parte, en el caso de las ciudades Centroamericanas se condujeron entrevistas a funcionarios de las siguientes instituciones vinculadas al sector Agua y Saneamiento:

### Ciudad de Guatemala

- Empresa Municipal del Agua (EMPAGUA)
- Instituto de Fomento Municipal
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (SEGEPLAN)

### Tegucigalpa

- Servicio Autónomo de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)
- Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)
- Secretaria de Salud
- Alcaldía de Tegucigalpa
- CESCO (Centro de Estudios y Control de Contaminantes)

### Managua

- Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL)
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA)
- Ministerio de Salud (MINSAL)
- Alcaldía de Managua

# Anexo 3: Marcos legales e institucionales

## BOLIVIA

Aspectos	SAGUAPAC	AAPS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
<b>Rol</b>	Operador de servicios de agua potable y saneamiento. Supervisa que no se descarguen lodos en los sistemas de alcantarillado	Regulador de los servicios de agua potable y saneamiento a nivel nacional, por DS 0071/2009.	Control de la calidad del agua para consumo humano.	Responsable del control ambiental
<b>Instrumento legal</b>	Reglamento Nacional de Prestación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para Centros Urbanos, RM 510 del MAU, octubre de 1992.	Resolución Administrativa Regulatoria 227/2010	Norma Boliviana NB-512 Calidad del agua para Consumo Humano-Requisitos	Ley 1333 de Medio Ambiente, abril de 1992.  Reglamento de Contaminación Hídrica, aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176, de 8 de diciembre de 1995.
<b>Nivel de incidencia de las instituciones en el tema de manejo lodos fecales</b>	Recibe los lodos recolectados por empresas operadoras y trata los lodos en sus plantas de tratamiento.	Empresas recolectoras de lodos fecales que operen en el área de servicios de los Operadores de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, deben obtener la autorización de la AAPS.  Las tarifas por el tratamiento de lodos fecales recibidos de los carros cisternas deben ser aprobadas por la AAPS.  El Prestador de servicios de agua potable y saneamiento debe presentar un plan de evacuación de lodos fecales en sus áreas de prestación de servicio		Fija normativa de calidad de descarga de aguas residuales a cuerpos receptores.

**GUATEMALA**

Aspectos	EMPAGUA	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Rol	Operador de servicios de agua potable y saneamiento. Fiscalizador para que no descarguen lodos en el alcantarillado.	Control de las condiciones sanitarias del manejo de los lodos fecales	Control ambiental
Instrumento legal	Acuerdo Gubernativo 236-2006: "Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y la disposición de lodos"	Código de Salud; Artículo 4° del Decreto 90-97 del Congreso de la República	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 68-86 del Congreso de la República
Nivel de incidencia de las instituciones en el tema de manejo lodos fecales	Revisión de la norma para actualizar aspectos relacionados a las empresas operadoras de remoción de lodos fecales		Inspecciona, regula, norma y penaliza de acuerdo a norma en materia de lodos fecales. Supervisa denuncias de mal funcionamiento de las empresas respecto a las descargas de desechos.

**HONDURAS**

Aspectos	SANAA	Secretaria de ambiente	Secretaria de salud	Alcaldía de Tegucigalpa
Rol	Operador de servicios de agua potable y saneamiento.	Otorga Licencia de operaciones a las empresas, a través de CESCO (Centro de Estudios y Control de Contaminantes). Junto con la Dirección de Gestión Ambiental avalan técnicamente a las empresas de recolección y disposición de lodos.	Control sanitario de las aguas residuales, pluviales y de disposición de excretas.	Proceso de transición hacia la titularidad de los servicios de agua potable y de saneamiento, según Ley Marco.
Instrumento	DECRETO No 118-2003 Congreso Nacional de Honduras. Ley Marco de Agua Potable y Saneamiento	No. 104-93 Ley General del Ambiente	Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y al Alcantarillado Sanitario (Acuerdo 058, Abril de 1996), que también define las Normas Técnicas y parámetros para regular la calidad de descargas de aguas residuales en el alcantarillado.	
Nivel de incidencia de las instituciones en el tema de manejo lodos fecales	El SANAA da permisos de descarga en el sistema de alcantarillado que conduce a la planta de tratamiento.			



**NICARAGUA**

Aspectos	ENACAL	INAA	MINSAL	MARENA	Alcaldía de Managua
<b>Rol</b>	Operador de servicios de agua potable y saneamiento	Regulador	Control de condiciones sanitarias en el manejo de lodos fecales	Control ambiental	Matrícula de registro de la empresa y aval ambiental
<b>Instrumento legal</b>	Ley 297, Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado sanitario  Resolución técnica CD-RT-011-00 Normativa General de Regulación y Control de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario	Ley 297, Ley general de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario  Resolución técnica CD-RT-011-00 Normativa General de Regulación y Control de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario	Ley 423 (ley General de Salud) Capítulo 1 Saneamiento Ambiental, Art. 69	Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales  Norma Técnica 05 013-01 relativa al control ambiental de los rellenos sanitarios para desechos sólidos no peligrosos	
<b>Nivel de incidencia de instituciones en el tema de manejo lodos fecales</b>	Normativa específica sobre lodos fecales. Se encuentra en revisión por parte de las instituciones involucradas en el tema		Participa en elaboración de normativa que contribuya al control, disposición y eliminación de desechos peligrosos.	En coordinación con Salud, dictará normas para disposición, desecho o eliminación de sustancias, que puedan contaminar el suelo, el subsuelo, los acuíferos o las aguas superficiales (Art. 113)	No existen ordenanzas vinculadas, pero coordina acciones con MINSAL y MARENA

# Anexo 4: Patrimonio

Ciudad	Empresa	Patrimonio			
		Camiones cisterna HASTA 4m <sup>3</sup>	Camiones cisterna MAYORES de 4m <sup>3</sup>	Vehículos ligeros	Oficinas
Santa Cruz	Empresa 1		2	Si	Si
	Empresa 2		9	Si	Si
	Empresa 3		1	Si	Si
	Empresa 4		2	Si	Si
	Empresa 5		2	Si	Si
	Empresa 6		1	Si	Si
	Empresa 7		3	Si	Si
	Empresa 8		2	Si	Si
	Empresa 9		1	Si	Si
	Empresa 10		5	Si	Si
Ciudad de Guatemala	Empresa 1	5	3	Si	Si
	Empresa 2	3	3	Si	Si
	Empresa 3		3	Si	Si
Tegucigalpa	Empresa 1		2	Si	Si
	Empresa 2	1	1	Si	Si
	Empresa 3	N.D.	N.D.	Si	Si
Managua	Empresa 1	2	2	Si	Si
	Empresa 2	1	3	Si	Si
	Empresa 3		4	Si	Si
	Empresa 4		1	Si	Si
	Empresa 5	N.D.	N.D.	Si	Si



