

# AGUA Y CONTAMINACION EN LA CIUDAD DE LA PAZ

*Por: Danilo Paz Ballivián*

En las líneas siguientes se tratarán los aspectos de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario, por la directa relación que tienen no sólo con la salud de la población, sino con la contaminación del medio ambiente. Por otra parte, será expuesto el tema de contaminación hídrica en la ciudad de La Paz.

El desarrollo de estos temas persigue llegar a unas conclusiones de diagnóstico y a algunas recomendaciones de políticas apropiadas principalmente a los barrios populares de la ciudad.

## **1. Datos Generales**

La ciudad de La Paz sede del poder ejecutivo y legislativo de Bolivia es el principal centro comercial y de servicios, se halla en la cuenca del "Chuquiago" dentro de la región andina del Altiplano boliviano a una altura promedio de 3.650 metros sobre el nivel del mar, con grandes diferencias de hasta 800 metros entre dos zonas de la misma ciudad. Su topografía presenta fuertes pendientes y condiciones geológicas inestables para la urbanización, con riesgos de deslizamientos, inundaciones y desbordamientos de los más de 200 causes de aguas de la cuenca.

Con el auge del estaño a principios del siglo XX. La Paz se convierte en la primera ciudad de Bolivia con un crecimiento de diversas actividades comerciales, industriales y de la red de transportes que vincula a la ciudad de Oruro, Cochabamba, Potosí, Sucre y el resto del país.

En la década de los 50, el crecimiento de la ciudad se extiende a los terrenos ubicados en pendientes pronunciadas, consecuencia de la creciente migración rural. En este mismo período la ciudad también se desarrolla al sur del valle.

El desarrollo poblacional ha provocado una alta presión en las necesidades de vivienda, servicios básicos, equipamiento urbano, salud,

educación y empleo, ligada a las grandes limitaciones de espacio, han causado un crecimiento caótico, con altas concentraciones de población en algunas áreas. (H.A.M., 1995, 1 y 2).

## 2. Población y Vivienda

Según el censo de Población y Vivienda de 1992, la ciudad de La Paz sin incluir Achocalla, tenía 713.378 habitantes distribuidos de la siguiente forma: 17% en el centro, 19% en el norte, 13% en el sur, 18% en el oeste y 19% en el noroeste. (Urquidí, 1995).

La pirámide de edades de la ciudad de La Paz, según el mismo censo, demuestra la predominancia de una población joven, destacándose que el 33% es menor de 14 años (236.084) y el 54% de las personas compone la población de 15 a 49 años. (387.595).

Según la ocupación, la población económicamente activa de la ciudad de La Paz, estaba distribuida de la siguiente forma: de un total de 273.134 habitantes económicamente activos. 150.923 eran obreros o empleados, 62.124 trabajadores por cuenta propia y, 8.488 patrones o empleadores. (Ver cuadro I).

**CUADRO I**  
**OCUPACION DE LA POBLACION ACTIVA**  
**LA PAZ: 1992**

OCUPACION	HABITANTES	PORCENTAJE
Obrero o empleado	150.923	55.25
Trabajador cta. propia	62.124	22.74
Patrón o empleador	8.488	3.10
Cooperativistas	2.894	1.06
Profesional independiente	2.085	0.76
Trabajador familiar no remunerado	2.295	0.85
Sin especificar	44.325	16.24
<b>HABITANTES ACTIVOS</b>	<b>273.134</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: (INE. 1993, 172).

Se estima que más del 60% de la población económicamente activa, se encuentra en el sector informal de la economía, conformada por las mini empresas donde el patrón es un trabajador más, los trabajadores

por cuenta propia que se autoemplean y, las trabajadoras del hogar. Por lo demás, las ramas de actividad principales son las del comercio, artesanía, construcción, transportes, administración pública y enseñanza, conformando una economía predominantemente terciarizada.

La tenencia de la vivienda, tan importante para planes de mejoramiento de las mismas, arroja los siguientes datos: del total de unidades habitacionales (170.497), sólo el 45% son propias, el 55% restante está sujeto a algún tipo de prestación o arriendo. Del total de unidades habitacionales de la ciudad de La Paz en 1992, 76.248 eran viviendas propias, 47.408 viviendas alquiladas, 13.244 unidades en anticrético, 476 en contrato mixto, 5.860 viviendas en servicio, 25.774 entregadas por parentesco, finalmente, 1.487 unidades ubicadas en la categoría de otros. (Ver cuadro II).

**CUADRO II**  
**VIVIENDA SEGUN TENENCIA**  
**LA PAZ: 1992**

TENENCIA	Nº VIVIENDA	PORCENTAJE
Propia	76.248	44.72
Alquilada	47.408	27.80
Anticrético	13.244	7.77
Con contrato mixto	476	0.28
En servicio	5.860	3.43
Entregada al parentesco	25.774	15.12
Otros	1.487	0.88
<b>TOTAL</b>	<b>170.497</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: (INE, 1995, 43).

La no posesión de viviendas somete a la población a las adversidades del mercado de la vivienda, reflejada en los exagerados precios de la tierra urbana, equiparable a las ciudades más caras de América Latina. Fenómeno que repercute negativamente en el presupuesto familiar.

Las bajas condiciones de la vivienda permiten la aparición y transmisión de enfermedades. Las condiciones de insalubridad del hábitat de las familias pobres de la ciudad, originan una contaminación biológica, de esta manera, por ejemplo, la tuberculosis se desarrolla,

por las condiciones insalubres de la vivienda, sumadas al estado de desnutrición de la población. (Mendizabal, 1990, 100).

### 3. Agua Potable

Según el último censo, la cobertura de agua potable en la ciudad de La Paz, alcanzaba al 55% de los hogares, es decir los que disponían de agua dentro de la vivienda. El 35% de los hogares se abastecía con agua fuera de la vivienda, (el 10% debía recorrer largas distancias para almacenar agua) y, finalmente el 10% restante (17.387) no recibían agua. (Ver cuadro III).

**CUADRO III**  
**SERVICIO DE AGUA EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	<b>Nº VIVIENDAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Dentro de la vivienda	93.280	54.71
Fuera de la vivienda	59.830	35.09
Sin agua por cañería	17.387	10.20
<b>TOTAL</b>	<b>170.497</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE:** (INE, 1995, 186).

Según una última información de SAMAPA, en La Paz existen 69.851 conexiones de agua potable y 418 pilas públicas.

El acceso de la población a las pilas públicas, puede considerarse marginal, debido a la distancia, el tiempo y la dificultad que representa cargar cantidades adicionales a lo estrictamente necesario para la alimentación y aseo más elementales. Por otra parte, la contaminación de las aguas en el trayecto es inminente considerando la higiene de los envases y el polvo que se asienta en el agua durante el trayecto. (Mendizabal, 1990, 103).

En las villas colindantes a la Ceja de El Alto, el abastecimiento se realiza construyendo estanques de captación que luego se distribuyen a través de redes privadas comunales. Se estima que existen en dicha ladera 60 cooperativas de 40 a 80 socios cada una. (Morales, 1995, 84).

El Servicio Autónomo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SAMAPA) tiene las represas de Milluni, Tunicondiriri, Incachac,

Hampaturi y Ajoancota. Las dos primeras abastecen las plantas de Achachicala y El Alto, las restantes a la de Pampahasi. De la planta de El Alto se desprenden dos matrices que distribuyen a una parte de las laderas oeste y norte. La planta de Achachicala abastece al centro y parte de Miraflores. Finalmente, la planta de Pampahasi atiende Miraflores norte y toda la zona sur. (Morales, 1995, 84)

#### 4. Alcantarillado

El mayor déficit en cuanto a servicios de la ciudad de La Paz, es el alcantarillado sanitario, nada menos que el 37% de los hogares carece de este servicio; complicándose el panorama si se considera que el 21% tiene inodoro sin descarga. De este modo, más de la mitad de las familias paceñas (58%), no disponen de alcantarillado sanitario. (Ver cuadro IV) (Morales, 1995, 85).

**CUADRO IV**  
**SERVICIO SANITARIO EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

<b>SERVICIO SANITARIO</b>	<b>Nº VIVIENDAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sanitario con descarga	71.776	42.10
Sanitario sin descarga	36.128	21.19
No tiene sanitario	62.593	36.71
<b>TOTAL</b>	<b>170.497</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE:** (INE, 1995,189)

En las pendientes de la ladera oeste y parte de las laderas norte y este y algunos sectores periféricos del sur, se estima que más del 70% de los hogares no dispone de alcantarillado.

Actualmente, según los datos últimos de SAMAPA, en la ciudad de La Paz existen 55.757 conexiones de alcantarillado.

El sistema de eliminación de aguas servidas en la ciudad de La Paz, lamentablemente es a través de quebradas, ríos y otras formas naturales de evacuación, facilitado por el sistema hidrográfico natural. Esta particularidad causa constantemente daño a las corrientes de agua superficiales. Virtualmente todo el sistema de tuberías auxiliares de aguas desemboca en los ríos.

## 5. Agua y Contaminación

El agua salada del mar representa el 97% de las reservas del planeta, mientras que las aguas superficiales (ríos y lagos) y subterráneas representan el 1% con el agravante de que el hombre ha ido sistemáticamente contaminando este raro recurso de agua dulce.

En los países industrializados, las necesidades domésticas de agua son del orden de 150 litros por habitante día (20% wc., 40% baños de regadera, 22% lavado de ropa y trastos, y 19% otros usos: riego, cocina, bebida, etc.) Sumando las necesidades comunales (escuelas, hospitales, limpieza de calles, jardines, etc.), la demanda de litros por día habitante llegaría a 200.

Se estima que el 80% de las contaminaciones del mar provienen de la tierra a través de los ríos, las emisiones costeras y la atmósfera. **Una de las contaminaciones más importantes es la orgánica**, que producen las ciudades y las industrias que trabajan con productos naturales y las empresas agroalimentarias.

El procedimiento de depuración de las materias orgánicas en las plantas creadas para este propósito, consiste en proporcionables oxígeno artificialmente mediante insuflación o movimiento de aguas, para que actúen las bacterias que precisamente depuran la materias orgánicas. En el tratamiento, posteriormente se degradan las bacterias y se devuelven las aguas al río con el objeto de preservarlo de la contaminación.

**Una otra forma de contaminación de las aguas es la tóxica**, que proviene de las industrias y sobre todo de las industrias químicas.

Los metales pesados como el plomo, cadmio y mercurio, con graves consecuencias neurológicas para el ser humano, y los insecticidas y herbicidas, principalmente el DDT, son productos tóxicos que actúan a corto y largo plazo, contaminando las aguas con emisiones directas, por transporte atmosférico y por el lavado de los suelos y vegetales contaminados con pesticidas.

La toxicidad puede quedar atrapada en sedimentos y liberarse después de mucho tiempo. Existe también la llamada bioacumulación, cuando algunas especies vivas concentran los tóxicos en su organismo, causando trastornos en la cadena alimentaria posterior. Es clásico el ejemplo de los pelícanos americanos que murieron en la década de los

60 por comer peces contaminados con DDT.

**Las aguas se cargan con materias en suspensión**, con partículas de la erosión de los suelos y con las emisiones artificiales de las ciudades e industrias. Enturbian el agua también otras formas de contaminación, es el caso de las lluvias que lavan terrenos, caminos, techos y alcantarillas que acarrear considerables materias en suspensión.

**Los nitratos y fosfatos en el agua**, que son materias nutritivas pueden contribuir a una contaminación. En efecto, el exceso de nutrientes favorece a una explosión de algas que pronto se descomponen y consumen cantidades enormes de oxígeno y, el agua sin oxígeno se transforma en el asiento de fermentaciones y putrefacciones.

Los fosfatos provenientes de los desechos humanos, detergentes, centros industriales y agrícolas y los nitratos provenientes esencialmente de los abonos de la agricultura y del estiércol de los animales de la ganadería intensiva, contribuyen directamente a la contaminación. Del mismo modo las emisiones urbanas están muy cargadas de nitrógeno por la orina y por las fábricas que aportan fertilizantes y petroquímicos.

**La contaminación bacteriana**, se daba y se da todavía en la cohabitación en el mismo lugar de pozos negros de desechos con pozos de agua para el consumo humano.

La proximidad que existe entre los pozos negros, cámaras sépticas, pozos absorbentes, y los pozos cavados para la extracción del agua, pueden fatalmente contaminar el agua consumida, aumentando la mortalidad y la morbilidad de la población.

Por último, **la contaminación llamada térmica**, se refieren a las aguas de refrigeración que calientes se eliminan directamente a los ríos y desagües, causando directamente consecuencias sobre la vida de algunas especies animales y vegetales y, permitiendo una intensa actividad bacteriana. (Vernier, 1.992, 5-20).

## 6. Contaminación de Agua en La Paz

En la ciudad de La Paz, los ríos son el alcantarillado natural y por lo mismo tienen un alto grado de contaminación. En primer lugar, **los desechos domésticos**: aguas negras y servidas, sólidos orgánicos biodegradables (estos últimos que suman 140 toneladas diarias no recogidas por el servicio municipal), son una de las principales fuentes de contaminación de las aguas. (Morales, 1995, 86).

Se estima que la contaminación orgánica generada por la ciudad de La Paz es de 16.070 Ton/año de las cuales el 92% es vertida a los ríos que desembocan al Choqueyapu. Se estima que un 30% de los residuos sólidos que son generados en la ciudad, son también lanzados a los afluentes del río.

Como resultado del uso doméstico del agua en las viviendas y servicios propios de la ciudad, se vierte al río Choqueyapu 700 mil litros de materias en suspensión, 42 mil litros de materia orgánica y 7 mil litros de nutrientes, en una relación per cápita de 100 g. hab./día de materias de suspensión, 60 g. hab./día de materia orgánica, 10 g. hab/día de nutrientes. Además de las bacterias, virus y sales disueltas que contienen las aguas servidas (H.A.M. 1991).

Las zonas no cubiertas por el servicio de recojo de basura, son aquellas de una población de bajos ingresos y zonas donde la accesibilidad vehicular está restringida por las altas pendientes y quebradas.

**Los desechos industriales** y particularmente los desechos de las industrias alimentarias (industrias textiles, de cuero, de papel y sustancias químicas, por un lado, y por otro, industrias alimentarias incluido el matadero) generan altos grados de contaminación de las aguas de la ciudad.

De acuerdo al registro de la Cámara Nacional de Industrias, los establecimientos industriales en la ciudad de La Paz alcanzan a 204, sin incluir los establecimientos pequeños que corresponden a las microempresas y, son de los siguientes tipos:

Textiles y de Hilado	58
Químico-Farmacéuticos	26
Manufacturas de Plástico	15
Procesadoras de papel y cartón	7
Fábricas de pintura	4
Fundidoras y laminadoras de hierro	8
Cerámica	3
Materiales de construcción	13
Metal-mecánica	24
Alimenticias bebidas	37
Molinerías	4
<hr/> <b>TOTAL</b>	<hr/> <b>204</b>

Virtualmente el 70% de las industrias existentes en la ciudad de La Paz, vierten sus residuos directamente a los ríos sin tratamiento alguno a través de las alcantarillas.

Además de los afluentes industriales de la ciudad de La Paz, se han detectado la presencia de ácidos, alcalis, grasa y agentes espumantes que son la causa del 56% de la contaminación del río Choqueyapu, es decir la contaminación industrial equivalente a más de la que produce la población de La Paz. (UMSA, 1990).

Las fábricas de ladrillos y los talleres de reparación de baterías que despiden residuos con alto contenido de plomo, junto con los cadáveres de los animales, son también factores de contaminación ambiental importantes.

Por último, **los desechos hospitalarios**: residuos de material quirúrgico (gasas, vendas, algodones, etc.) excretas de enfermos, desperdicios de comidas, aguas servidas, líquidos corporales y medicamentos, contribuyen a la contaminación de las aguas de la ciudad.

El río Choqueyapu, recibe en definitiva toda la carga de la ciudad que se traduce en 500 mil litros de orina, 200 toneladas de excretas, parte de las 140 toneladas de basura no recogidas, residuos líquidos y sólidos de las industrias, desechos hospitalarios etc. (Mendizabal, 1990, 55).

El río Choqueyapu es el principal colector de aguas de la ciudad de La Paz, cuya longitud en la zona urbanizada es de 25 km. de los cuales 15 km. están canalizados (12 abiertos y 3 cerrados). El curso superior e inferior no están canalizados.

Al río confluyen alrededor de 20 ríos canalizados con una longitud de 50 Km. Entre los principales ríos se encuentran el Achachicala, Orckojahuirá, Irpavi y Achumani.

Las funciones que cumple el río son las siguientes:

- En su curso superior, el río Choqueyapu se constituye en fuente de abastecimiento parcial de agua, previo tratamiento de la planta de Achachicala.
- Continuando su curso hacia el sur, el río se ha convertido en una gran alcantarilla abierta que recibe los afluentes de la actividad in-

- industrial y doméstica, además de una parte de la basura urbana.
- En su curso inferior, las aguas del río Choqueyapu son aprovechadas para el riego.

Las turbulencias ocasionadas en la pendiente del norte a sur facilitan la aireación de las aguas del río Choqueyapu, sin embargo, este proceso de autopurificación se hace crítico en períodos de mínima precipitación y de estiaje. En la actualidad el río Choqueyapu tiene una constante de oxigenación relativamente alta y una reoxigenación bastante lenta, no obstante que existe un nivel de 1.000 mts. en su recorrido (H.A.M., 1992).

En vista que el río Choqueyapu y sus afluentes han reducido su capacidad natural de autopurificación, se han planteado alternativas para la reducción de las cargas contaminantes a través de la implementación de tanques de Imholb o la simple sedimentación. La Misión Técnica Japonesa propuso a la H.A.M. la construcción de una planta de tratamiento en la zona de Aranjuez, para la remoción de las cargas orgánicas expresadas en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del orden de 85% al 95%. La planta estaría compuesta de unidades de debaste, sedimentación, desarmadores, tanques de aireación, coloración y bombeo de lodos.

Otra alternativa viable, sería la utilización de la totora para descontaminar el río, por cuanto esta planta asimila iones metálicos como el potasio, nitrógeno, calcio, fósforo, manganeso, zinc, cobre e incluso el plomo en pequeñas cantidades. Este vegetal también neutraliza el ph. del agua y elimina bacterias patógenas.

En el caso de la ciudad de La Paz, el proceso de reaireación, es insuficiente para reducir la demanda de oxígeno, como consecuencia del incremento de descargas con alta cantidad de materia orgánica. Consecuentemente la capacidad de autodepuración del río Choqueyapu, que reúne al resto de los ríos de la ciudad, es cada vez más débil, necesitándose cada vez más tiempo y distancia. Hace años la recuperación se producía en Río Abajo, actualmente se estima que la depuración recién se produce en Alto Beni.

## **7. Marco Legal y Contaminación Hídrica**

Dentro del marco institucional el cuerpo reglamentario de la Ley del Medio Ambiente, aprobado el mes de diciembre de 1995, se reconoce como autoridad ambiental competente a nivel nacional y departamental

al Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente y a la instancia establecida en la Prefectura del Departamento. Los gobiernos municipales para el ejercicio de sus atribuciones y competencias reconocidas por ley, dentro del ámbito de la jurisdicción territorial deberán:

- Dar cumplimiento a las políticas ambientales nacionales y departamentales.
- Formular el Plan de Acción Ambiental Municipal bajo los lineamientos y políticas nacionales y departamentales.
- Revisar la Evaluación del Impacto Ambiental y Manifiestos Ambientales y elevar informe al Prefecto para que emita si es pertinente, la Declaratoria de Impacto Ambiental o la Declaración de Adecuación Ambiental respectivamente.
- Ejercer las funciones de control y vigilancia a nivel local sobre las actividades que afectan o pueden afectar al medio ambiente y los recursos naturales (S.M.A., 1995, 1-47).

Sobre la contaminación hídrica, la Ley del Medio Ambiente al referirse al recurso agua establece que el Estado normará y controlará el vertido de cualquier sustancia o residuo líquido, sólido o gaseoso que cause o pueda causar la contaminación de las aguas o la degradación de su entorno. (Art. 39).

En atención a este mandato el Reglamento de Contaminación Hídrica reconoce como funciones de los gobiernos municipales las siguientes:

- Realizar acciones de prevención y control de la contaminación hídrica en el marco de los lineamientos, políticas y normas nacionales.
- Identificar las fuentes de contaminación, tales como descargas residuales, rellenos sanitarios activos e inactivos, las escorias y desmontes mineros, los escurrimientos de áreas agrícolas, las áreas geológicas de intensa erosión de suelos y las de inundación masiva.
- Proponer al Prefecto la clasificación de los cuerpos de agua en función de su aptitud de uso.
- Controlar las descargas residuales crudas o tratadas a los cuerpos receptores.
- Dar aviso al Prefecto y coordinar con Defensa Civil para la declaratoria de emergencias hídricas a causa del deterioro de la calidad de agua a nivel local. (Art. 2). (S.M.A., 1995, 201-327).

## **8. Utilización de Agua Contaminada**

La presencia de productos no bio-degradables, está alternando el comportamiento de las aguas, manteniendo activos los contaminantes tóxicos como los detergentes, metales pesados sobre todo el plomo, nitratos, sulfatos, amoníaco, cloro y otros.

El mayor problema, es que las aguas residuales de las cuencas paceñas son utilizadas en aproximadamente 600 hectáreas agrícolas de Río Abajo, para la producción de verduras y hortalizas de consumo humano.

La ingestión de bacterias contenida en los alimentos, provoca distintas enfermedades, entre las que figuran principalmente la fiebre tifoidea, paratifoideas, cólera, salmonelosis, amebiasis, hepatitis y otras que ocasionan una alta mortalidad infantil y una morbilidad que afecta a la población económicamente activa. (Morales, 1995, 87).

Cabe señalar que existen indicios de haberse divulgado entre la población la cisticercosis (mal llamada triquinosis), por el consumo de verduras provenientes de las zonas agrícolas de Río Abajo regadas con aguas del río Choqueyapu.

Los malos olores que emergen del río Choqueyapu, son intensos en el centro de la ciudad y se extienden hasta Obrajes e incluso Aranjuez, zonas que son por lo demás de una densidad considerable. También debe mencionarse, la mala imagen que muestra la ciudad de La Paz al tener una alcantarilla abierta que recorre toda la ciudad de norte a sur.

## **9. Programas de SAMAPA**

El suministro de agua y saneamiento, tienen el objeto de reducir las enfermedades debidas al uso de aguas inadecuadas o contaminadas y a la falta de saneamiento en los hogares y en la comunidad en su conjunto. La conexión domiciliar de alcantarillado tiende a la eliminación de las aguas negras domésticas (desechos humanos provenientes de inodoros y urinarios), aguas servidas domésticas (aguas provenientes de artefactos sanitarios: cocina, lavaplatos, lavandería, etc.) y las aguas pluviales (aguas provenientes de las lluvias que caen por techos a los patios).

Con excepción de situaciones especiales, tanto la conexión de agua potable como de alcantarillado requiere de un trámite en SAMAPA.

Teniendo en cuenta que la disposición domiciliaria de agua potable y alcantarillado, generalmente es un problema comunitario de barrio o sector, son precisamente las organizaciones comunitarias las que deben realizar este emprendimiento con el consenso de todos los interesados.

## **9.1 Obras de Toma Domiciliaria**

Las obras de toma domiciliarias, están ligadas a sistemas mayores tanto en el caso de agua como de alcantarillado, de ahí es que las organizaciones de base deben necesariamente ligarse a planes y proyectos de mayor tamaño correspondientes a los distritos y municipios.

Para la conexión domiciliaria de agua potable, SAMAPA en forma general establece presentar fotocopias de los siguientes documentos:

- Testimonio de propiedad del inmueble
- Ultimo impuesto de pago la renta
- Fotocopia del carnet de identidad
- Croquis de ubicación del inmueble.

Con todos estos documentos:

- Se firma un contrato de agua potable en la división de instalaciones.
- Se tramita la autorización de excavación de la Alcaldía.

Para las llamadas conexiones domiciliares de alcantarillado, es decir, el tramo de la tubería comprendida entre la última cámara de inspección de la vivienda y el colector público, se requiere seguir un trámite en SAMAPA, con una serie de documentos:

- Plano sanitario aprobado (Formulario 29)
- Testimonio de propiedad del inmueble
- Pago de impuestos del año en curso
- Ultima factura de agua potable
- Fotocopia legalizada de FRAL. (El Fondo Rotativo de Alcantarillado financiado por el FIS y SAMAPA, para instalar las matrices de tuberías para alcantarillado. Fondo que se apropia a cada vecino.
- En caso de cooperativa, certificado del jefe de la misma, sobre su participación en el financiamiento.
- Contrato con el alcantarillista matriculado en SAMAPA
- Factura de la compra de tubos en las fábricas autorizadas por SAMAPA.

Con todos estos documentos se sigue el siguiente trámite:

- Sello de SAMAPA de todos los documentos, para pagar luego el derecho de apertura de zanja en la Alcaldía.
- Pago de derechos de conexión en la unidad de trámites de SAMAPA
- Autorización de SAMAPA para la ejecución de la obra
- SAMAPA, obliga al alcantarillista a informar sobre la fecha de conclusión de la obra (PROA, 1994).

## **9.2. Programa Social de SAMAPA**

En consideración a la demanda insatisfecha existente en la dotación de servicios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de La Paz, SAMAPA se encuentra ejecutando el “Programa Social de Agua Potable y Alcantarillado”, especialmente destinado a los barrios populares.

El objetivo del programa es el de mejorar las condiciones de dotación de los servicios básicos, en función de las posibilidades económicas de la población de bajos ingresos como de las posibilidades técnicas de SAMAPA.

En las zonas donde técnicamente SAMAPA puede brindar los servicios, el Programa Social puede realizar:

- Conexiones domiciliarias de agua potable
- Conexiones domiciliarias de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Extensiones de tuberías para agua potable
- Extensiones de tubería para alcantarillado sanitario y pluvial.

En las zonas donde técnicamente SAMAPA no puede llegar con los servicios el Programa Social puede realizar dotaciones mediante cisternas o estanques existentes.

Allí donde existe red de agua y alcantarillado, SAMAPA tiene previsto financiar conexiones de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial a un costo de \$us. 70.- y 160.- respectivamente con plazos de 2 o 5 años.

Donde es necesario realizar una extensión de la red de agua potable y alcantarillado, antes de efectuar las conexiones domiciliarias, los costos anteriores se amplían con \$us. 130.- en el agua potable y \$us. 267.- en el caso de alcantarillado sanitario y pluvial, con la posibilidad de pagar también en 2 o 5 años de plazo.

Los requisitos exigidos por SAMAPA para las conexiones domiciliarias dentro del Programa Social con los siguientes:

- Llenado del formulario de solicitud.
- Firma del contrato de pago
- Presentación de escritura de propiedad del inmueble
- Verificación por SAMAPA de la existencia de la red

Los requisitos exigidos por SAMAPA para la extensión de las redes son:

- La existencia de 1 usuario por cada 50 metros
- Llenado del formulario de solicitud
- Firma del contrato de extensión y conexión domiciliaria
- Presentación de escritura de propiedad del inmueble
- Verificación por SAMAPA de la existencia de red. (SAMAPA, 1995).

## **10. Otras Posibilidades**

Instituciones como el Centro de Servicios Integrados para el Desarrollo Urbano (PROA), han desarrollado proyectos de educación sanitaria integrados, es el caso del Programa de Crédito PROCASA, que es de mejoramiento de la vivienda con el objeto de gestionar y canalizar recursos del sistema financiero nacional en las ciudades de El Alto, La Paz y Santa Cruz.

El mejoramiento de la vivienda comprende ampliaciones, legislación de documentos, dotación de servicios básicos, pero también, destina parte de sus recursos a la construcción de viviendas nuevas, adquisición de casas y lotes de terrenos. De esta manera hay una tendencia a efectuar un apoyo integrado a esta materia. (PROA, 1994).

## **11. Conclusiones y Recomendaciones**

A manera de balance de lo expuesto hasta ahora se puede señalar lo siguiente:

Cuando hablamos del valle de la ciudad de La Paz, nos referimos a una cuenca con fuertes pendientes y más de 200 cauces de agua, que crece poblacionalmente a principios del siglo XX con el auge de la economía del estaño, pero sobre todo después de la Revolución Nacional de 1952, obligando a la población a sentarse en laderas de alta pendiente y la zona sur. Desarrollo poblacional que supone, una considerable

demanda de servicios de agua potable, alcantarillado, electricidad, equipamiento urbano, etc.

La población de más de 700 mil habitantes, es básicamente joven y su población económicamente activa está ocupada en un 40% en la denominada economía formal, conformada por las empresas y el aparato del Estado y, en un 60% en la economía informal, formada por las mini-empresas, trabajadores por cuenta propia y las trabajadoras del hogar.

El déficit de agua potable en la ciudad de La Paz, sigue siendo muy grande; el 10% no recibe agua, el 35% dispone de este elemento fuera de la vivienda y sólo el 55% la posee dentro de la vivienda, situación que se agrava en los barrios populares de la periferie urbana.

El mayor problema radica en la deficiencia del alcantarillado, en efecto, el 58% de las familias paceñas no tiene servicio sanitario o tienen servicio sanitario pero sin descarga, fenómeno que se agrava en las laderas y barrios populares, donde se estima que aproximadamente el 70% de los hogares no tiene sanitario con descarga.

El agua dulce, en la globalidad del planeta, es un recurso escaso. Sumadas las aguas superficiales (ríos y lagos) y subterráneas sólo representan el 1%, frente al agua salada que forma el 97% de las reservas. Sin embargo de ello, la acción del hombre va contaminando sistemáticamente este recurso.

En general se habla de varios tipos de contaminación del agua: La orgánica, proveniente de los desechos domésticos y de las industrias y particularmente las químicas. La de materias en suspensión provenientes de las emisiones de la ciudad, industria y lluvias que lavan terrenos, calles, alcantarillas, etc. La de los fosfatos y nitratos, provenientes principalmente de los desechos humanos, centros industriales, abonos y estiércol de animales. Y la bacteriana, proveniente de la proximidad de los pozos negros con los pozos de agua para consumo humano.

Una de las principales fuente de contaminación de las aguas de la ciudad de La Paz, son los desechos domésticos. El río Choqueyapu recibe cada día 500 mil litros de orina, 200 Tons. de excretas y una parte de las 140 Tons. de basura no recogidas.

El 70% de las más de 200 industrias medianas y grandes registradas en el valle paceño, vierten sus residuos directamente a los ríos sin

tratamiento alguno, causando más del 50% de la contaminación global del río.

Contribuyen también a la contaminación del agua en la ciudad de La Paz los residuos hospitalarios, las fábricas de ladrillos y talleres de reparación de baterías, que despiden residuos de material quirúrgico, remedios, aguas servidas, contaminados de plomo, etc.

Como consecuencia del progresivo aumento de las descargas con alta cantidad de materia orgánica, la capacidad de autodepuración del río Choqueyapu es cada vez menor. La recuperación producida hace años a la altura de Río Abajo, actualmente recién se produce en Alto Beni.

El marco legal respecto a la contaminación hídrica, en la Ley del Medio Ambiente, establece que el Estado debe normar y controlar el vertido de cualquier sustancia o residuo líquido, sólido o gaseoso que cause contaminación en las aguas y, reconocen como funciones de los gobiernos municipales realizar acciones de preservación y control de la contaminación hídrica, en el marco de los lineamientos y políticas nacionales.

Uno de los mayores problemas, es que las aguas contaminadas de la cuenca paceña son utilizadas en el riego de 600 Has. agrícolas, cuya producción es comercializada en La Paz, provocando varias enfermedades que contribuyen a la mortalidad infantil y la morbilidad de la población activa.

Está claro, que un trabajo fundamental es el de ampliar la cobertura de dotación de agua potable atendiendo primero al 10% de la población de la ciudad de La Paz que no recibe agua. En segundo lugar, debe tenderse a disponer de agua dentro de la vivienda a ese 35% de hogares que ahora tiene es líquido vital mediante piletas públicas, esto por la contaminación que se produce en el manipuleo, pero sobre todo por la relación directa que tiene la existencia de agua domiciliaria con el sistema de alcantarillado sanitario.

Con el objeto de reducir las enfermedades debido al uso de aguas inadecuadas y la falta de saneamiento en las ciudades, SAMAPA tiene los programas de toma domiciliaria de agua potable y alcantarillado comunes y uno especial para barrios populares llamado Programa Social, con costos mínimos y plazos de 2 a 5 años, con las que necesariamente deben ligarse las juntas de vecinos deficientes o carentes de estos servicios.

La reducción de cargas contaminantes, mediante tanques de sedimentación implantados en el río Choqueyapu, plantas de tratamiento en Aranjuez, la utilización de plantas de totora para la descontaminación del río y otras estrategias, deben ser urgentemente establecida por el Municipio, con el fin de superar la contaminación de las áreas de cultivo de Río Abajo.

Aquellas industrias, actividades, obras o proyectos que sean identificados como contaminadores hídricos en la ciudad de La Paz, deben ser motivo de presión por parte del Municipio para que cumplan con las disposiciones legales del Reglamento de Prevención y Control Ambiental. Por otra parte, se debe enfatizar en el rol de inspección y vigilancia que debe cumplir la alcaldía.

La contaminación proveniente de los desechos orgánicos, de las industrias, materias en suspensión, de los nitratos y fosfatos, de las bacterias, de la temperatura del agua, etc., van a exigir naturalmente tareas mayores a las que puedan establecer y regular las organizaciones de barrio o de sectores especiales, sin embargo, lo que está al alcance de la base, que es tener la dotación de agua y posterior alcantarillado para todos, sumado a las tareas de embovedamiento y descontaminación a nivel comunal y familiar, van a contribuir de manera positiva a mejorar las condiciones de vida de la población y del medio ambiente en particular.

## Bibliografía

Esquema Urbano de la Ciudad de La Paz. Indicadores Socio-Económicos Distritales. Arq. M.Sc Jorge **Urquidi** Barrau PADUM, **H.A.M. 1995** La Paz - Bolivia.

Gestión Municipal y Desarrollo Urbano. Datos Generales de la ciudad de La Paz. **H.A.M., 1995**, La Paz - Bolivia.

Desarrollo Humano en las Montañas. Rolando **Morales** y otros NN.UU. **H.A.M. 1995** La Paz - Bolivia.

El Medio Ambiente. Jacques **Vernier** Colección Qué se? Publicaciones Cruz O., S.A. México **1992**.

- La Paz un Ecosistema Frágil ante la Agresión Urbana. Marthadina **Mendizabal** de Finot. ILDIS **1990** La Paz - Bolivia.
- Proyecto Educación Sanitaria. Mecanismos para la Conexión Domiciliaria **PROA.1994**. La Paz - Bolivia.
- Programa Social de Agua Potable y Alcantarillado **SAMAPA 1995**. La Paz - Bolivia.
- Seminario Políticas de Saneamiento en las Cuencas del río Choqueyapu. Comisión Técnica **H.A.M. 1991** La Paz - Bolivia.
- Características de Descargas Líquidas Industriales en las ciudades de La Paz y El Alto. I.I.S. **UMSA 1990**. La Paz - Bolivia.
- Indicadores Sociodemográficos. Ciudades capitales de Departamentos y Zonas Censales. Censo 1992 **INE. 1995**.
- La Paz, Resultados Finales. Vol 2 Censo 1992 **INE. 1993**
- Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente. Ministerio de Desarrollo Sostenible. **S.M.A. 1995** La Paz - Bolivia.