

EL ACUIFERO DE QUITO: UN PROYECTO ESTRATÉGICO

Larrea, Oscar
EMAAPQ. olarrea@emaapq.com.ec
Muñoz, Teresa,
EMAAPQ. tmunoz@emaapq.com.ec

1. INTRODUCCION

Bajo la ciudad de Quito existe un acuífero constituido por dos yacimientos denominados Sur y Centro–Norte. Por los requerimientos propios de la ciudad, la EMAAP-Q resolvió priorizar el estudio del yacimiento Centro–Norte donde se realizaron la mayoría de las investigaciones recientes.

A partir del año 1991 en que entra en funcionamiento el Proyecto Papallacta, se dejó de bombear los pozos del acuífero, y por recarga natural, se ha producido el almacenamiento de grandes volúmenes de agua subterránea provocando el ascenso de los niveles a cotas superficiales.

El agua subterránea del Acuífero de Quito ha sido explotada desde 1940 con más de 130 pozos de hasta 180 metros de profundidad, todos con fines de abasto de agua potable. A pesar de ello, solo los pozos recientemente perforados por la EMAAP-Q en el año 2004 alcanzaron el basamento y por tanto, han permitido un adecuado conocimiento de sus características hidrogeológicas, reservas, caudal de explotación, etc.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El Acuífero de Quito tiene como objetivos básicos los siguientes: contribuir al abastecimiento complementario de agua potable para el Distrito Metropolitano de Quito, con un caudal superior a 600 l/s; su aprovechamiento provocará descensos de los niveles freáticos, eliminando las afectaciones al subsuelo de las grandes edificaciones; y se constituirá en una alternativa estratégica permanente de abasto de agua en caso de desastres naturales o cuando los otros sistemas dejen de operar por cualquier causa.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Una vez recopilada y evaluada la información disponible se definieron los requerimientos para configurar las características del Acuífero Centro-Norte y se planificó un programa de investigaciones, que consistió en lo siguiente:

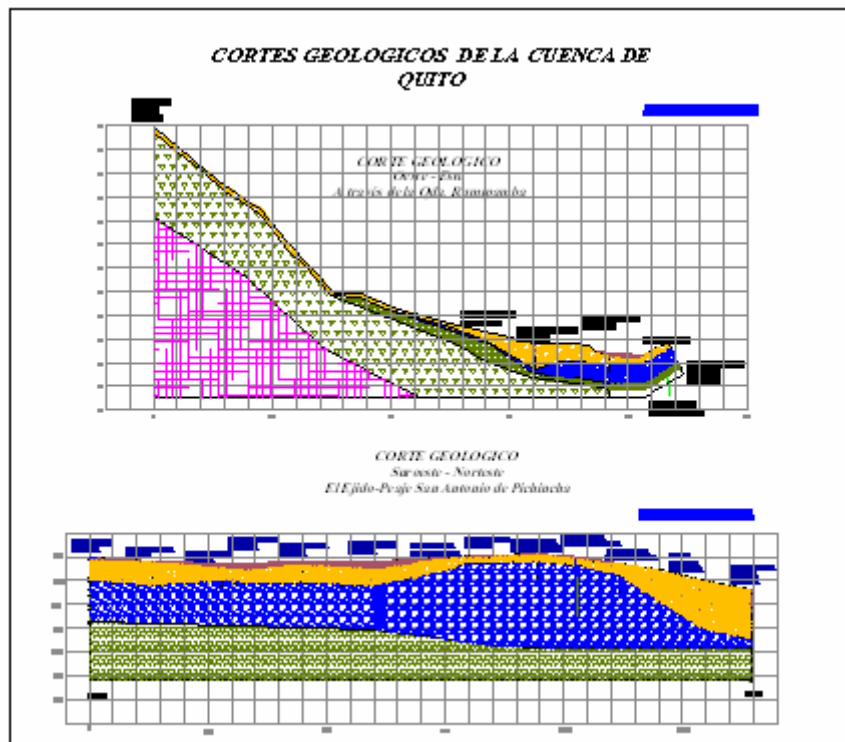
- 8 perforaciones profundas realizadas con recuperación de testigos
- 19 Sondeos Eléctricos Verticales.
- 6 campañas de monitoreo químico del agua en pozos y vertientes.
- 6 campañas de monitoreo piezométrico.
- Excavación de una galería exploratoria de 200m.
- Estudios hidrogeológicos del Acuífero de Quito.
- Interpretación isotópica- hidrogeoquímica y establecimiento de un modelo preliminar.
- Generación de mapas preliminares de vulnerabilidad, riesgo y amenaza.

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

El valle donde se encuentra el acuífero de Quito está dentro de un entorno geodinámico complejo, en donde interaccionan: depositación, volcanismo, tectónica y erosión, generando una de las cuencas estratigráficamente complicada.

Las Formaciones Machángara, Cangahua y Depósitos La Carolina involucran tanto el basamento hidrogeológico como el relleno de la zona que comprende el Acuífero de Quito. Las rocas que corresponden al basamento son un conjunto de lavas andesíticas con fracturas subhorizontales intercaladas con flujos piroclásticos. El relleno de la cuenca, se ha desarrollado con productos volcano sedimentarios, depositados en diferentes ambientes.

En la zona de estudio, se encuentra la falla de Quito, que va desde el sur y termina en una estructura en forma de cola de caballo conocida como la Falla Botadero; este conjunto de fallas genera levantamientos a lo largo de una dirección Suroeste-Noreste conocidos como los levantamientos de Ilumbisí-Puengasí; Batán-La Bota y Calderón-Catequilla.



Se ha podido caracterizar al Acuífero Centro Norte de Quito, como un acuífero único multicapa en el que constan dos niveles con buenas características hidrogeológicas, los mismos que están relacionados entre sí, ya que casi todos los sedimentos presentes son permeables.

La profundidad media del nivel piezométrico de las aguas en la actualidad oscila entre 5 y 17 m. llegando a 43m en la zona del aeropuerto.

Balance Hídrico

Considerando la recarga producida en las Laderas del Pichincha y en el área acuífera Centro Norte, el caudal de recarga se ha estimado en el orden de los 460 l/s; de confirmarse la recarga por pérdidas en el suministro de agua potable la recarga ascendería a valores de hasta 580 l/s.

Por otro método, estimando el volumen extraído, el caudal que se puede aprovechar del acuífero Centro Norte sería del orden de los 561 l/s.

Reservas de Explotación

Los recursos naturales (reservas de explotación) acumulados desde 1991 y los que llegan a las zonas de almacenamiento desde las zonas de infiltración fueron estimados durante el estudio y alcanzan las siguientes magnitudes:

Yacimientos	Recursos		
	l / seg.	m ³ / día	m ³ / año
Quito Norte	385,80	33 333,12	12 166 588,80
Quito Central	380,50	32 875,20	11 999 448,00
Quito Sur	407,10	35 173,44	12 838 305,60

5. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOQUÍMICAS E ISOTÓPICAS

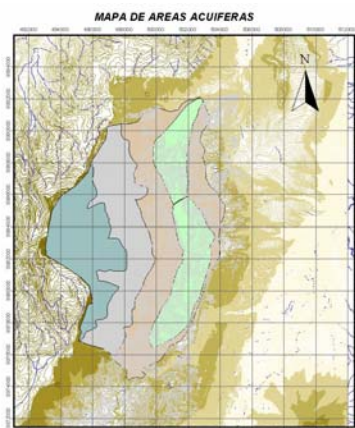
Calidad del agua subterránea

Por los datos analizados, el quimismo es bastante estable en tiempo y espacio. Predominan las aguas muy dulces con mineralización menor de 0,5 gr/l, las aguas principalmente son Bicarbonatadas-Magnésicas, potables por su composición de macro componentes, aunque existen puntos donde están presentes iones de Nitrito lo que hace a las aguas en esos lugares no potables. Por su Dureza Total las aguas en general son Blandas y potables. Igualmente existen pocos puntos con alto contenido bacteriológico por lo que las aguas deben ser tratadas para el consumo humano.

Isotopía

A partir de las investigaciones realizadas, el modelo conceptual del acuífero Norte y Central de Quito parecen confirmarse, tanto en la zona de abastecimiento del acuífero como en las direcciones del flujo, requiriéndose precisar las áreas de recarga y el tiempo de residencia media del agua, por la incertidumbre que presenta cierta información; al efecto se han realizado pruebas para isótopos estables del agua (oxígeno-18 y deuterio) y, radioactivos (tritio y carbono-14).

En el caso del acuífero Centro Norte de Quito, el parámetro preponderante con la composición isotópica parece ser la altura, ya que la cuenca del acuífero se encuentra entre 2400 y mas de 4500 metros.



La homogeneidad de los valores en oxígeno-18 y deuterio, muestran por una parte un origen común del agua en relación con la lluvia actual y con su circulación; de otra parte se puede interpretar que la zona de recarga se ubica sobre la vertiente del volcán Pichincha a poca altura respecto de la ciudad. (3000-3500 msnm)

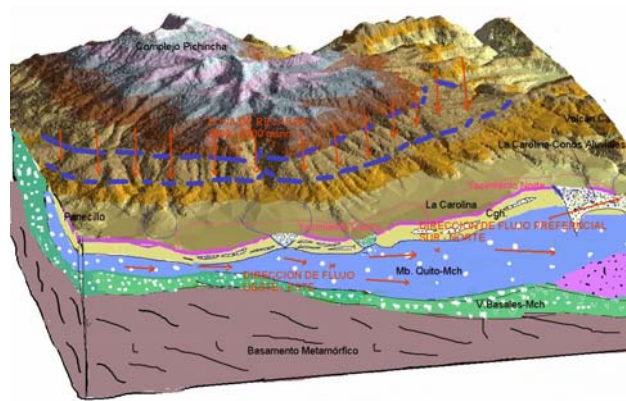
Parece existir relación entre el contenido de tritio y la dirección de flujo, con valores elevados hacia el oeste del acuífero en las laderas del Pichincha, y valores mas débiles hacia el este. De los modelos implementados se concluye que existe dos tipos de circulación en el acuífero: la primera muy rápida (tiempo de residencia inferior a 20 años) de poco interés y, una segunda con tiempo de residencia mas largo, entre 40 y 60 años; sin embargo, debido a la imprecisión de la

función de entrada de la lluvia es conveniente realizar nuevas tomas de tritio.

Riesgo de contaminación.

El riesgo de contaminación y degradación de los horizontes acuíferos en las áreas de almacenamiento, está limitado a los estratos que se encuentran a poca profundidad de la superficie del terreno, hasta unos 20 – 30 m, esto debido a que a mayor profundidad existen estratos de baja permeabilidad por su litología. Paralelo a lo antes expuesto las presiones existentes mayores de 10 atmósferas impiden la contaminación de los acuíferos profundos en las zonas de almacenamiento.

En las zonas de alimentación (de infiltración de las lluvias) y en específico en las laderas del Pichincha, entre las cotas 2.800 y 3.800 m.s.n.m. cualquier tipo de contaminante líquido vertido sobre el terreno o sólido que pueda presentar disolución con las aguas de las lluvias puede infiltrarse y llegar hasta las zonas de almacenamiento, con lo que pueden contaminarse incluso los acuíferos profundos. En estas áreas el desarrollo urbano conspira contra las propiedades de alimentación de los acuíferos, pudiendo a mediano y largo plazo disminuir considerablemente sus reservas y caudales de pozos.



Modelo Conceptual

6. PROPUESTA DE EXPLOTACION

Yacimiento Centro-Norte.- Conforme el cuadro anterior las reservas evaluadas de 765l/s se aprovecharían de la siguiente manera:

<i>Explotación del Acuífero</i>	<i>Caudal estimado</i>
Explotación actual de EMAAP-Q 10 pozos y vertiente El Sena	190 l/s
Explotación mediata de EMAAP-Q, 4 Pozos Calderón y 12 en Centro Norte	232 l/s
Explotación actual de otras empresas	120 l/s
Explotación futura EMAAP-Q, Galería de Guápulo, prevista para 2006	100 l/s
Evacuación por drenajes naturales	132 l/s
TOTAL	774 l/s

Estas reservas deben ser explotadas con este caudal estimado hasta cuando el nivel freático haya descendido unos 20 m de la posición actual para garantizar la estabilidad del acuífero, luego de lo cual se deberá explotar solamente los caudales establecidos en el balance hídrico.

Yacimiento Sur.- Aún no se ha intensificado su estudio pero de las evaluaciones realizadas se tendría una reserva de 407 l/s, de las cuales la EMAAP-Q explota actualmente 63 l/s y otras entidades alrededor de 150 l/s.

7. CONCLUSIONES

La decisión de la EMAAPQ de ejecutar el estudio para el aprovechamiento sostenible del Acuífero de Quito ha sido acertada pues, con una inversión razonable se tiene actualmente un conocimiento suficiente de cantidad, calidad y riesgo de contaminación de éste recurso finito y estratégico para la ciudad capital.

El producto final del estudio consiste en la simulación matemática del acuífero en proceso actual de calibración, la misma que se convertirá en la mejor herramienta que dispondrán las autoridades de la empresa para llevar adelante una gestión sustentable en el aprovechamiento y control del agua subterránea.

8. REFERENCIAS

- EMAAPQ, Informe del ESTUDIO HIDROGEOLOGICO Y MODELACION DEL ACUIFERO CENTRO NORTE DE QUITO, 2004