

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
1. OBJETO DEL INFORME	3
2. ANTECEDENTES	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.	4
4. FECHA Y LOCALIZACIÓN DEL DAÑO.	4
5. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SECTOR AFECTADO.	5
6. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
6.1 DÍA 15 JUNIO DE 2001.	5
6.2 DÍA 16 DE JUNIO DE 2001.	6
6.3 DÍA 19 DE JUNIO DE 2001.	7
7. POSIBLES CAUSAS DEL PROBLEMA	8
8. RECOMENDACIONES	9

ANEXOS

No. 1 ESQUEMAS

No. 2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

INTRODUCCIÓN

A solicitud de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P. se elaboró el presente documento que contiene el informe técnico preparado por la Consultoría del Estudio para la Evaluación del Estado de Red Matriz, sobre la falla presentada el día 14 de junio de 2001, en la línea de conducción Tibitoc - Usaquen de 60 pulgadas de diámetro.

El informe contiene la descripción de las características de la tubería involucrada, las características de la zona donde ocurrió el daño desde el punto de vista geológico y geotécnico, así como la descripción de los aspectos más relevantes conocidos por la Consultoría a manera de secuencia cronológica desde diciembre de 2000 a la fecha. Se incluyen los comentarios de carácter técnico acerca de las posibles causas que generaron el problema y algunas recomendaciones para el planteamiento de soluciones definitivas.

1. OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene como objetivo dar a conocer a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P, los resultados de las investigaciones realizada en el terreno por parte de los especialistas del estudio de Evaluación del Estado del Red Matriz, inspecciones efectuadas en el sitio del problema, durante los días 15, 16 y 19 de junio.

Se incluyen también como objetivos relacionar las posibles causas del problema, según lo observado en las fechas indicadas teniendo como antecedentes lo observado en el mes de diciembre de 2000 cuando se realizó una inspección de reconocimiento de sitios críticos en desarrollo del Estudio para la Evaluación del Estado de la Red Matriz y a la vez emitir las recomendaciones para acometer la estabilización del terreno.

2. ANTECEDENTES

Durante las actividades desarrolladas en la ejecución del Estudio para la Evaluación del Estado de la Red Matriz de Distribución de Acueducto que adelanta actualmente la firma Consultora Jairo René Rojas Peña, se llevaron a cabo inspecciones de campo para la elaboración del denominado PRODUCTO No. 2, "Análisis General, Evaluación y Clasificación de la Red Matriz". Estas inspecciones incluyeron la línea Tibitoc - Usaquén y específicamente el sector comprendido entre La Caro y la calle 180 sobre el corredor conformado por la tubería que se encuentra instalada cerca de la vía del Ferrocarril del Nordeste.

En los primeros días del mes de diciembre de 2.000, al oriente de la zona por la cual se haya localizada la tubería de 60", se encontraba en proceso la construcción de un relleno con material heterogéneo entre los cuales se encontraban arcillas, material orgánico y escombros de demoliciones, para la adecuación del terreno en una zona deprimida. Esta situación permitió determinar una condición de amenaza potencial (no inminente) para la

tubería, con recomendaciones de inspecciones periódicas del estado del terreno que fueran indicativas de afectación en la tubería.

Conviene anotar que en el momento de la inspección el frente del talud del relleno presentaba cobertura vegetal lo que indicaba que no se avanzaba en la altura sobre el borde. Ver ficha de campo No. 7. de la fecha, que se anexa.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.

La línea Tibitoc - Usaquen \varnothing 60", tiene una longitud aproximada de 38 kilómetros, desde la planta de tratamiento Tibitoc, pasando por la estructura de control de Usaquén, hasta la Avenida Carrera 30 con calle 78, donde su diámetro se reduce a 36". Desde el puente en el sitio La Caro hasta la reducción de su diámetro la tubería se encuentra instalada paralela a la vía férrea del Ferrocarril del Nordeste, por el costado occidental

La tubería es de tipo CCP, es decir, cumplió para su fabricación con la norma AWWA C303 y fue instalada en el año de 1956. La longitud de cada tubo es de 10 metros y la junta entre tubo y tubo se hace por medio de espigo y campana con empaquetadura de caucho.

4. FECHA Y LOCALIZACIÓN DEL DAÑO.

El daño se presentó el día 14 de junio de 2001, en un punto localizado 100 metros al norte de la calle 205 sobre la vía del Ferrocarril del Nordeste, en el área denominada Las Colinas. La Consultoría que elaboró el presente informe tuvo conocimiento del mismo el día 15 de junio, el cual se manifestaba por la fuga de agua.

5. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SECTOR AFECTADO.

En el tramo comprendido entre La Caro y la Calle 180, tramo en el cual se encuentra localizado el daño (vía férrea 100 metros al norte de la calle 205), la tubería atraviesa por un terreno en el cual predominan depósitos fluvio - lacustres, compuestos por arcillas blandas sobre las cuales han sido depositados, en varios sitios, rellenos artificiales con materiales heterogéneos.

En el sitio del daño las arcillas pertenecen a la Formación Sabana y en términos generales el relleno puede alcanzar los 500 en la longitud norte - sur, 180 en la longitud este - oeste y entre 5 y 6 metros de altura.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Consultoría tuvo conocimiento de la presencia del daño a la altura de la Calle 205 con vía férrea el día 15 de junio de 2001, por lo que procedió, en esa misma fecha, a realizar una inspección de campo. En vista de los acontecimientos acaecidos en días posteriores se presenta una descripción cronológica de los mismos:

6.1 DÍA 15 DE JUNIO DE 2001.

En la fecha se realizó, por parte de la Consultoría, una inspección de campo en el sitio del daño, hacia las 21:00 horas se encontró lo siguiente:

1. En la zona de la tubería:
 - Dos excavaciones de aproximadamente 3,00 x 3,00 x 3,00 metros, las cuales dejaban a la vista los dos extremos de un tubo.
 - Los extremos del tubo permitían apreciar las juntas espigo - campana las cuales presentaban muestras visibles de haber sufrido un desplazamiento lateral de la

tubería en sentido oriente - occidente. El desplazamiento era más evidente en el extremo norte en donde incluso se observó separación entre los tubos.

- El nivel de agua en el fondo de la excavación era de aproximadamente 20 cms, y no se observó flujo del interior de la tubería hacia afuera ni en sentido contrario.

Ver anexo fotográfico de la No. 1 a la 5.

2. En la zona de la vía férrea y relleno:

- No se realizaron observaciones, por las condiciones de oscuridad debido a la avanzada hora del día.

6.2 DÍA 16 DE JUNIO DE 2001.

Hacia las 9:00 horas, la Consultoría realizó una nueva inspección del sitio del daño, la cual duró aproximadamente dos (2) horas, observando lo siguiente:

1. En la Zona de la Tubería:

- Se encontraba trabajando una retroexcavadora DAEWOO - DH220, haciendo una excavación a lo largo de la tubería y alrededor de la misma.
- El ancho de la excavación era de aproximadamente 3,00 metros, alcanzando una longitud de aproximadamente 20 metros al finalizar la inspección.
- Se observó que el material proveniente de la excavación eran arcillas color gris pardo.
- La tubería se encontraba cimentada sobre una base de material granular de aproximadamente 20 cms, de espesor, con muestras de mezcla con la arcilla.
- No se observó durante la visita, afloramientos de agua en las paredes ni en el fondo de la excavación.
- Las condiciones exteriores para la tubería destapada, hasta el final de la visita, eran aparentemente de buen estado.

Ver anexo fotográfico de la No. 6 a la 7.

2. En la zona de la vía férrea y relleno:

- No se detectaron, a la vista, desplazamientos en la vía férrea tanto horizontales como verticales.
- Se tuvo conocimiento, por información de terceros, que en las horas de tarde hubo tráfico normal del tren.

6.3 DÍA 19 DE JUNIO DE 2001.

Para la fecha indicada se procedió nuevamente a realizar una inspección observando lo siguiente:

1. En la zona de la tubería:

- Había sido retirado un tubo de línea de 60 pulgadas, el cual se encontraba colocado sobre material de la excavación
- Se presentaba una deformación en el terreno originada por desplazamiento en forma de deslizamiento desde el relleno.
- Se ingreso al interior de la tubería observando deformaciones reflejadas en ovalamiento del cilindro.

2. En la zona de la vía férrea:

- Se observaba un abombamiento en un sector y deformación lateral hacia el occidente en otro, originada por el mismo deslizamiento.

3. En la zona del relleno:

- Al oriente de la tubería se presenta un deslizamiento de tipo rotacional con escarpe de un metro, corona circular, grieta principal moderadamente abierta y flancos cuyos escarpes se van reduciendo hacia el talud del relleno; entre el frente del talud de construcción (relleno) y la corona, la masa deslizada presenta grietas secundarias circulares y abiertas aproximadamente paralelas a la grieta principal. La pata del deslizamiento se localiza en la zona de la tubería, la cual, se presenta deformada y en las juntas una mayor separación.

Ver anexo fotográfico de la No. 8 a la 17.

7. POSIBLES CAUSAS DEL PROBLEMA

Como causas posibles del problema se estableció que las mismas tienen origen tanto en fenómenos naturales como antrópicos.

1. Entre las causas naturales se tienen:

- Las características de los materiales que conforman el terreno, entre las cuales la principal es la baja capacidad portante.
- La presencia de agua que determina una condición de humedad en el terreno entre húmedo y muy mojado. Entendiéndose como húmedo la existencia de material con agua pero no corriente con comportamiento como sólido plástico y como muy mojado la existencia de material que contiene agua suficiente para fluir como una masa líquida aún con pendiente muy baja.

2. Como causas antrópicas están:

- La sobrecarga en el terreno, en este caso por el relleno en la zona oriental de la tubería el cual posiblemente se encuentra fundado sobre las arcillas de la Formación Bogotá. La altura del relleno durante el tiempo transcurrido desde diciembre de 2000 a

la fecha aumento en cerca de un (1) metro, lo cual acabó de llevar a la desestabilización de la zona afectada.

- Las modificaciones en las condiciones de confinamiento de la tubería.

8. RECOMENDACIONES

Dada la importancia de la línea Tibitoc - Usaquén en el sistema de suministro a la ciudad, la urgente necesidad de reestablecer el servicio y en atención a las características del fenómeno de remoción en masa se considera necesario acometer medidas a corto y mediano plazo:

1. Medidas a corto plazo:

Se recomiendan las siguientes obras en el orden que se relacionan a continuación:

- Descargar la cabeza del deslizamiento desde la zona de la corona hasta el frente del talud, en una altura de 3,0 metros, conformando el talud con una inclinación 1:1.
- Simultáneamente con la actividad anterior, realizar tres (3) perforaciones de 15,0 metros de profundidad cada una en la base del relleno y a lo largo de la zanja existente al oriente de la vía férrea con el fin de establecer la superficie de deslizamiento.
- Una vez establecida la profundidad de la superficie de deslizamiento, proceder a la colocación de tramos de tablestacados en perfiles metálicos de sección I, cuyas especificaciones deben estar de acuerdo con las normas vigentes de la EAAB.
- Reinstalación de la tubería matriz, con el reemplazo de los tubos deformados. Colocación de puntos para el control y monitoreo de futuros movimientos del terreno, por medio de la instalación de testigos en tuberías plásticas enterradas verticalmente adyacentes al costado occidental del eje de la red matriz.
- Puesta en servicio de la línea.

2. Medidas a mediano plazo:

- Evaluación geotécnica del monitoreo.
- Posible diseño y construcción de obras para la estabilización definitiva de la zona afectada. Lo anterior en vista de que el movimiento puede continuar hasta que alcance el estado de equilibrio propio y a lo mejor continúe propagándose retrogresiva y lateralmente hacia el relleno

Como punto final es importante anotar que dentro del proceso de diseño de soluciones definitivas se debe incluir la evaluación de los estudios previos a la construcción del relleno en la parte oriental y que permitieron el diseño y construcción del mismo. Los estudios posiblemente se encuentren en la CAR, entidad que otorgó la licencia ambiental de construcción

ANEXO No. 2

REGISTRO FOTOGRÁFICO