

Vulnerabilidades del abastecimiento de agua potable en el municipio de El Alto

Kevin Pereira

Trabajo en colaboración con el IRD
(Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo)

Dirigido por
Sébastien Hardy encargado de investigación, IRD
Virginie Baby-Collin, maître de Conférences, Université de Provence

Octubre 2007

El siguiente trabajo es una síntesis de una memoria de geografía, realizada durante una práctica de tres meses en colaboración con el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo y llevado a cabo dentro del programa PACIVUR (Programa Andino de Capacitación e Investigación sobre la Vulnerabilidad y los Riesgos en medio urbano- Bolivia, Ecuador y Perú).

Este estudio ha sido realizado con la ayuda del SERES El Alto, la empresa EPSAS, la superintendencia de agua SISAB y el Gobierno municipal de El Alto.

Agradecimientos particulares a Sébastien Hardy y Virginie Baby-Collin; a Ivette Arias del servicio planificación de la empresa EPSAS; al doctor Honorato Calderón, director del SERES; al doctor Angel Revollo, jefe de la unidad de planificación del CRA; a Erick Troche Quispe, técnico de planificación del CRA; a Máximo Libermann de la asociación PRODEMA; a Franck Poupeau del IFEA.

Índice

Introducción	4
A. Dificultades del acceso al agua potable	6
1. Las diferentes modalidades de abastecimiento del agua.....	6
2. Un contexto difícil para el abastecimiento de agua	9
B. Vulnerabilidades relativas al servicio de agua potable	11
1. Funcionamiento del sistema.....	11
2. Calidad del servicio y del agua distribuida.....	12
3. Vulnerabilidades de las infraestructuras.....	13
a) Fuentes, zonas de captación y represas.....	13
b) Tubería de aducción.....	14
c) Plantas de tratamiento	15
4. Otras formas de vulnerabilidad	15
a) Dependencia	15
b) Capacidad de control.....	17
c) Plan de emergencia.....	17
C. Los elementos "esenciales" del territorio: el agua, ¿un elemento de vulnerabilidad funcional?	19
1. Elementos "esenciales" y clientes " sensibles"	19
2. Las escuelas.....	20
a) Presentación de la zona	21
b) Resultados y análisis de las entrevistas	22
3. Los centros de salud.....	24
a) Presentación del sistema médico	24
b) Los resultados y el análisis de las entrevistas.....	29
(1) La calidad del abastecimiento de agua potable	29
(2) Alternativas de funcionamiento.....	31
(3) Las vulnerabilidades funcionales de los centros de salud.....	32
Conclusión.....	35
Índice de mapas.....	37
Anexos.....	38
Bibliografía.....	44

Introducción

El tema del agua constituye hoy una de las prioridades que hay que abordar en las cumbres mundiales sobre el desarrollo sostenible. El acceso al agua potable para todos, en particular para los más pobres, se considera un punto importante para alcanzar el desarrollo económico y social, ya que es un elemento indispensable para asegurar las condiciones de higiene y de salud de la población. Sin embargo, la gestión de este recurso vital deja mucho que desear en los países más pobres, ya que éstos no logran desarrollar soluciones capaces de garantizar la satisfacción de las necesidades de agua. Los diferentes factores de vulnerabilidad representados por el fuerte crecimiento demográfico y urbano, las dificultades socioeconómicas y la falta de capacidades técnicas constituyen un obstáculo para el abastecimiento de toda la población.

Precisamente, el municipio de El Alto, sufre esta serie de problemas. Su fuerte crecimiento demográfico, debido a la inmigración de los habitantes de las zonas rurales próximas, dio como resultado un incremento de su población superando los 800.000 habitantes en el año 2005, según las estimaciones efectuadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Durante ese año, el crecimiento anual de la población ascendió al 5,1 %. A esto se añade condiciones de pobreza importantes, pues, según los criterios del censo del 2001, el 67 % de la población es considerada pobre.

Por otro lado, los servicios básicos en el municipio son limitados y hay numerosas desigualdades. Según las cifras del censo de población de 2001, el 65 % de las viviendas no cuentan con un acceso directo al agua y dentro de este tanto por ciento, el 11 % no dispone de agua potable; el 15 % de las viviendas vive sin electricidad y el 37 % no tiene condiciones mínimas de salubridad.

El problema de la contaminación del agua, que es la causa de numerosas enfermedades infecciosas, constituye un desafío importante para la salud pública. La ciudad de El Alto sufre, durante estos últimos años, una fuerte degradación ambiental: la fuerte actividad industrial y la mala gestión del saneamiento urbano y de la recolecta de la basura representan una amenaza importante para el medio ambiente y sus recursos. Todos estos problemas incrementan la vulnerabilidad del abastecimiento de agua. Por ello, parece indispensable una gestión sostenible del recurso junto con la protección de los ecosistemas y la satisfacción de las necesidades humanas.

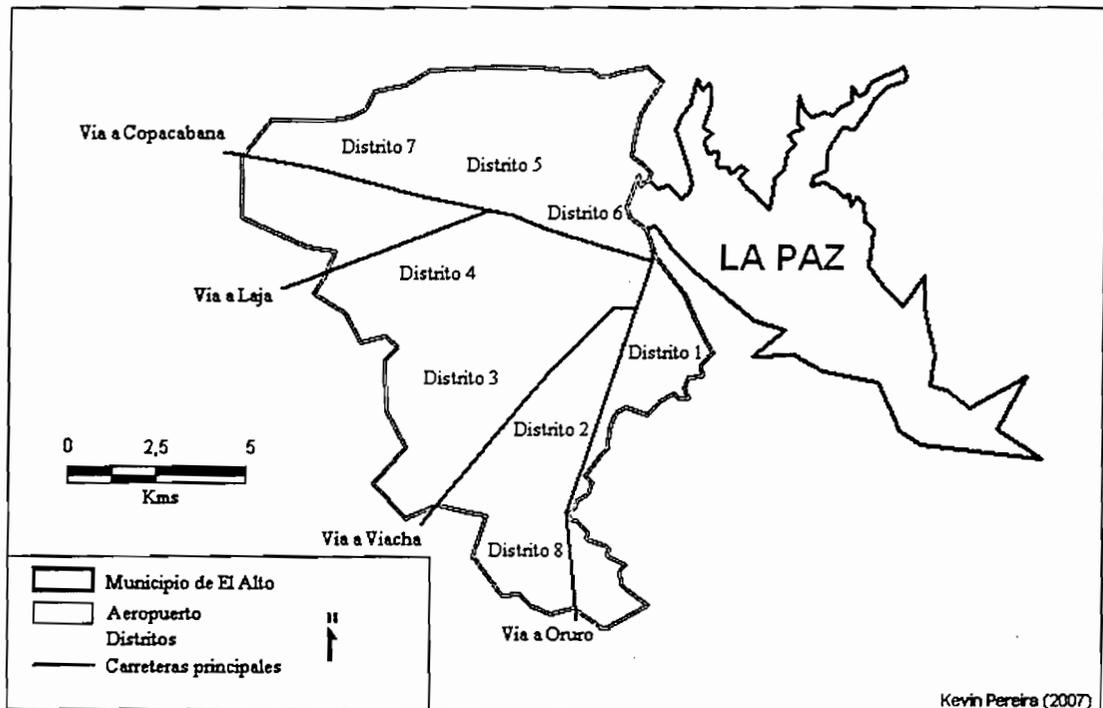
El objetivo de este estudio es proporcionar un análisis de las vulnerabilidades del abastecimiento de agua. En primer lugar, consideraremos las dificultades de acceso al recurso

por parte de la población citando los principales modos de abastecimiento. Al mismo tiempo, procederemos a un análisis de las diferentes formas de vulnerabilidad relativas al sistema de abastecimiento de la empresa encargada del servicio. Un estudio de campo completará luego el análisis con el fin de hacer mención de las consecuencias de la accesibilidad al agua para el funcionamiento territorial.

A. Dificultades del acceso al agua potable

El abastecimiento de agua potable en la ciudad de El Alto encuentra múltiples problemas que hacen que su gestión sea difícil. Las formas de abastecimiento no son las mismas para toda la población y el acceso al servicio de agua potable es insuficiente en el municipio. Los problemas encontrados parecen indisociables del contexto particular de vulnerabilidades de la ciudad, al cual las diferentes gestiones del servicio, tanto público como privado, debieron haber hecho frente.

Los mapas que ilustran las explicaciones están realizados a la escala de los distritos del municipio. Un análisis a una escala más pequeña sería un trabajo más complicado de realizar, debido a la dificultad para dibujar los elementos. Además, la escala utilizada parece bastante adecuada para mostrar las zonas estudiadas en este trabajo.



Mapa 1: Localización del municipio de El Alto y sus distritos¹

1. Las diferentes modalidades de abastecimiento del agua

En el municipio de El Alto, según las cifras del censo de 2001 del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), el 35 % de las viviendas tienen un acceso directo al servicio de agua

¹ No aparece el nuevo distrito 9 en la parte norte del municipio

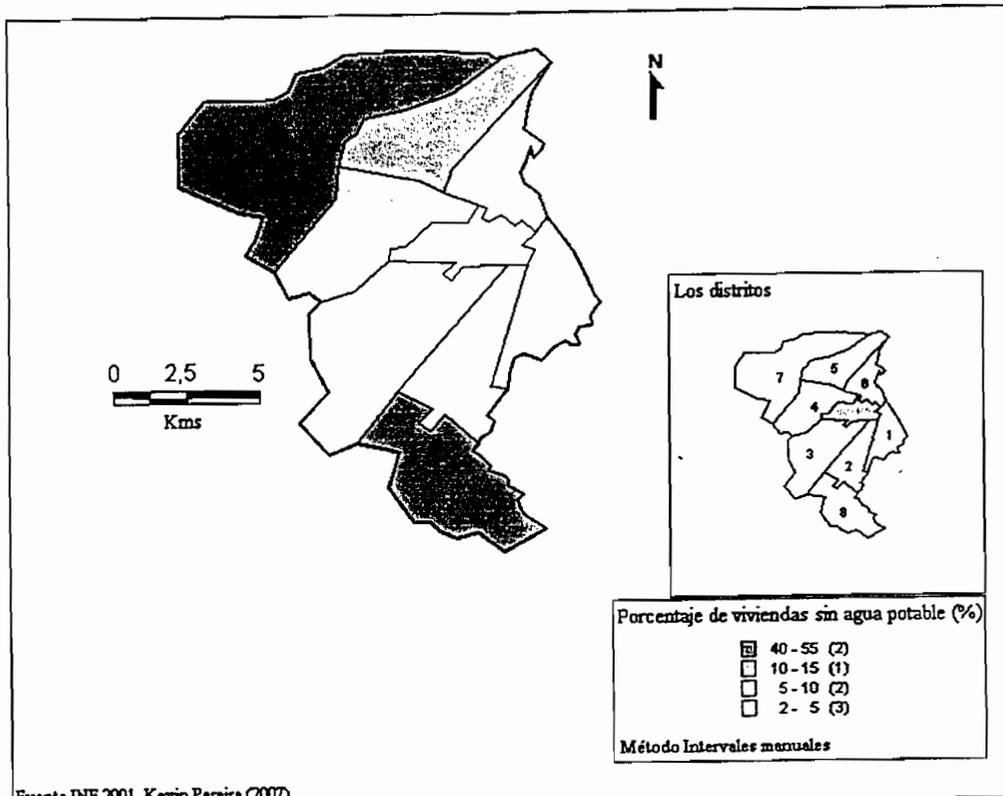
potable; es decir, sólo el 35% de las viviendas disponen en su domicilio de una conexión al servicio de agua potable de la empresa. Del 65 % restante, el 11,3 % viven sin acceso al servicio de agua potable y el 53,7 % disponen de un acceso indirecto, es decir tienen agua, pero fuera de la vivienda. Las piletas públicas constituyen un medio de abastecimiento para aquellos habitantes que no disponen de una renta suficiente para invertir dinero en una instalación en su domicilio.

Por otro lado, según los datos del censo de 2001, dentro de las 165.320 viviendas interrogadas en El Alto, 147.531 cuentan con agua potable proveniente de la red o de las piletas públicas, 6101 viviendas se abastecen por " otros medios ", 5.694 se abastecen por carro repartidor, 5.530 por pozos o norias y 464 con agua de los ríos. El agua de los pozos, que proviene de aguas superficiales o ríos, representa una alternativa para acceder al agua. Sin embargo, esta agua no está sometida a ningún tratamiento y constituye una amenaza para la salud pública al ser la causa de numerosas enfermedades infecciosas. Las modalidades de abastecimiento son diferentes y dan lugar a desigualdades en cuanto al acceso de agua potable en el municipio.

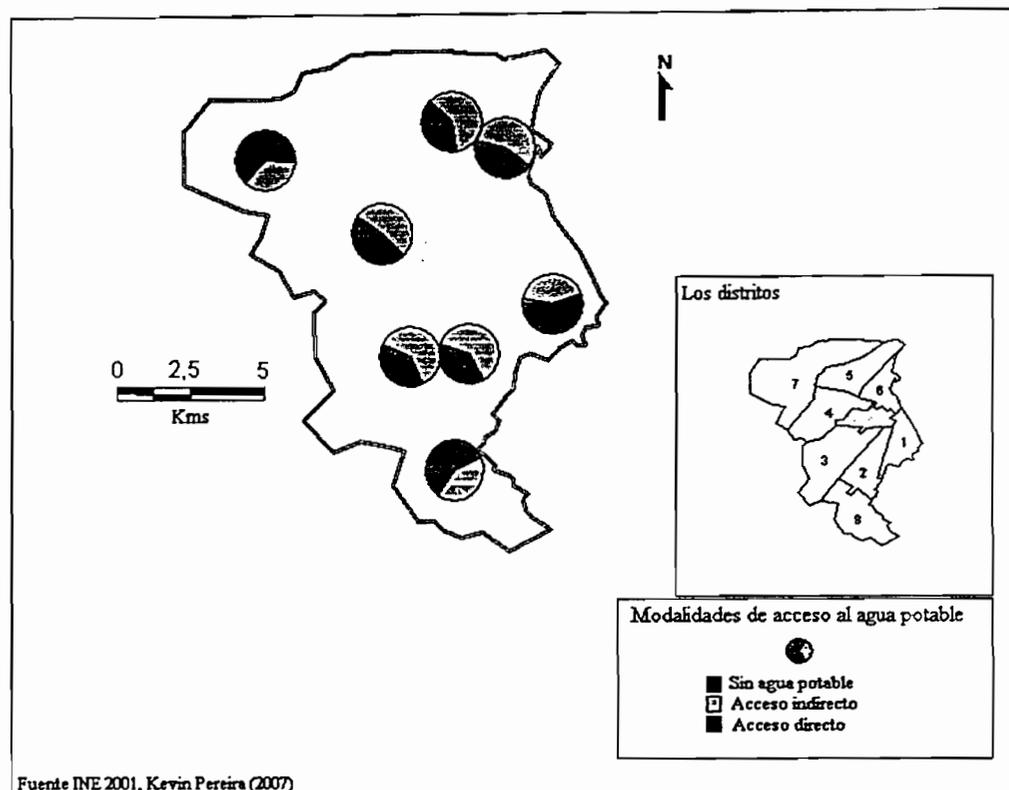
Podemos observar, según el mapa 2, que los distritos 7 y 8 sufren también el problema del acceso al servicio de agua potable. Estos distritos, considerados rurales, parecen marginados ya que una proporción comprendida entre el 40 % y el 55 % de las viviendas debe utilizar otras alternativas diferentes a las del servicio de agua potable para asegurar su abastecimiento de agua.

Por otra parte, el porcentaje de viviendas sin acceso al servicio de agua potable en los distritos 1, 2 y 6 es inferior al 5 %. Podemos concluir que esta mancha urbana más antigua, nacida de una urbanización anterior a 1992, tiene un mejor servicio de agua potable; frente a los distritos 7 y 8, nacidos de una urbanización mucho más reciente (del año 2000).

El mapa 3 nos indica los diferentes modos de acceso al agua potable en cada distrito. Este mapa nos muestra unas disparidades espaciales semejantes a las observadas en la mapa 2. El número de viviendas que tiene un acceso directo al servicio de agua potable parece bajo y desigual en los diferentes distritos de El Alto. Los distritos periféricos sufren una situación de marginalidad, ya que disponen de unas condiciones de acceso directo al servicio mucho menos desarrolladas que en el resto del municipio. El acceso indirecto constituye el modo de abastecimiento más habitual en todo el municipio. Esta forma de acceso es más importante en los distritos 2, 3, 4 y 5 que forman una zona intermedia entre el centro antiguo y las zonas periféricas.



Mapa 2: Viviendas sin acceso al agua potable en El Alto



Mapa 3: Abastecimiento de agua potable en El Alto

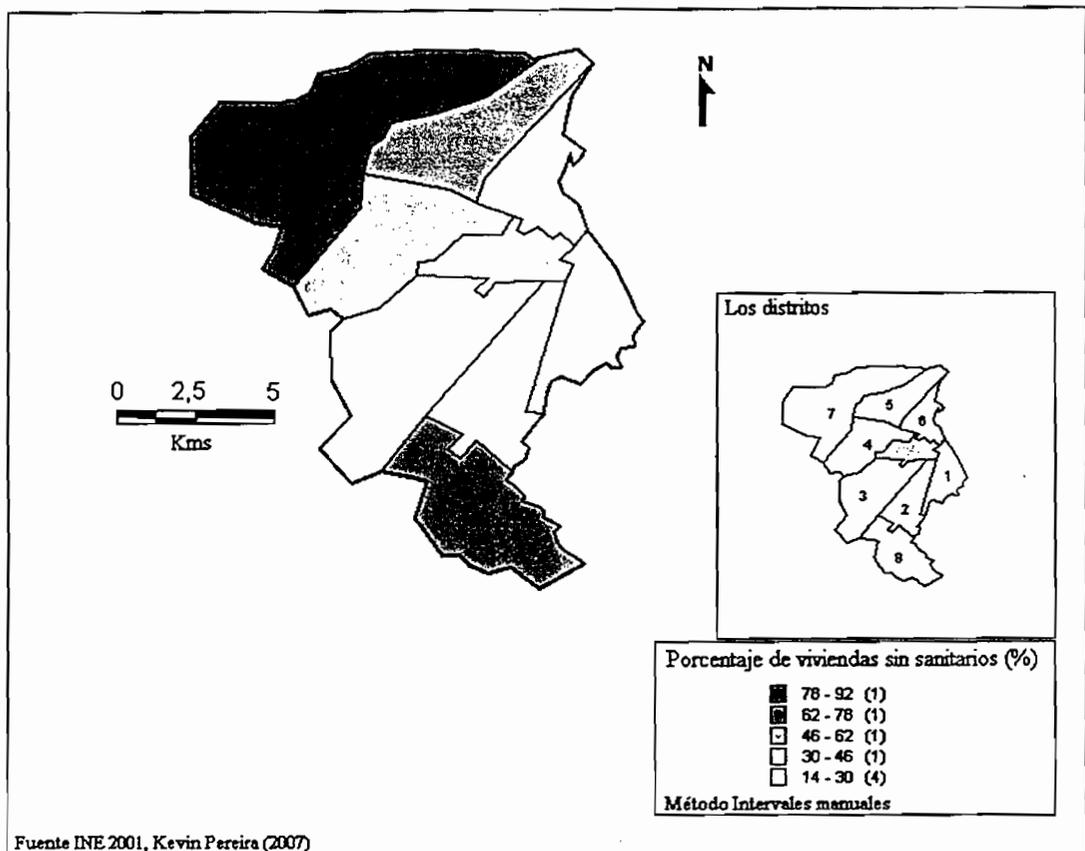
2. Un contexto difícil para el abastecimiento de agua

La ciudad de El Alto sufre de una pobreza importante, un fuerte crecimiento demográfico y la carencia de servicios básicos para su población. Todo esto hace que la gestión del agua potable sea compleja y explica los problemas encontrados para lograr abastecer a sus habitantes.

En primer lugar, podemos decir que la pobreza es una gran vulnerabilidad en la ciudad de El Alto. El 66,9 % de la población es considerada pobre (INE, 2001). En la parte urbana, el 66,8 % de habitantes son considerados pobres, mientras que esta cifra asciende al 98,9 % en las zonas periféricas. La población de El Alto vive en condiciones precarias y las desigualdades son aún mayores en las áreas rurales. Podemos decir que hay un lazo entre la pobreza de los habitantes y los problemas de accesibilidad al agua potable.

Por otro lado, el índice del incremento anual de la población fue mucho menor en estos últimos años, aunque todavía nos encontramos con un tanto por ciento elevado: un 5,1 % entre 1992 y 2001 frente al 9,2 % entre los años 1976 y 1992 (INE, 2001). En este contexto particular, la ciudad tuvo un desarrollo rápido y anárquico. El fuerte crecimiento urbano contribuye a aumentar la vulnerabilidad del abastecimiento de agua potable, ya que las necesidades de agua aumentan y la pobreza da lugar a mayores dificultades para satisfacer a toda la población.

Por otra parte, los servicios de agua potable no son los únicos servicios básicos que presentan dificultades en el municipio. Todos los servicios urbanos son insuficientes y muestran las mismas disparidades espaciales que el servicio de agua potable. El 15 % de las viviendas viven sin electricidad y el 37 % no poseen medidas sanitarias (INE, 2001). La gestión de estos servicios básicos es mala y se traduce en las vulnerabilidades del contexto. El mapa 4 muestra la parte de las viviendas del municipio que no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario. Todos los distritos padecen este problema aunque las desigualdades son aún mayores entre el centro y sus periferias. La falta de infraestructuras para la recolección de las aguas servidas supone un problema serio para la salud pública. Este binomio, agua y saneamiento, depende hoy de la gestión de la empresa EPSAS.



Mapa 4 : Porcentaje de viviendas sin medidas sanitarias

Podemos decir que el abastecimiento de agua potable de El Alto sufre muchas dificultades relacionadas a un contexto de vulnerabilidades. El acceso al servicio es más complicado aún para los habitantes de las periferias. Estas poblaciones están marginadas y hacen frente a duras condiciones de vida.

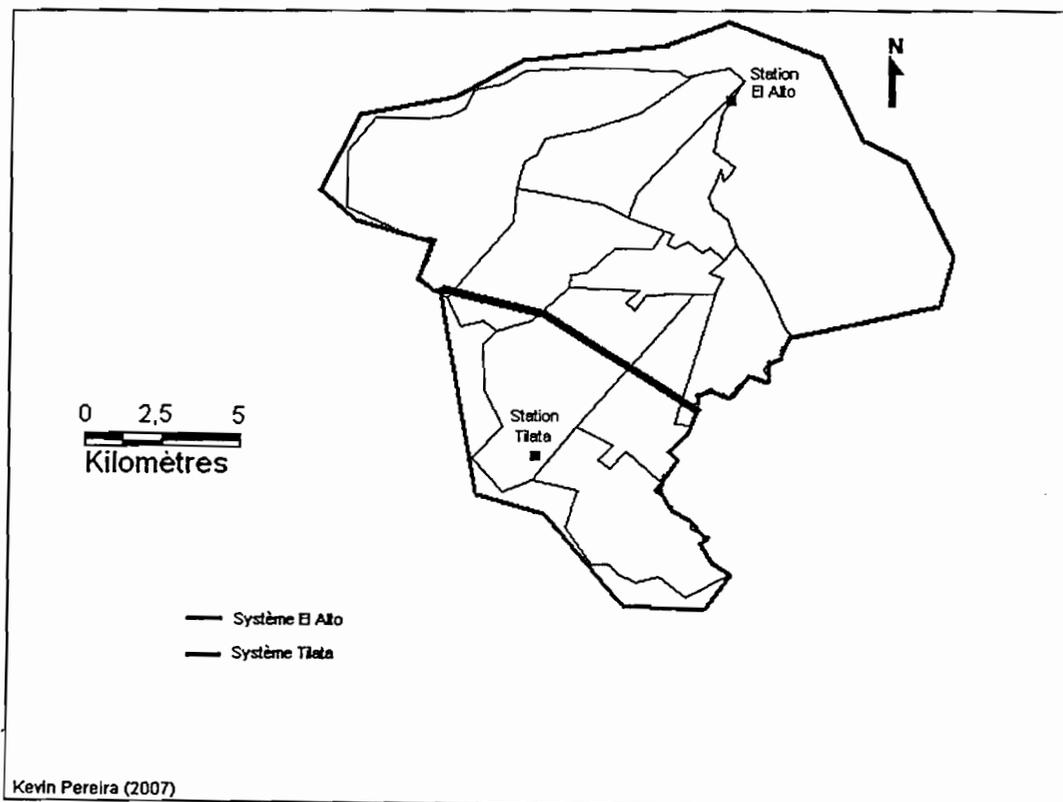
Hay dos tipos de población: las que tienen acceso al servicio y las que no logran tener agua potable. Ahora vamos a analizar las vulnerabilidades relacionadas con el servicio de la empresa de agua EPSAS.

B. Vulnerabilidades relativas al servicio de agua potable

Los servicios de agua potable son un elemento fundamental para garantizar las condiciones de salud de la población y el desarrollo de un territorio. El análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable se basa en la identificación de sus elementos "esenciales" de funcionamiento. El objetivo de este estudio es identificar, siguiendo el trayecto del agua, las diferentes vulnerabilidades capaces de interrumpir su flujo: inexistencia de un sistema de calidad, disfunciones de la planta de tratamiento o de las canalizaciones (D'ERCOLE, METZGER, 2004).

1. Funcionamiento del sistema.

El servicio de suministro del municipio de El Alto, hoy administrado por EPSAS, se subdivide en dos sistemas encargados de toda la zona urbana (mapa 5).



mapa 5: Los sistemas de agua potable de EPSAS en El Alto

En la parte norte, el sistema llamado El Alto abastece al norte del municipio. La planta situada en el distrito 6 desde 1978 efectúa un tratamiento del agua que proviene de tres fuentes

diferentes proveniente del deshielo de las grandes extensiones glaciares situadas a treinta kilómetros en el norte del municipio. Este sistema tiene una capacidad total de producción de 78.500 m³ por día que también abastece a una parte de la ciudad de La Paz. Un 20 a 30% del agua producida es dirigida hacia la planta Achachicalla.

Al sur del municipio, el sistema Tilata abastece la parte sur de la zona urbana desde 1990. Es alimentado por dos líneas de 15 pozos espaciados de 800 metros y que forman un circuito de 25 kilómetros. Las aguas subterráneas se sitúan a una profundidad de 80 metros. El agua de todos los pozos es conducida en una cisterna de 500 m³ que se encuentra dentro de la planta de tratamiento Tilata. Los 30 pozos de este sistema tienen una capacidad de producción de 12.000 m³ por día.

2. Calidad del servicio y del agua distribuida

El análisis de los cortes de agua permite ver el nivel de debilidades encontrado por el sistema de abastecimiento del municipio de El Alto. Si tenemos en cuenta el control de la superintendencia de agua (SISAB) por las gestiones efectuadas desde el año 2003 hasta el 2006, podemos observar los resultados siguientes.

El sistema de abastecimiento es de buena calidad porque su servicio no sufre muchas interrupciones. La SISAB registró solamente cuatro cortes imprevistos desde el 2003 hasta el 2006. Estos superaron las tres horas. Sin embargo, las consecuencias de estas interrupciones de servicio fueron importantes para la población, que las sufrió masivamente. Estos cortes se debían a problemas de las infraestructuras de abastecimiento, como por ejemplo una rotura de las canalizaciones.

Por otro lado, durante la gestión del 2005, no han ocurrido eventos que afecten la normalidad de la calidad del agua producida. Las condiciones de captación y procesos de tratamiento fueron normales. Para la SISAB, el agua distribuida en el 2005 presentaba un índice óptimo de conformidad en las plantas de tratamiento de las ciudades de La Paz y de El Alto (anexo 1).

El sistema de El Alto tiene agua de buena calidad, sin sustancias que puedan crear complicaciones en su tratamiento. El sistema Tilata tiene agua de buena calidad que se puede explicar por la profundidad de las aguas subterráneas.

Por fin, los recursos de agua serían bastante abundantes para toda la población de El Alto, según los ingenieros de EPSAS (entrevista, 06/03/2007). Sin embargo, para la captación de

agua de los pozos del sistema Tilata, existen ciertos sectores donde se han explotado al máximo los pozos y, por ello, el nivel de las aguas subterráneas empezó a bajar. Es difícil conocer el impacto de este problema para el abastecimiento futuro del sistema Tilata. Pues, podemos decir que el sistema Tilata es más preocupante hoy debido a la abundancia de agua.

3. Vulnerabilidades de las infraestructuras

Las infraestructuras pueden conocer diferentes formas de vulnerabilidad. Vamos a interesarnos por las debilidades de las diferentes etapas del trayecto del agua, desde la captación en la fuente hasta las plantas de tratamiento.

a) Fuentes, zonas de captación y represas

La empresa AISA ha realizado un análisis de los riesgos en su plan de emergencia del 2003. Hay diferentes niveles de probabilidad de ocurrencia: Frecuente (nivel A), Moderado (nivel B), Ocasional (nivel C), Remoto (nivel D), Improbable (nivel E), Imposible (nivel F). Podemos encontrar también las diferentes categorías de severidad estimadas: Muy grande, Grande, Media e Insignificante.

Para el sistema El Alto, la probabilidad de que las represas Tuni y Condoriri sufran un colapso estructural, es "improbable" (nivel E) porque la zona no está considerada como sísmica (AISA, 1998). El colapso estructural de la represa Tuni sería más peligroso porque dispone de una capacidad más grande y está próxima a viviendas que podrían sufrir las consecuencias de las inundaciones si se rompiese la presa.

Las fisuras o fugas en el cuerpo de la represa tienen una probabilidad de ocurrencia moderada (nivel B) y un nivel "insignificante" de severidad en caso de que las fisuras fuesen detectadas rápidamente. En caso de presentarse este riesgo, EPSAS enviaría un equipo para efectuar las reparaciones necesarias.

Por otra parte, las precipitaciones en período de lluvias pueden ocasionar el rebalse de las aguas por encima del cuerpo de la represa, si estas precipitaciones duraran mucho tiempo y tuviesen una intensidad importante. Este fenómeno tiene una probabilidad de realización estimada como "remota" con una severidad "media" porque afectaría sólo a la fauna y a la flora. En caso de que el operador observase un aumento importante del nivel de agua en la

represa, debería entonces seguir el proceso de emergencia para que EPSAS efectuase las operaciones necesarias (Plan de emergencia, 2003).

Para el sistema Tilata, el colapso de los pozos puede producirse como consecuencia de una disminución de la humedad natural de los suelos y de un descenso del nivel freático, lo que produciría un hundimiento de la zona de bombeo, provocando la falla de la tubería de conducción. Este riesgo tiene una probabilidad de ocurrencia “remota” y una severidad “media”. El operador tendría que seguir el procedimiento de emergencia.

b) Tubería de aducción

La rotura de los tubos de la aducción, que conducen las aguas captadas hasta la planta de tratamiento, tiene una probabilidad de ocurrencia "remota", ya que las zonas no son geológicamente inestables o sísmicas. Además, las tuberías enterradas impiden elementos exteriores de atentar contra esta infraestructura. La severidad de este daño tiene una categoría « media ».

En el caso de una fuga a nivel de la aducción, la probabilidad de ocurrencia es “moderada” con una severidad estimada “insignificante”. El operador tiene que enviar un equipo lo más rápidamente posible.

La corrosión a nivel de la aducción puede deberse a un factor de fisuras o fugas con una pérdida de capacidad; o al deterioro de la calidad química y microbiológica del agua. La corrosión del exterior de las tuberías sería menos importante ya que no están directamente en contacto con el agua. La observación de la corrosión es importante para avisar de un deterioro posible y futuro de las tuberías. Las estrategias utilizadas por la empresa para efectuar el control de la corrosión son realizar análisis del medio ambiente y utilizar productos químicos que impidan el proceso de corrosión. La corrosión es una debilidad que se puede encontrar a nivel de los diferentes pozos que forman el sistema Tilata. Hay un problema de mantenimiento ya que no existe una empresa encargada del mantenimiento de estos pozos (ingeniero EPSAS, 28.03.2007). Además, la empresa que puede efectuar las reparaciones a nivel de los pozos se encuentra en La Paz. Esto constituiría una vulnerabilidad si un problema tuviera que ser tratado de emergencia.

Por otro lado, la amenaza más importante a nivel de la fuente parece ser el riesgo social. Este riesgo social se explica, en parte, por el clima de tensión que se puede encontrar en El Alto. Las manifestaciones y las protestas son frecuentes. Las manifestaciones para expulsar a la

empresa privada AISA fueron violentas y generaron varios atentados sobre la red de agua potable. Esto se tradujo en un ataque con dinamita a nivel de la aducción Tuni en noviembre de 2001 y un ataque a las oficinas de AISA durante los movimientos sociales de febrero de 2003 (entrevista EPSAS, 06.03.2007). Estos ataques demuestran el riesgo social en el municipio, donde individuos desarrollan métodos extremos para mostrar su descontento. El ataque con dinamita generó un corte total de la red de abastecimiento de El Alto durante varias horas. La reparación fue realizada por 6 empleados de la sociedad AISA. Este tipo de ataques tienen consecuencias muy graves en el abastecimiento. Las acciones preventivas consisten en restringir el acceso a las instalaciones y a la información considerada estratégica para el servicio. La amenaza social parece ser la fuente más grande de vulnerabilidad del sistema de abastecimiento en vista de la gravedad de las disfunciones que pudieron afectar al servicio de agua potable estos últimos años.

c) Plantas de tratamiento

A nivel de la planta de tratamiento, se observaron disfunciones en el pasado. De hecho, hubo un problema en el 2006 por uno de los filtros utilizado para el tratamiento del agua, debido a una mala operación sobre el lavado, que generó una rotura en las conducciones. Este problema duró un mes y medio, pero no tuvo consecuencias mayores sobre el estado del abastecimiento porque es posible realizar el proceso de lavado con dos filtros de tres.

Las infraestructuras de tratamiento del sistema de abastecimiento tienen un riesgo de disfunción bajo, si se toman en cuenta los análisis efectuados por AISA.

4. Otras formas de vulnerabilidad

a) Dependencia

Existen elementos indispensables para asegurar el funcionamiento del sistema. Estos elementos ponen al sistema en una situación de dependencia.

En primer lugar, los dos sistemas de abastecimiento necesitan energía eléctrica para asegurar las diferentes etapas de potabilización y de transferencia del agua. El funcionamiento del sistema podría ser afectado por un corte de energía que no sería reparado rápidamente. Para el

sistema El Alto, se utiliza un generador de energía como alternativa en caso de un corte eventual. Sin embargo, esta alternativa no puede ser utilizada para efectuar el lavado de los filtros porque el generador no está conectado con el sistema. El proceso de desinfección puede hacerse manualmente. Existe en el plan de emergencia una simulación de dosificación manual por el gas cloro (Cl). Son los guardianes quienes deben movilizarse rápidamente en caso de corte eléctrico entrando en contacto con el servicio Electropaz que administra la distribución de la energía en el municipio de El Alto.

Para el sistema Tilata, existe un importante sistema eléctrico en la planta que permite el funcionamiento de todo el dispositivo de transferencia y de tratamiento del agua de los pozos. En caso de corte eléctrico, existe un grupo electrógeno que puede servir de alternativa para una línea de pozos. El grupo electrógeno funciona con diesel y consume cerca de 30 l/h. El grupo tiene una capacidad de 1.200 l pero existe también un grupo auxiliar.

Por otro lado, los dos sistemas de abastecimiento necesitan productos químicos para asegurar la potabilización del agua. Para la planta de tratamiento Tilata, los productos que se pueden encontrar provienen de Perú, de Argentina y Santa Cruz. Parecen ser necesarias importantes reservas para evitar un déficit eventual del abastecimiento. En caso de problemas o en caso de una falta de productos químicos, las plantas de tratamiento pueden abastecerse entre ellas. La planta El Alto se sitúa a diez kilómetros de la planta Achachicala de La Paz. Sin embargo, los numerosos movimientos sociales de las ciudades de La Paz y de El Alto pueden generar manifestaciones que se traducen en el bloqueo de los caminos y en el abastecimiento de productos. Así, en octubre de 2003, la planta Achachicala se encontró con falta de productos químicos y tuvo que esperar cinco días para que los productos de la planta El Alto pudiesen abastecerla (entrevista ingeniero EPSAS, 28/03/2007).

Entonces, podemos decir que la vulnerabilidad vinculada a la dependencia de productos químicos es importante porque los productos no provienen de una producción nacional. Por otro lado, esta vulnerabilidad esta reforzada por el contexto social que puede ser un factor de bloqueo para el abastecimiento de los productos. El sistema controla difícilmente estas dependencias aunque existen alternativas en caso de crisis. Podemos decir que las dependencias del sistema del abastecimiento refuerzan la vulnerabilidad.

b) Capacidad de control

El control de las diferentes etapas del trayecto del agua y de su potabilización puede constituir una mejor calidad de respuesta en caso de problemas. Una buena capacidad de control es un factor capaz de reducir la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento.

A nivel de las diferentes infraestructuras, la accesibilidad representa una condición indispensable para tratar eficazmente los problemas o efectuar operaciones de mantenimiento. La calidad de los caminos representa una dificultad suplementaria ya que estos son accesibles sólo con un vehículo 4x4. Por otro lado, las lluvias son un factor que agrava considerablemente las condiciones de accesibilidad. Para el sistema Tilata, los caminos están en muy mal estado y también existe un problema de accesibilidad.

A nivel del control que se efectúa en las plantas del sistema, existen laboratorios que permiten realizar el análisis de la calidad del agua en las diferentes etapas de la potabilización, con una frecuencia de 24 horas.

Para el control efectuado por el personal, hay sólo un operador que se queda en la planta Tilata. Los recursos humanos son limitados para llegar a efectuar un trabajo eficaz.

Podemos decir que la capacidad de control del sistema de abastecimiento de agua potable parece de alta calidad pero no es óptima. El control de las infraestructuras parece más difícil debido al número de recursos humanos y al problema de accesibilidad.

c) Plan de emergencia

La empresa encargada del servicio de agua potable tiene su plan de emergencias para los casos de crisis. Este documento se llama *Plan de prevención y atención de emergencias* (1999), realizado por Aguas del Illimani sobre las vulnerabilidades encontradas en el sistema de agua. Este análisis constituye un elemento favorable para la reducción de la vulnerabilidad del abastecimiento. Permite aprehender las debilidades del sistema y constituir una respuesta organizada en caso de crisis. El plan de emergencias evoca los procedimientos a seguir en caso de crisis al provocar un corte de energía eléctrica, en caso de inundaciones, en caso de acciones terroristas, o en caso de una contaminación del agua. Los procedimientos para abastecer a los clientes "sensibles" también son mencionados: organización del dispositivo de alerta y cálculo de las provisiones para las cinco cisternas utilizadas como

alternativas de funcionamiento. Los clientes "sensibles", como los hospitales o las empresas, deben tener agua a fin de que no sufran las consecuencias de un corte eventual.

Es difícil estimar la calidad de este plan de emergencia. Sin embargo, podemos decir que este estudio contribuye a reducir la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento. La eficacia de este plan depende de la capacidad del personal para respetar los procedimientos.

Para verificar y consolidar los resultados obtenidos en esta parte, parece importante realizar un análisis del abastecimiento de los elementos "esenciales" para el funcionamiento territorial como las escuelas o los centros de salud a través de un estudio de campo. Esto permitirá, por otro lado, analizar otras amenazas que podrían aumentar la vulnerabilidad del abastecimiento.

C. Los elementos "esenciales" del territorio: el agua, ¿un elemento de vulnerabilidad funcional?

El abastecimiento de agua potable en el municipio de El Alto presenta dos tipos distintos de vulnerabilidades: vulnerabilidades vinculadas al contexto precario que hacen difíciles las condiciones de abastecimiento y generan numerosas desigualdades en la población; y vulnerabilidades relativas a las infraestructuras del servicio de suministro que pueden influir en la calidad del abastecimiento.

Esta parte tratará de enriquecer la información analizada anteriormente exponiendo los resultados obtenidos en las encuestas efectuadas. Se tratará de determinar las modalidades de abastecimiento para los elementos considerados como "esenciales" en el funcionamiento territorial del municipio. La evaluación de la calidad del abastecimiento será realizada tratando de determinar los elementos que podrían atacar contra el abastecimiento.

La vulnerabilidad funcional del abastecimiento de agua de los elementos "esenciales" será comparada, por otro lado, con otros tipos de vulnerabilidades que podrían encontrarse en el municipio.

1. Elementos "esenciales" y clientes "sensibles"

La empresa encargada del servicio de suministro de agua potable prevé, en su plan de emergencia, una organización específica para abastecer a los clientes que considera como "sensibles". Estos clientes, centros de salud, hospitales o industrias no deben sufrir las consecuencias de cortes eventuales del servicio de agua potable y tienen dispositivos elaborados por EPSAS para tener agua potable de manera continua. Podemos pensar que un corte de agua para estos clientes "sensibles" podría tener consecuencias graves en el municipio. Un cálculo de las provisiones necesarias ha sido llevado a cabo por EPSAS con el fin de facilitar la toma de decisiones y de definir las prioridades en el abastecimiento de agua. Son cisternas de una capacidad de 10m³ que distribuyen los volúmenes de agua calculados para realizar el abastecimiento (AISA, 2003). Las transferencias entre los sistemas son posibles si la disfunción que arrastra el corte de agua interviene por encima de la planta de tratamiento. En el caso de que las interrupciones del servicio fueran inferiores a las 24 horas, las reservas de cada sistema serían suficientes para mantener el abastecimiento. En el caso contrario, sería necesario solicitar otros sistemas de producción con el fin de poder abastecer a los clientes "sensibles" del sistema afectado (Plan de emergencia, 2003). Sin embargo, es

importante no causar perjuicios a otros sistemas. Podemos suponer que una disfunción de más de 24 horas sería problemática.

Por otro lado, el análisis de las vulnerabilidades del abastecimiento de agua potable realizado en Quito evoca la noción de elementos "esenciales" para el territorio (D'ERCOLE, METZGER, 2004). Estos elementos aparecen como los más importantes y los más vulnerables para el funcionamiento territorial. Permiten garantizar las condiciones de salud de las poblaciones, asegurar el desarrollo de un territorio y dependen también del agua para funcionar. Deben, pues, contar con una protección prioritaria. Los establecimientos educativos (escuelas, colegios, universidades), los establecimientos de salud o las empresas son estos elementos que pueden ser calificados como "esenciales" para el funcionamiento territorial. Podemos decir que estos elementos "esenciales" no coinciden completamente con los clientes designados como "sensibles" por la empresa encargada del servicio de agua potable. Las escuelas no parecen poseer alternativas para asegurar el abastecimiento del servicio en caso de interrupción del sistema. Un estudio de campo para averiguar estas informaciones debería permitirnos valorar el abastecimiento de agua y determinar sus diferentes formas de vulnerabilidad.

2. Las escuelas

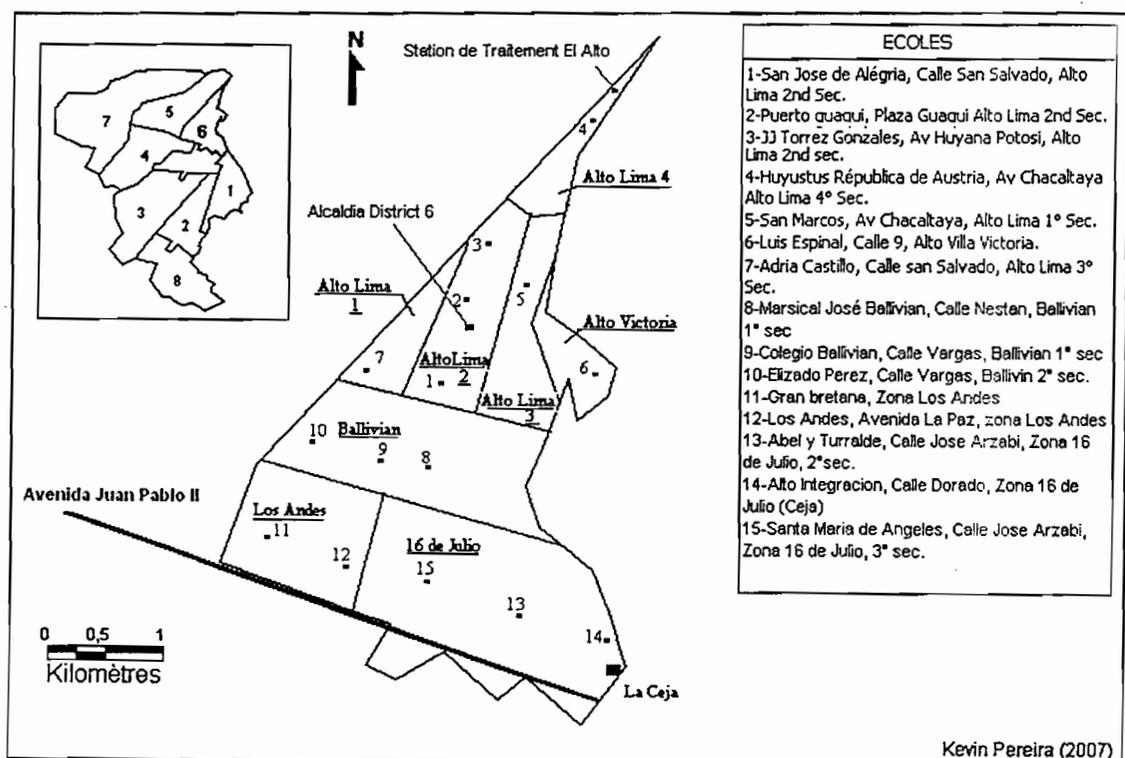
El trabajo de encuesta ha sido realizado en las quince escuelas públicas del distrito 6 del municipio de El Alto. Las entrevistas únicamente se orientaron hacia las escuelas públicas con el fin de poder finalizar las encuestas durante el estudio de campo. El hecho de trabajar a escala de un distrito permitía considerar todo el conjunto de la población concernida. La elección del distrito 6 pareció pertinente porque disponía de la planta de abastecimiento de agua potable en su parte norte. Era interesante valorar el servicio de abastecimiento en este distrito debido a que la proximidad a la planta podía suponer una ventaja. El tema de la contaminación y de las infraestructuras también ha sido abordado a través de la debilidad de los sistemas de colecta de las aguas servidas y de las aguas pluviales, que representan un gran problema para todo el municipio (anexo 2).

Para llevar a cabo el análisis de los resultados, se reagruparon las informaciones reunidas en diferentes temas: tipo de abastecimiento, presencia o no de cortes de agua, contaminación del agua, alternativas de funcionamiento, colecta de las aguas servidas, las necesidades formuladas.

a) Presentación de la zona

El distrito 6 se sitúa en el norte del municipio de El Alto, posee una superficie de aproximadamente 8 Km² y su población alcanzaba, en el censo de población del 2001, los 100 347 habitantes. Esencialmente está constituido por barrios. El 3,3 % de los hogares no tienen acceso al servicio de agua potable, el 57 % tienen un acceso indirecto al servicio y el 39,7 % poseen una conexión directa en su domicilio (INE, 2001). Podemos pues decir que este distrito cuenta con un buen acceso al agua potable en comparación con los otros distritos. Por otro lado, el 21,9 % de los hogares viven sin sanidad. Este porcentaje, aunque parece alto, queda bastante por debajo del promedio observado en el municipio que sufre este problema (36,7 %).

El distrito 6 se subdivide en cuatro grandes zonas: 16 de Julio, Ballivian, Los Andes y Alto Lima las cuales cuentan con tres secciones. Podemos añadir a estas zonas la de Alto Victoria, situada en la extremidad este del distrito, pero cuya superficie es mucho menor.



Mapa 6 : Localización de las escuelas públicas del distrito 6

de las escuelas (Mariscal José Ballivian, Colegio Ballivian y Los Andes). El distrito 6, al igual que los otros del municipio tiene un sistema de saneamiento poco desarrollado en la

b) Resultados y análisis de las entrevistas

Podemos efectuar una primera acta general sobre las 15 escuelas públicas que fueron interrogadas en el distrito 6 del municipio de El Alto. El número de alumnos varía entre 475 y 1790 en estas escuelas, las cuales están totalmente conectadas con la red que administra la empresa EPSAS. La mayoría de las veces, los cortes de agua se producen de manera programada y generalmente tienen lugar durante las vacaciones escolares, con el fin de poder realizar operaciones de mantenimiento sin interrumpir el abastecimiento a los alumnos. Hay un establecimiento, Adria Castillo, en la zona Viola Lima sección 3, que lamenta la falta de información previa por parte del gobierno municipal cuando corta el servicio. Podemos decir que, por lo general, este tipo de cortes no tiene consecuencias para el abastecimiento.

Por otra parte, existen cuatro escuelas que sufren problemas de manera ocasional: Puerto Guaqui, JJ Torrez y Adria Castillo (en la zona Alto Lima) y Gran Bretana (en la zona Los Andes). La antigüedad y la falta de mantenimiento de las infraestructuras generalmente se traducen en problemas de la falta de presión dentro de estos establecimientos.

El congelamiento de las canalizaciones también puede ocasionar algunas interrupciones del servicio de suministro durante el invierno. Por otro lado, en la escuela Adria Castillo, el director afirma que el municipio cortó el agua potable durante dos días porque la escuela había consumido agua en exceso. Además, en estas escuelas existen problemas importantes de presión de agua en los servicios de aseo, los cuales dificultan su utilización. Conviene precisar que el conjunto de las disfunciones que hay dentro de los establecimientos corresponden al municipio y no a la empresa encargada del servicio. En una gran parte de los casos los problemas encontrados no son administrados rápidamente por el municipio que tarda en efectuar las operaciones de mantenimiento y en asegurar las reparaciones de las infraestructuras.

En cuanto a la calidad del agua, podemos decir que las escuelas consideran lamentable la ausencia de un análisis que podría permitirles juzgar sobre la calidad del agua destinada a los alumnos. Cuatro directores consideran que la falta de mantenimiento y el problema de oxidación de las cañerías dentro de su establecimiento son factores de contaminación del agua potable. Estas escuelas son JJ Torrez, Huyustus República de Austria y Elizado Pérez.

Según tres directores, los animales muertos y la basura no recogida que se acumula en todas las calles del distrito son también elementos importantes que pueden llegar a contaminar el

3. Los centros de salud

El trabajo de encuesta sobre los centros de salud consistió en realizar entrevistas a la totalidad de los 41 centros públicos del municipio de El Alto. El SERES (Servicio Regional de Salud) sostuvo y facilitó la realización de este trabajo. El objetivo era evaluar la situación médica tratando de catalogar los elementos de vulnerabilidad funcional que caracterizaban a estos centros. De esta manera, se abordaron los temas sobre la calidad de las infraestructuras, la capacidad de recursos humanos, la accesibilidad, de la contaminación e incluso la dependencia de agua potable y de energía eléctrica (anexo 3). Este análisis permite determinar los principales puntos débiles con respecto a la salud en el municipio pero también, y sobre todo, situar la importancia de la vulnerabilidad del abastecimiento de agua potable entre los otros problemas que se pueden encontrar. El estudio de las entrevistas a través de un análisis temático debe permitir mostrarnos los mayores desafíos vinculados a la salud y al agua potable en el municipio de El Alto. El estudio de la situación médica ha sido realizado a través de diferentes cuadros que dan cuenta de las características de cada establecimiento público de salud en la ciudad. Era necesario actualizar esta información para valorar las especificidades de la población estudiada. Tanto los datos de las entrevistas como las formas de vulnerabilidad funcional han sido codificados, con el fin de proceder a una clasificación de los problemas más importantes. Las temáticas serán abordadas en la parte correspondiente a los resultados por cada una de las cuatro redes de salud de El Alto.

a) Presentación del sistema médico

El sistema médico de El Alto se divide en cuatro redes que se hacen cargo de diferentes zonas del municipio. Las diferentes redes son Boliviano Holandes, Corea, Los Andes y Lotes y Servicios. Contamos con 3 hospitales en toda la ciudad, 8 maternidades y 30 centros de salud. Entre estos establecimientos, 10 funcionan 24h / 24, 11 funcionan con 12 horas de atención, 1 funciona 10 horas, 2 funcionan 9 horas, 6 funcionan 6 horas y uno sólo funciona durante 4 horas.

En la red " Los Andes ", podemos encontrar 8 centros públicos de salud (cuadro 1). El hospital Los Andes es el establecimiento principal de esta red. Por otra parte, existe una maternidad que puede garantizar una atención 24/24 horas. Los establecimientos de la red se sitúan en los distritos 5 y 6.

Establecimientos	Tipo	nivel	especialidades	Atencion	Recursos humanos	Num.Camas
Los Andes (1)	Hospital	2°	medicina general, traumatología, pediatría, ginecología	24 H	3 médicos/día	58
German Bush (2)	Maternidad	1°	medicina general	24 H	6 médicos 1/día, 7 enfermeras (1 licenciada y 1 auxiliar por día)	3
Alto Lima 3 (3)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 médicos (1 mañana, 1 tarde), 2 auxiliares (1/1)	5 (emergencia ?)
Alto Lima 4 (4)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 médicos (1 mañana, 1 tarde), 4 auxiliares (2/2)	4 (emergencia 8)
Huayna Potosi (5)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 médicos (1 mañana, 1 tarde), 2 auxiliares (1/1)	0 (urgencia 4)
Puerto Mejillones (6)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 médicos (1 mañana, 1 tarde), 3 auxiliares (2/1)	0 (urgencia 3)
Villa Ingenio (7)	centro salud	1°	medicina general	12H	3 médicos (2 mañana, 1 tarde), 2 auxiliares (1/1)	0
CRA (8)	centro salud	1°	medicina general, radiología, laboratorio	12H	3 médicos pero 1/día, 7 enfermeras (4/3)	0

Cuadro 1: establecimientos públicos de salud en la red " Los Andes "

Las cifras entre paréntesis que siguen al nombre de los establecimientos permiten conocer la localización de los centros en el municipio (mapa 7). Por otro lado, el nivel 2 corresponde a los establecimientos de salud capaces de proponer todas las especialidades médicas. El nivel 1 corresponde a los establecimientos que simplemente practican la medicina general. Finalmente, en la columna Recursos humanos, las cifras entre paréntesis indican la repartición del personal durante el día (mañana/tarde).

La red "Lotes y Servicios" cuenta con 10 centros públicos de salud (cuadro 2). Esta red es la única que no dispone de un hospital. Cuenta solamente con un establecimiento que puede asegurar una atención de 24 horas. Los establecimientos de salud de la red se sitúan en el distrito 4 y en el distrito 7.

Establecimientos	Tipo	nivel	especialidades	Atencion	Recursos humanos	Num Camas
Ocomisto (9)	centro salud	1°	medicina general	6H	1 medico, 2 auxiliares	0
San Roque (10)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1manana, 1tarde), 3 auxiliares (2/1)	6
Lotes y Servicios (11)	Maternidad	1°	medicina general, ginecologia, pediatria	24H	7 medicos (1/dia), 4 enfermeras, (2manana, 2 tarde) con una licenciada	5 (emergencia 10)
Villa Coperativa (12)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 1 odontologo, 3 auxiliares (2/1)	1 (emergencia 3)
Brasil (13)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 2 auxiliares (1/1)	1 (emergencia 3)
Yunguyo (14)	centro salud	1°	medicina general	12H (L, Mie, V), 6H (Ma, J)	2 medicos (1/1), 2 auxiliares+2 estudiantes (2/2)	0
16 de Febrero (15)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 2 auxiliares (1/1)	2 (emergencia 5)
Heroes de Octubre (16)	centro salud	1°	medicina general	6H	1 medico, 2 auxiliares	0
Mercedario (17)	centro salud	1°	medicina general	6H	1 medico, 2 auxiliares	0 (emergencia 5)
Villa Tunari (18)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 3 auxiliares (2/1)	2 (emergencia 6)

Cuadro 2: establecimientos públicos de salud en la red "Lotes y Servicios"

La red " Corea " dispone de 11 establecimientos públicos de salud (cuadro 3). Posee un hospital y otros tres establecimientos de salud de atención 24 horas. Los establecimientos de salud de la red se sitúan en los distritos 2 y 3.

Establecimientos	Tipo	nivel	especialidades	Atencion	Recursos humanos	Num.camás
Corea (19)	Hospital	2°	medecina general, ginecologia, pediatria	24H	4 medicos/dia+ 10 en consulta externa, 3 enfermeras/dia	48 (emergencia 58)
Villa Avaroa (20)	maternidad	1°	medicina general, pediatria, ginecologia	24H	8 medicos, 7 auxiliares, 1 licenciada	6 (emergencia ?)
Cosmos 79 (21)	centro salud	1°	medicina general	9H	2 medicos, 2 auxiliares (1/1)	0 (emergencia ?)
Luis Espinal (22)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 2 auxiliares (1/1)	3 (emergencia 4)
Santiago II (23)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 4 auxiliares (2/2)	0 (emergencia 2)
Nuevos Horizontes (24)	centro salud	1°	medicina general	12H	3 medicos+ 1 medio tiempo (2/1,5), 4 auxiliares (2/2)	3 (no mas)
San Martin (25)	centro salud	1°	medicina general sin odontologia	6H	1 medico , 1 auxiliar	0 (emergencia)
3 de Mayo (26)	centro salud	1°	medicina general	9H	1 medicos+1 medio tiempo, 2 auxiliares (1/1)	2 (emergencia 6)
1ro De Mayo (27)	maternidad	1°	medicina general, ginecologia	24H	2 medicos/12h, 7 auxiliares y 1 licenciada	6 (emergencia 8)
Calama (28)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 3 auxiliares+1 licenciada (2/2)	0 (emergencia 3)
Villa Adela (29)	Maternidad	1°	Medicina general, pediatria, ginecologia	24H	5 medicos +1 medio tiempo, 8 auxiliares, 1 licenciada	6 (emergencia 9)

Cuadro 3: establecimientos públicos de salud en la red " Corea "

Por último, la red " Boliviano Holandés " reúne 12 establecimientos de salud pública (cuadro 4), dispone del hospital Boliviano Holandés, el más grande del municipio. También podemos notar que existen otros tres establecimientos que funcionan 24H / 24. Los establecimientos de salud de la red se sitúan esencialmente en los distritos 1 y 8.

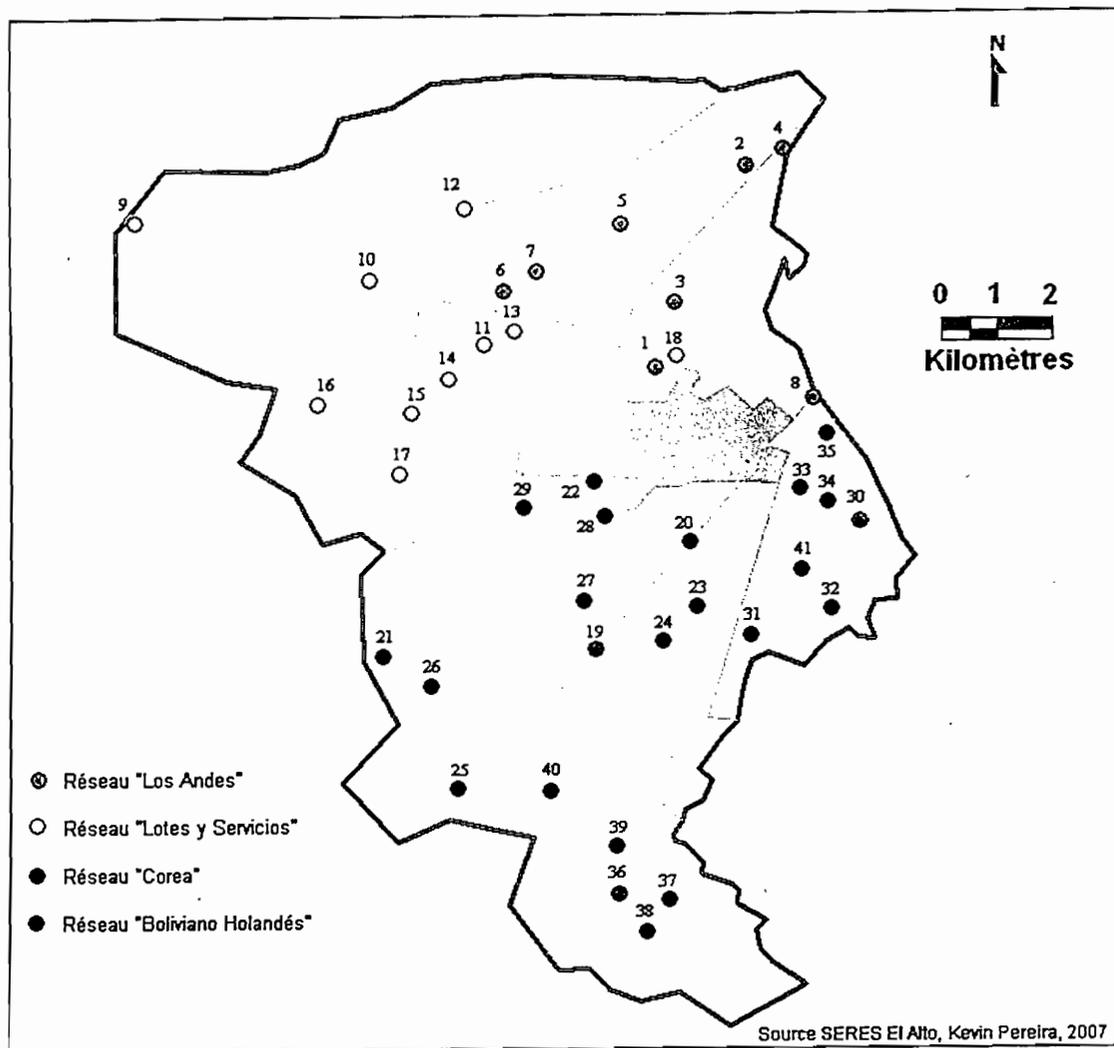
Establecimientos	Tipo	nivel	especialidades	Atencion	recursos humanos	Num camas
Bolivian Holandes (30)	Hospital	2°	Medicina general+ todas especialidades	24H	no datos pero recursos humanos numerosos	75
Rosas Pampa (31)	maternidad	1°	medicina general	24H	5 medicos, 5 auxiliares	3 (emergencia 5)
Santa Rosa (32)	centro salud	1°	medicina general	5H	1 medicos, 1 auxiliar	0 (no mas)
12 de Octubre (33)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 2 auxiliares (1/1)	4 (emergencia 14)
Santiago I (34)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 3 auxiliares (2/1)	0 (emergencia 1)
Villa Dolores (35)	maternidad	1°	medicina general, ginecologia, pediatria	24H	11 medicos, 9 auxiliares, 2 licenciadas	14 (emergencia 18)
Senkata 79 (36)	centro salud	1°	medicina general	10H	4 medicos, 4 auxiliares (2/2)	2 (emergencia 3)
Atipins (37)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos, 3 auxiliares (1/2)	0 (no mas)
23 de Marzo (38)	centro salud	1°	medicina general	6H	1 medico, 1 auxiliar	0 (emergencia 2)
Unificada Potosi (39)	centro salud	1°	medicina general	6H	1 medico, 2 auxiliares	0 (no mas)
Mercedes (40)	centro salud	1°	medicina general	12H	2 medicos (1/1), 2 auxiliares (1/1)	2 (no mas)
Villa Exaltacion (41)	maternidad	1°	medicina general, radiologia, farmacia	24H	4 medicos, 4 auxiliares+ 1 licenciada	3 (emergencia 15)

Cuadro 4: establecimientos públicos de salud en la red " Boliviano Holandés "

Las cuatro redes citadas anteriormente reúnen la totalidad de los establecimientos públicos de salud del municipio. Parece que la red "Lotes y Servicios", situada en una parte más rural, no goza de la misma calidad de atención médica que las otras redes. En efecto, sta red está privada de un hospital y cuenta sólo con un establecimiento que puede asegurar una atención de 24H/24.

Al contrario, la red " Holandés " dispone del mejor hospital y del mayor número de infraestructuras para asegurar una atención continua.

Después de haber presentado el conjunto de los elementos de la población concernida por las diferentes entrevistas, podemos concentrarnos ahora en los resultados del abastecimiento de agua potable de estos diferentes ccntros.



Mapa 7: Localización de los establecimientos públicos de salud en El Alto

b) Los resultados y el análisis de las entrevistas

(1) La calidad del abastecimiento de agua potable

Los 41 centros públicos de salud de El Alto no disponen de la misma calidad de abastecimiento de agua potable. De manera general, la totalidad de los establecimientos de salud, excepto el centro Ocomisto en la red "Lotes y Servicios", cuenta con la red pública de EPSAS. Podemos añadir que seis de los establecimientos de salud del municipio tienen cortes de agua cada mes; cuatro afirman tener agua turbia, nueve tienen problemas de fuga que provienen de sus canalizaciones defectuosas y diez estiman la falta regularmente de presión por razones de canalizaciones deterioradas que necesitarían una operación de mantenimiento

dentro de su centro. Estos problemas de presión también tienen como consecuencia dificultar el funcionamiento de los aseos, ya que cuatro centros sufren de importantes disfunciones. Podemos pues decir que una gran parte de los establecimientos de salud de El Alto tienen dificultades vinculadas a los problemas de infraestructura dentro de los establecimientos de salud. Sin embargo, las diferentes redes del sistema médico del municipio no sufren de la misma manera estos problemas. En efecto, para la red " Los Andes ", hay solamente tres establecimientos de salud que registran problemas. En German Bush, Huaya Potosi y Viola Lima 3 existe una falta de presión que arrastra, la mayoría de las veces, una disfunción de los aseos. En Huaya Potosi, podemos decir que los aseos no funcionan en absoluto. No hay cortes de agua registrados en los centros de salud de esta red.

En la red "Lotes y Servicios", el centro de salud Ocomisto no tiene acceso al servicio de agua potable. Un pozo alimenta a la vez al centro y la escuela situada en las cercanías. El agua del pozo no es potable y no cuenta con un tratamiento de cloro. Además, los cortes son bastante frecuentes en este establecimiento. Por otro lado, hay dos centros de salud, San Roque y Mercedario, donde se observa agua turbia al salir por los grifos durante la mañana, o cuando hay precipitaciones. Sin embargo, el centro San Roque dispone de canalizaciones nuevas, ya que tiene acceso a la red pública desde el año 2006. El centro Mercedario posee canalizaciones que son muy defectuosas y que deben ser reemplazadas. Por otra parte, los centros de salud Héroes de Octubre y Villa Tunari tienen problemas vinculados a una presión demasiado débil que arrastra disfunciones a nivel de los aseos. El Gobierno municipal está al tanto de estos problemas desde hace más de seis meses pero, según los directores de estos establecimientos de salud, ninguna obra ha sido realizada hasta el momento. Se han registrado cortes regulares del abastecimiento en los centros de salud Materno Infantil y Villa Tunari (dos al mes).

En la red " Corea ", el centro de salud San Martín sufre condiciones particularmente difíciles. Está instalado en una casa prestada por un vecino y no dispone de buenas infraestructuras. Hay cortes de agua y falta de presión en las canalizaciones. En marzo de 2007, el municipio empezó la construcción de un nuevo centro con el fin de proponer mejores condiciones para el servicio. Otros establecimientos están preocupados por los problemas de fuga o de presión. Estos son Cosmos 79, Villa Avaroa, Luis Espinal, 1 ° de Mayo y Calama. Las infraestructuras son defectuosas y no gozan de operaciones de mantenimiento del gobierno municipal.

En la red " Boliviano Holandés ", sólo el centro de salud 12 de Octubre sufre, en algunas ocasiones, de cortes de agua. Esto se explica por las dificultades del municipio para pagar la factura, según el responsable del centro de salud, y por el mal estado de las infraestructuras. Por otro lado, hay dos centros de salud, Santa Rosa y Atipiris, que observan agua turbia a la salida de los grifos. Por otra parte, existen problemas de presión en el centro Villa Exaltación, estos se explican por una falta de mantenimiento de las instalaciones. Podemos decir que la red "Lotes y Servicios" es la red donde el abastecimiento de agua potable sufre más dificultades. Esta red integra los establecimientos de salud del distrito 7 que, como se pudo ver en la primera parte (página 9), se encuentra marginada del municipio. La red " Boliviano Holandés " es la que cuenta con el mejor abastecimiento de agua potable. Generalmente, las debilidades encontradas se deben a la mala calidad de las infraestructuras que se encuentran dentro de los establecimientos. Estas infraestructuras sufren una falta de mantenimiento y ocasionan, la mayoría de las veces, problemas de fuga o de falta de presión.

De manera general, los cortes de agua son bastante raros y cuando tienen lugar no duran más de 6 horas. Es difícil juzgar la calidad del dispositivo colocado por EPSAS para abastecer de manera continua a los clientes "sensibles", como son los centros de salud. La calidad del agua distribuida resulta difícil de juzgar debido a que los análisis efectuados en los establecimientos de salud son muy pocos. No obstante, cuatro de los establecimientos interrogados en el municipio consideran que el agua distribuida sale turbia de los grifos.

(2) Alternativas de funcionamiento

Podemos destacar que el conjunto de los establecimientos de salud del municipio no saben cómo administrar una situación de cortes de agua y no tienen conocimiento de un programa de emergencia de EPSAS o del gobierno municipal. Los directores de los centros de salud piensan que la solidaridad de la vecindad podría ser una alternativa si el corte afectara solamente al centro. Según los directores de ciertos centros, el agua de los pozos a un (o del lado?) lado de los centros podría eventualmente ser tratada con cloro en una situación urgente. Podemos decir que la necesidad de poseer una alternativa de funcionamiento, como podría ser una cisterna, parece importante para el conjunto de los establecimientos de salud entrevistados. Sin embargo, solamente 5 establecimientos en el municipio poseen una cisterna que podría ayudarles a hacer frente a un corte eventual de agua. Estos establecimientos son San Martín y 1 ° de Mayo en la red " Corea ", Villa Cooperativa y 16 de Febrero en la red

"Lotes y Servicios" y el hospital Boliviano Holandés. En cuanto al último establecimiento citado, los que quienes permiten financiar este tipo de infraestructuras son actores externos. Por ejemplo, la cooperación holandesa (Servicio Holandés de Cooperación para el Desarrollo), financia una gran parte de las infraestructuras médicas en la red "Boliviano Holandés". Estas cisternas generalmente pueden representar una alternativa al abastecimiento durante un tiempo estimado de un día. El hecho de no poseer una constituye una vulnerabilidad de funcionamiento para los centros de salud. Existen por otra parte, otros tipos de vulnerabilidades que pueden atentar contra el funcionamiento médico en el municipio. No todas estas vulnerabilidades tienen las mismas consecuencias y las entrevistas efectuadas permiten establecer una jerarquía entre los diferentes problemas encontrados.

(3) Las vulnerabilidades funcionales de los centros de salud

Los elementos de vulnerabilidad funcional de estos establecimientos son numerosos y generalmente son específicos de cada centro de salud. Sin embargo, encontramos ciertos problemas en la ciudad. La falta de recursos humanos y el problema de infraestructuras son los elementos de vulnerabilidad funcional más frecuentemente citados. (Respectivamente 27 y 25 veces entre las 3 formas de vulnerabilidades más importantes según los directores de los establecimientos). La falta de recursos humanos se caracteriza por el bajo número de médicos o de enfermeras frente a las necesidades expresadas por la población, el escaso personal para asegurar el mantenimiento, la cocina o la seguridad de los centros de salud.

El problema de las infraestructuras se traduce en que los establecimientos son demasiado pequeños, inadaptados o necesitan de mantenimiento. El mal estado de los equipos y del material necesario para asegurar el funcionamiento médico integra también esta temática. Los problemas de accesibilidad y la necesidad de poseer una cisterna de agua potable y un generador eléctrico son las vulnerabilidades más citadas más adelante.

El problema de accesibilidad se explica por los malos caminos del municipio de El Alto. En efecto, la inmensa mayoría de los caminos no están asfaltados y el agua de la lluvia hace que la circulación sea difícil en muchos barrios. También podemos añadir el hecho de que las ferias de los jueves y de los domingos paralizan una parte de la circulación. Además, los movimientos sociales son omnipresentes en El Alto y los bloqueos acentúan esta debilidad. Este problema de accesibilidad ha sido citado 11 veces por los directores entre las tres formas de vulnerabilidad más importantes en el funcionamiento de los centros de salud. Al mismo

tiempo, podemos recordar la necesidad que tienen los centros de poseer una cisterna, la cual podría servir de alternativa de funcionamiento en caso de cortes del servicio de agua potable. 10 de los centros interrogados consideran que esta carencia constituye una de las más importantes en su establecimiento. Los centros cuya atención es de 24/24 horas juzgan este elemento indispensable. En las mismas proporciones, podemos destacar la voluntad de los establecimientos de salud de poseer un generador de energía para paliar los cortes eléctricos. Los centros de salud necesitan energía de manera permanente para asegurar el funcionamiento de los aparatos y en particular asegurar la conservación de las vacunas a una temperatura adecuada. Solamente tres establecimientos de salud de los 41 interrogados disponen de un generador eléctrico en El Alto.

La necesidad de contar con una ambulancia es otra vulnerabilidad importante. En las zonas más rurales, nos encontramos con la necesidad de poder desplazar pacientes, es allí donde este tipo de movilidad parece más necesaria. También podría permitir la transferencia de pacientes a establecimientos que posean servicios médicos más apropiados, y a las infraestructuras adaptadas para cada caso. Esta vulnerabilidad funcional es recordada 8 veces entre las tres más importantes.

Por último, otras de las vulnerabilidades funcionales, aunque de menor importancia, sería la mala calidad de los sistemas de colecta de las aguas servidas y aguas pluviales, la falta de comunicación (radio, teléfono fijo), la incapacidad para hacer frente a las necesidades de la población y para asegurar una mayor atención (pasar de las 12 horas hasta las 24 horas de atención), y la falta de medicinas en los establecimientos.

Se puede decir entonces que el agua potable es un elemento de vulnerabilidad importante en el funcionamiento de los establecimientos de salud pública en El Alto. Cuatro directores consideran que el abastecimiento de agua es un factor muy importante de vulnerabilidad en su establecimiento, y la mayoría piensa que sería importante tener una cisterna para paliar un corte eventual. Por otro lado, las infraestructuras del abastecimiento son de mala calidad dentro de los centros y el mantenimiento de las canalizaciones parece insuficiente. Sin embargo, existen otros problemas que son considerados más urgentes hoy, como lo demuestran los resultados obtenidos en las entrevistas. Entre ellos debemos destacar los problemas de infraestructuras y la falta de capacidades humanas en los establecimientos. Por eso, las inversiones en el desarrollo de las infraestructuras y de los recursos humanos parecen constituir la primera prioridad para mejorar el funcionamiento médico.

Los centros de salud y las escuelas del municipio son elementos vulnerables que tienen un papel particularmente importante en el funcionamiento territorial. Las entrevistas pudieron poner en evidencia los problemas relativos al abastecimiento de agua de estas infraestructuras. Tras este estudio, podemos decir que las escuelas públicas que no cuentan con consideraciones específicas de la empresa de agua potable, sufren pocos problemas de abastecimiento. Los cortes del servicio son bastante raros y las dificultades provienen sobre todo de la falta de mantenimiento o de la antigüedad de las infraestructuras. Los problemas de evacuación de las aguas servidas o de la colecta de los desechos parecen ser más preocupantes para la salud de los alumnos. Los establecimientos de salud cuentan con dispositivos de abastecimiento en agua en caso de cortes del servicio, a pesar de que parecen sufrir pocos problemas de abastecimiento. El problema de las infraestructuras inadaptadas y la falta de recursos humanos pueden ser considerados los problemas más importantes en el funcionamiento médico de la ciudad.

El abastecimiento de agua no aparece como un problema que necesita una solución urgente si tenemos en cuenta otros problemas aún mayores. El mejoramiento de la atención médica se inscribe en un proceso largo y difícil que revela las dificultades financieras del municipio y de la salud en el país. Esta vulnerabilidad parece constituir la base de los problemas asociados a la gestión de los servicios de salud.

Conclusión

En este trabajo de investigación se ha analizado el sistema de abastecimiento de agua potable en El Alto teniendo en cuenta sus diferentes formas de vulnerabilidad. Se ha prestado una atención particular a las dificultades vinculadas al contexto, a las debilidades del sistema de la empresa encargada del servicio y a los problemas del abastecimiento al nivel territorial.

Se puede decir que el conocimiento del contexto alteño parece determinante en la comprensión de los problemas relativos al abastecimiento. La pobreza y el fuerte crecimiento demográfico son debilidades importantes del desarrollo de las infraestructuras básicas que dificultan fuertemente el desarrollo de la ciudad. El abastecimiento de agua potable sufre las consecuencias de estas vulnerabilidades y se presenta en diferentes formas. Una parte de los habitantes (88,7 %) dispone del servicio de agua potable administrado por la empresa EPSAS, y otra parte no tiene acceso al servicio y deben utilizar otras alternativas para obtener agua. Estos otros medios pueden ser el abastecimiento por los pozos personales y el agua de los ríos o las cisternas. Son las periferias de la ciudad las que tienen menos acceso al servicio por encontrarse marginadas. Las poblaciones tienen dificultades para acceder a la tierra urbana y el proceso de expansión de la ciudad se traduce en una extensión espacial importante.

El análisis del servicio de suministro permite, por otro lado, valorar su calidad de funcionamiento. Las infraestructuras principales, como son las represas, las aducciones o las plantas de tratamiento; registran pocas disfunciones. Por otra parte, las amenazas naturales que pueden representar los deslizamientos de terreno o las inundaciones, no suponen grandes problemas. La amenaza social aparece, al contrario, como la vulnerabilidad más importante en El Alto debido a la capacidad de la población para movilizarse y para hacer valer sus reivindicaciones. En cuanto a las otras vulnerabilidades del sistema, la capacidad de control de las infraestructuras puede parecer limitada debido a los problemas de accesibilidad a las infraestructuras y al escaso personal desplegado. Sin embargo, la realización del plan de emergencia de AISA permite una valuación de potenciales debilidades del sistema y propone dispositivos organizados en caso de disfunciones. También, en este plan se han mencionado alternativas de abastecimiento para los clientes considerados "sensibles". Se puede decir que este tipo de análisis reduce la vulnerabilidad del sistema.

En cuanto a los elementos considerados como "esenciales" para el funcionamiento territorial, el abastecimiento de agua potable puede ocasionar dificultades. Sin embargo, una pequeña proporción de las escuelas y de los centros de salud afirma tener problemas de abastecimiento de agua potable. Las disfunciones observadas están relacionadas a una falta de presión o fugas

de las canalizaciones y no representan mayores problemas. Los cortes de agua del servicio parecen presentarse raramente y dan lugar a consecuencias menos problemáticas en el funcionamiento. Las escuelas públicas del distrito 6 sufren la calidad de las infraestructuras de abastecimiento dentro de sus establecimientos. La antigüedad de las canalizaciones y la falta de mantenimiento constituyen las debilidades mayores que se puede encontrar. La falta de piletas de agua se muestra, por otro lado, como un problema importante para el número de alumnos de las escuelas. Para los centros de salud, la vulnerabilidad vinculada al agua potable también se traduce en una mala calidad de las infraestructuras de abastecimiento en los establecimientos. En el municipio, existe también un centro de salud que no dispone del servicio de agua potable. Sin embargo parece, tras las diferentes entrevistas efectuadas, que las vulnerabilidades más importantes de funcionamiento no conciernen al abastecimiento de agua potable. En efecto, la falta de recursos humanos y la inadecuación de las infraestructuras médicas, aparecen como los problemas más urgentes del funcionamiento médico. Por estas razones, y debido a los medios financieros del municipio que debe hacerse cargo de estos establecimientos, el mejoramiento de las infraestructuras del abastecimiento parece secundario.

El problema de la gestión del agua es también complejo en El Alto. La mala gestión de los servicios urbanos, como la recolección de los desechos, el saneamiento urbano o el drenaje de las aguas pluviales provoca la contaminación de las aguas superficiales, de las aguas subterráneas y de los ríos. Son las poblaciones que no disponen del servicio de agua potable las más vulnerables frente a esta amenaza. De esto surge un problema de salud pública en el municipio. La empresa AISA desarrolló débilmente la cobertura del sistema de colecta de aguas servidas, pues no participa en la reducción del riesgo de contaminación. El municipio, por su parte, no desarrolla las infraestructuras y los servicios necesarios para mejorar la situación. Podemos decir que la gestión del agua no se inscribe hoy en una gestión global de los riesgos que tenga en cuenta las interrelaciones múltiples. La gestión de los servicios urbanos debe ser mejorada sensiblemente para favorecer una gestión urbana más sostenible. Se puede decir que la extensión del servicio de suministro a todo los habitantes constituye la prioridad para reducir las vulnerabilidades relativas al agua potable. Parece necesario hacer inversiones importantes para desarrollar una red capaz de hacer frente al crecimiento demográfico de la ciudad. Se debe fortalecer una gestión concertada entre la empresa EPSAS y el municipio para una mejor gestión del agua en El Alto, con el fin de elaborar políticas que puedan integrar el carácter global del problema ambiental.

Índice de mapas

Mapa 1: Localización del municipio de El Alto y sus distritos.....	p6
Mapa 2: Viviendas sin acceso al agua potable en El Alto.....	p8
Mapa 3: Abastecimiento de agua potable en El Alto.....	p8
Mapa 4 : Porcentaje de viviendas sin medidas sanitarias.....	p10
Mapa 5 : Los sistemas de agua potable de EPSAS en El Alto.....	p11
Mapa 6 : Localización de las escuelas públicas del distrito 6.....	p21
Mapa 7: Localización de los establecimientos públicos de salud en El Alto.....	p29

Anexos

Anexo 1 : Valuación de la calidad del agua por la SISAB en 2005



Aguas del Illimani

INFORME GPS/03/2006

A : Ing. Alberto Chávez
Gerente General Adjunto

DE : Ing. Enrique Montero
Gerente Departamento de Producción y Saneamiento

REF : Informe Anual 2005
CONTRATO DE CONCESIÓN
MANUAL DE CONTROL Y SEGUIMIENTO
Numeral CXXXII
TEMA: ANORMALIDAD EN LA CALIDAD DEL AGUA.

FECHA: 23/01/2006

Durante la gestión 2005 no han ocurrido eventos que afecten la normalidad de la calidad del agua producida, las condiciones de captación y procesos de tratamiento fueron normales.

Atentamente

Ing. Enrique Montero Roug
Gerente Departamento Producción y Saneamiento

¿Cuánto tiempo se puede resistir en periodo de crisis?

¿Qué piensa de la calidad de los alcantarillados sanitarios y pluviales?

¿Tienen ustedes casos de contaminación con respecto al agua?

¿Con qué frecuencias?

¿Cómo evoluciona el consumo de agua en los últimos años? (más, menos, sigue igual?)

Según Ud., ¿Cuáles son los problemas más importantes con respecto al agua potable? ¿Qué se puede esperar ahora?

Anexo 3: Entrevista con centros públicos de salud

<u>Encuesta sobre el abastecimiento de agua potable</u> (Los centros de salud)
<u>Fecha:</u> <u>Lugar preciso en el municipio:</u> <u>Actividad profesional:</u> <u>Trabaja en el centro desde:</u>
<p>-¿Qué tipo de establecimiento? (Centro de salud, hospital, clínica, maternidad)</p> <p>-¿Desde hace cuánto tiempo existe este centro?</p> <p>-¿Cuál es el nivel?</p> <p>-¿Quién lo administra?</p> <p>-¿Las infraestructuras son la responsabilidad del municipio?</p> <p>-¿Qué tipo de servicios médicos? (medicina general, de especialidad?)</p> <p>-¿Cuántos médicos se pueden encontrar?</p> <p>-¿Cuántas enfermeras?</p> <p>-¿Cuántas camas? (emergencias?)</p> <p>-¿Hay una ambulancia?</p> <p>-¿Cuales son los horarios?</p> <p><u>¿Cuáles son las modalidades de abastecimiento del agua potable para el centro?</u></p> <p><u>¿Desde hace cuánto tiempo?</u></p> <p><u>¿Qué piensa Ud. de la calidad del agua potable en el centro? (mala, regular, buena)</u></p> <p><u>¿Tienen Uds. casos de contaminación con respecto al agua?</u></p> <p><u>¿Con qué frecuencia?</u></p> <p><u>¿Cuáles son las consecuencias para la gente?</u></p> <p><u>¿Tienen Uds. problemas para tener agua potable de manera permanente?</u></p> <p><u>¿Cuándo fue el último corte de agua potable?</u></p> <p><u>¿Durante cuánto tiempo?</u></p> <p><u>¿Cuál fue el origen del problema?</u></p> <p><u>¿Con qué frecuencia tienen corte de agua?</u></p> <p><u>¿Hay problemas con la falta de presión en las tuberías? (calidad de las infraestructuras)</u></p> <p><u>¿Uds. están satisfechos con el abastecimiento de agua potable?</u></p>

¿Hubieron disminuciones de la calidad o de la cantidad del agua potable en 2001 y 2003 con respecto a los movimientos sociales contra la empresa AISA?

¿Conoce usted la existencia de un plan de emergencia?
¿De la municipalidad? ¿De AISA/EPSAS? (clientes sensibles)

¿Qué ocurre en periodo de crisis? ¿Cuáles son las otras alternativas para tener agua potable?
(¿Pozos? ¿Estanques?) ¿Y cuánto tiempo se puede resistir?

¿Hay un plan de emergencia en el centro? Una preparación específica del personal para los casos de crisis? (para tener medicamentos, por ejemplo)

¿Tiene Ud. relaciones con los otros centros de salud de la red?

¿El centro tiene un red de alcantarillado sanitario? Hay problemas con esta estructura?

¿Hay un generador eléctrico para tener electricidad en caso de crisis? Quién se preocupa de la gasolina?

¿Cómo evoluciona el consumo de agua en los últimos años? (mejor, peor, regular, sigue igual)

¿Según Ud., cuáles son los problemas más importantes con respecto al agua potable? Qué se puede esperar ahora?

¿Cuáles son los elementos más vulnerables en el centro? Vulnerabilidad funcional (falta de personal, energía, agua, ambulancia, circulación, etc.)

Bibliografía

Riesgos y vulnerabilidad

BAILLY, A. (dir.) *Risques naturels, risques de sociétés*. Paris : Economica, 1996. 103 p.

DAUPHINE, A. *Risques et catastrophes : observer, spatialiser, comprendre, gérer*. Paris : Armand Colin, 2004. 288p.

D'ERCOLE, R. DEMORAES, F. « Risques et réponses institutionnelles en Equateur : cartes et méthodes ». *Cahiers de Géographie*, 2003, pp.157-168.

D'ERCOLE, R. METZGER, P. *La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: IRD, 2004. 497p.

D'ERCOLE, R. PIGEON, P. « La géographie des risques dits « naturels » ». *Revue des Cahiers savoisiens de géographie*, 2000, 115 p.

D'ERCOLE, P. THOURET, JC. « Croissance urbaine et risques naturels dans les montagnes des pays en développement ». *Revue de géographie alpine*, 1994, n°4, 192p.

PIGEON, P. *Géographie critique des risques*. Paris : Economica, 2005. 217 p.

PIGEON, P. (dir.) « Approches géographiques des risques « naturels » ». *Revue Annales de géographie*, 2002, 627-628, 220p.

Agua y medio ambiente

DORIER-APPRILL, E. (dir.) *Ville et environnement*. Paris : Sedes, 2006. 512p.

LARBI BOUGERRA, M. *Les batailles de l'eau*. Paris : Editions de l'atelier, 2003. 239p.

VILAGINES, R. *Eau, environnement et santé publique*. Paris : Lavoisier, 2003. 198 p.

Metodología de encuesta

BLANCHET, A. GOTMAN, A. *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*. Paris : Armand Colin, 2005. 125p.

FENNETEAU, H. *Enquête : entretien et questionnaire*. Paris : Dunod, 2002. 128p.

Bolivia

DEMORAES, F. *Etude de l'agglomération de La Paz depuis les vingt dernières années compte tenu des contraintes environnementales du site*. Mémoire de maîtrise : Université de Savoie : 1998.

LEDO GARCIA, C. *Agua potable a nivel de hogares con una dimensión de género: derecho de las mujeres al agua en las ciudades de El Alto, La Paz y Cochabamba*. La Paz : CEPLAG, 2005. 282p.

LIBERMANN, M. (Dir), *Un ejemplo de contaminación ambiental urbana*. La Paz: PNUD, 1992. 78p.

FRANQUEVILLE, A. *La Bolivie d'un pillage à l'autre*. Paris : PUM/IRD, 2000. 292p.

GARFIAS, S. MAZUREK, H. *El Alto, desde una perspectiva poblacional*. La Paz: CODEPO-IRD, 2005, 130 p.

MELANÇON, S. *La guerre de l'eau de Cochabamba, Bolivie : un problème géopolitique et de territorialité*. Thèse : Géographie : Université de Laval : 2005.

MONTOYA KÖSTER, C. «Contaminación del Agua». *Bolivia Ecológica*, 2006, n°32, 20p.

POUPEAU, F. « Les ambivalences de l'orientation Pro-Poor de la gouvernance urbaine : Le cas du service d'eau à El Alto », 2007.

RENASEH. « Problemas del acceso a la tierra urbana para políticas de vivienda social », n°4, 2004.

Documentos especializados

AISA, *Actualización del Plan de Prevención y Atención de Emergencias*, 2003.

AISA, *Diagnostico Ambiental*, 1998.

INE. *El Alto según zona censal: todos los indicadores*, 2001.

FOSTER, V. *Proyecto Piloto El Alto-Bolivia*, 2002.

GOBIERNO MUNICIPAL EL ALTO. *Plan de acción ambiental municipal 2002-2007*, El Alto, 2001, 119p.

GOBIERNO MUNICIPAL EL ALTO. *Plan de Desarrollo Municipal 2006-2010*, 2005, 171p.

GOBIERNO MUNICIPAL EL ALTO. *Plan de Prevención de Emergencias para precipitaciones pluviales en la ciudad de El Alto*, 2007, 39p.

GOBIERNO MUNICIPAL EL ALTO. *Plan director de gestión de residuos sólidos-El Alto*, La Paz, 2005, 106p.

QUEZADA SILES, D. (Dir) *Estrategia ambiental de la ciudad de El Alto*, El Alto : Red Habitat/Oxfam, 2006, 67p.

SERES. *Implementación del Plan de Emergencias y Constitución del Comité Operativo de Emergencias en Salud-El Alto*, 2004, 44p.

SERES. *Profundización de la desconcentración del Sector Salud en el Municipio de El Alto*, El Alto, 2005, 83p.

SISAB. Cortes de agua 2003, 2004, 2005, 2006.

SISAB. *Informe técnico de análisis y evaluación al informe final de la auditoría regulatoria a la empresa Aguas del Illimani por el periodo 1997-2005*, La Paz, 2006, 122p.

TEJEDA FERNANDEZ, Z. (Dir), *Monitoreos de biogas, partículas aerotransportables, lixiviados y acuíferos del relleno sanitario de Villa Ingenio*, La Paz : Swiss Contact, 2005. 79p.

VILLALPANDO, M. *Bibliografía anotada sobre la ciudad de El Alto*, La Paz : CODEPO, 2004. 76p.

VILLARROEL TAPIA, *Plan de extensión de cobertura de la red de servicios de salud de El Alto*, 2002. 18p.

Internet

<http://www.sisab.gov.bo/>

<http://www.la-razon.com/>

« Noviembre del 2004 marcó el inicio de la caída de la empresa », La Razón, 04/01/2007.

« AISA asegura que invirtió \$us 66 millones », La Razón, 05/01/2007.

« EPSAS hará 35 mil conexiones de agua en El Alto, en 5 años », La Razón, 04/05/2007.

<http://www.elalto.gov.bo/>

<http://www.ine.gov.bo/>

Pereira K

Vulnerabilidades del abastecimiento de agua potable en el municipio de El Alto

La Paz : IRD, 2007, 46 p. multigr.