E 65

INFORME GEOLOGICO Y GEOTECNICO

"CANTERA EL ZUQUE"

Y

CAUSA AVALANCHA 19 MAYO / 1.994

Dentro de los puntos del informe de la Personería, anota que una de las principales causas que originaron el desastre están la inadecuada explotación de la Cantera El Zuque por parte de la Secretaría de Obras Públicas del Distrito capital y la deforestación de la zona.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de aclarar dichos puntos, nos permitimos presentar el siguiente informe, elaborado por el Geólogo Francisco Rubio de la División de Estudios y Diseños, bajo la asesoría del Director de la División de Estudios y Diseños de esta Secretaría, el Dr. Alvaro E. Velasco C.

GENERALIDADES

La Cantera El Zuque está localizada al sureste de Santafé de Bogotá, sobre el costado occidental de la Serranía El Zuque, 2,5 Km. al norte del Páramo de Cruz Verde. **(VER MAPA ANEXO)**

La zona de explotación está comprendida en las cabeceras de la Quebrada El Zuque, en la cota 3.220 msnm. sobre la margen izquierda de la quebrada (Ver Mapa), aunque existen evidencias de explotaciones antiguas hacia los costados este y norte.

Este terreno presenta una topografía escarpada, en la cota 3.220 msnm. se presenta el sector de acceso, los campamentos, la planta de trituración y los talleres, que corresponde a un sector de topografía plana dentro de estos escarpes, Hacia el sur se presenta el patio de explotación, con un volumen de extracción diario de 600 metros cúbicos.

La zona se caracteriza por la presencia de taludes desprovistos de vegetación, rodeados por una vegetación espesa **(VER FOTO # 1).**

la Quebrada El Zuque se puede clasificar como una microcuenca que drena hacia la Quebrada Chiguaza **(VER MAPA).** Esta microcuenca presenta un drenaje consecuente y de tipo subdendrítico. Esta microcuenca se puede dividir en tres zonas, la zona alta donde se localiza la cantera, la zona media de pendiente menor y aún con

vegetación, y la zona baja donde se localizan los asentamientos y que se caracteriza por la escasa vegetación y procesos erosivos del suelo, ya sean inducidos o naturales por las aguas de escorrentía. **(VER FOTO # 2)**

En la cantera se explotan areniscas duras, las cuales son sometidas a procesos de trituración, para luego ser utilizadas como agregados para mezclas asfálticas. También se obtienen recebos de muy buena calidad, que posteriormente son empleados en el reparcheo, recuperación y rehabilitación de las vías en el Distrito Capital.

Los materiales de desecho son arrojados al fondo del valle de la Quebrada y el estado de la zona se ilustra en la **FOTO # 1.**

El clima en el sector es bastante frío, con niebla baja y vientos fuertes durante la mayor parte del tiempo.

El acceso se realiza por un carreteable destapado y en buen estado que se desprende de la vía Bogotá - Villavicencio a la altura del Barrio Altamira.

GEOLOGIA

Debido a la confusión que ha causado la avalancha se hace indispensable realizar una descripción geológica del sector.

La cantera se encuentra localizada estructuralmente en el flanco occidental (invertido) del Anticlinal de Bogotá.

A continuación se presenta una descripción litológica generalizada de las principales unidades que afloran en la microcuenca desde la parte superior:

- Capas de areniscas y arcillolitas grises, lutitas y limolitas grises pertenecientes a la formación Chipaque y que afloran en la zona alta de la cantera.

- Grandes bancos de areniscas compactas y fracturadas, separados por bancos arcillosos de composición variada y espesores que alcanzan en ocasiones hasta 11 metros. Aflora desde la parte superior de la cantera hasta la parte media del escarpe que conforma el patio de explotación, la secuencia tiene un espesor de unos 250 metros y pertenece a la Formación Arenisca Dura.

- Intercalaciones de niveles de limolitas arcillosas y siliceas con un espesor total de 120 metros, el cual aflora

desde el nivel base de explotación en el costado sur hasta el cambio de pendiente, estos niveles pertenecen a la Formación Plaeners.

- A la altura de la portería de la cantera, en el sector noroccidental afloran areniscas de color blanco a gris, de grano fino, bien seleccionadas intercaladas con capas delgadas de limolitas y lutitas., esta pertenece a la Formación Arenisca de labor.

- Hacia el sector de menor pendiente, y cubriendo rocas terciarias arcillosas aparecen depósitos cuaternarios de brecha, coluvión, derrubios de ladera y materiales de desecho acumulados en las depresiones. Su espesor no sobrepasa los 10 metros. En particular, se pudo apreciar de forma notable en el sector donde se presentan el deslizamiento en la zona media. **(VER FOTO # 3)**

GEOMORFOLOGIA

De acuerdo a la litología y geología estructural en la microcuenca se pueden distinguir tres zonas geomorfológicas:

ZONA ALTA (VER FOTO # 4 Y MAPA): Corresponde a las pendientes fuertes, conformada por los estratos rocosos duros y donde se lleva a cabo la explotación, con sectores provistos de vegetación nativa.

ZONA MEDIA (VER FOTO # 4 Y MAPA): Con pendientes menores al 50% y donde afloran los depósitos cuaternarios que reposan sobre un sustrato arcilloso impermeable perteneciente a la Formación Guaduas. Esta zona presenta reforestación con pinos y eucaliptus y alguna vegetación arbustiva nativa. Es en esta zona hacia la margen izquierda donde se detectó una masa inestable, que al parecer se deslizó su parte frontal y originó la avalancha.

ZONA BAJA (VER FOTO # 2 Y MAPA): Corresponde a la zona más intervenida, y se caracteriza por la escasa vegetación, topografía ondulada con pendientes moderadas, y viviendas a lo largo del cauce de la Quebrada, obstrucción de algunos cauces naturales.

GEOTECNIA y algunas consideraciones hidrogeológicas

A continuación se analizan estas mismas zonas desde un punto de vista geotécnico e hidrogeológico:

ZONA ALTA: La explotación se ha desarrollado principalmente en estratos de la formación arenisca dura, mediante bulldozer, según los análisis de estabilidad efectuados los taludes pueden tener diseños de 2V:1H que corresponde a un ángulo de 63.4°. Con esta inclinación se obtiene un factor de seguridad de 1.5 para el modo de falla más crítico. De lo anterior se concluye que la zona con los taludes presentes es estable. Esta zona tiene un comportamiento hidrogeológico de recarga de los acuíferos en donde algunos afloran en manantiales creando el flujo continuo hacia los cauces de la Quebrada El Zuque, hacia el sur de la cuenca se presenta un cauce intermitente que está definido en esta zona pero en la zona media no está muy bien definido. **(VER FOTO # 4).**

ZONA MEDIA: En el análisis y en las visitas efectuadas después de la avalancha se encontró un sector en la margen izquierda de la quebrada que se deslizó y que pertenece a una masa inestable de mayor volumen, se presenta donde el cauce anterior que no está definido en esta zona, saturó la masa y esta adquirió peso y deslizó su parte frontal, involucrando depósitos de ladera y que ayudados por la superficie arcillosa

resbaló sobre esta, como dato importante y en las **FOTOS #s 3 Y 4,** se nota como dicha zona fue desprovista de vegetación que ayudó a generar la avalancha.

ZONA BAJA: Debido a la proliferación de barrios sobre depósitos no consolidados, los cuales unidos a los cortes que suelen realizar y a la infiltración de aguas negras (sectores sin alcantarillado), han ocasionado que esta zona sea de alto riesgo, además por la invasión de la ronda de la quebrada como se puede apreciar en la **FOTO # 2.**

PROYECTO DE RECUPERACION MORFOLOGICA Y ECOLOGICA

Para el presente análisis se tuvo en cuenta la posible utilización del terreno en el futuro, la forma de extracción del material de la manera más técnica con el equipo disponible que conllevaría a una recuperación tanto morfológica como ecológica del sector.

Lo más conveniente es preservarlo como reserva ambiental y con este objetivo se debe llegar a una conformación que facilite su revegetalización con el debido manejo de las aguas de escorrentía y de sedimentos.

Considerando la condición altitudinal y topográfica de este sector son muy pocas las especies nativas que se pueden recomendar para conservación de suelos. se destacan la **chusquea spp.** especies de gran macollamiento aéreo y subterráneo, cuya propagación puede hacerse por medio de rizomas (cespedones), los cuales pueden sembrarse en hileras. Alternando con el chusque pueden sembrarse mortiños (**Hesperomeles goudotiana y Hesperomeles ferruginea**) cuya propagación puede hacerse por medio de semilla, 5 a 10 por hueco y a distancia de 50 cms. en hileras, también se recomienda el encenillo (**Diphosterium rosmarinifolium**) que puede sembrarse en forma alternada con lo anterior, se propaga por semillas a 50 cms. de distancia y a hilos.

Se propone extraer material del costado sur, como se lleva a cabo actualmente, conformando terrazas 2V : 1H y bermas de 1 metro de ancho; en la parte alta de la cota 3.220 msnm. se propone realizar un maquillaje mediante bulldozer y una vez conformada las terrazas su revegetalización.

Como botadero, puede seguirse empleando el fondo del valle, el cual requiere una ligera adecuación que consiste del terraceo de los materiales botados y mantenimiento de los drenajes, así como la construcción de un DIQUE DE REPRESION DE SEDIMENTOS a las zonas bajas, para evitar el arrastre hacia la quebrada, para el acceso de la maquinaria hacia el fondo del valle puede habilitarse un carreteable que arranca del acceso principal, arriba del tanque del acueducto.

Una vez obtenida la disposición final del sector sur, puede iniciarse la recuperación del costado norte, para lo cual hay necesidad de planear el nuevo sistema vial y definir la forma de extracción más técnica y conveniente, por ahora puede mantenerse como reserva ambiental.

CAUSA DE LA AVALANCHA DEL 19 DE MAYO DE 1.994

El día 19 de mayo en horas de la tarde, se presentó un torrencial aguacero, que ocasionó una avalancha y que se inició con un desprendimiento en la zona media y que represó la quebrada, a la altura de la cota 3.100 msnm. Este desprendimiento adquirió peso y originó el flujo de lodo y bloques a unos 4 a 5 metros de altura sobre su cauce, y que a su paso erosionó sus márgenes y destruyó algunas viviendas que se encontraban sobre su cauce.

En los puntos donde encontró obstáculos, como el sector donde la quebrada cruza la antigua carretera a Villavicencio, este se represó y desvió el flujo hacia el barrio Moralva.

Como el desprendimiento pertenece a una posible masa de dimensiones mayores y a fin de conocer su volumen y dirección de movimiento, se instalaron diez mojones para su monitoreo con distanciómetro. A lo cual se anexan los resultados **(VER ANEXO MONITOREO)**.

En cuanto al sector norte **(VER FOTO # 5)**, allí se presentaron flujos de lodo menores que el presentado en el Zuque, debido de que allí se carece de cobertera vegetal por el desarrollo urbanístico, que se lleva acabo en el sector, sin el debido manejo de aguas de escorrentía y que afectó la vía a Villavicencio y el Barrio Altamira.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La causa de la avalancha provinó del desprendimiento que se presentó en la zona media y como agentes detonantes del movimiento están el fuerte aguacero y recarga de la masa por aguas que se infiltraron en ella y le dieron peso, y la falta de arbustos que ayudaran a retenerla.

- La explotación de la cantera el Zuque no fue la causa de la avalancha y con el fin de evitar el arrastre de sedimentos se construirá un dique de retención.

- Continuar con la extracción siguiendo el proyecto de recuperación morfológica y ecológica que se presenta en este informe.

- Como actividades de recuperación morfológica están continuar con la extracción del material del costado sur e ir realizando su terraceo, hasta llegar al fondo del valle, disposición de los materiales botadero y terraceo de la parte superior.

- Dentro de las actividades de recuperación ecológica están la revegetalización con especies nativas de los taludes finales de disposición, tratando de dejar bermas para su fácil arraigamiento y siembra.

- Una vez terminadas las actividades en el costado sur, se deberá planear las vías, patios, etc. para iniciar las actividades de recuperación en el costado este y norte.

- El manejo de aguas de escorrentía puede realizarse mediante un canal que recoja las aguas y las dirija al fondo del valle, donde se construirá el dique.

- Continuar con el monitoreo de la masa inestable para conocer el volumen y velocidad del movimiento, que se encuentra en la zona intermedia fuera de la zona de explotacion de la cantera y de este modo establecer las medidas correctivas necesarias.

- Evitar que se siga deforestando la zona para fines urbanísticos, y establecer las medidas de manejo de aguas y sedimentos, mientras se lleva cabo los procesos constructivos.

- Realizar estudios geológicos y geotécnicos detallados con el fin de mitigar el riesgo de estas zonas y llevar a cabo las obras para tal fin.

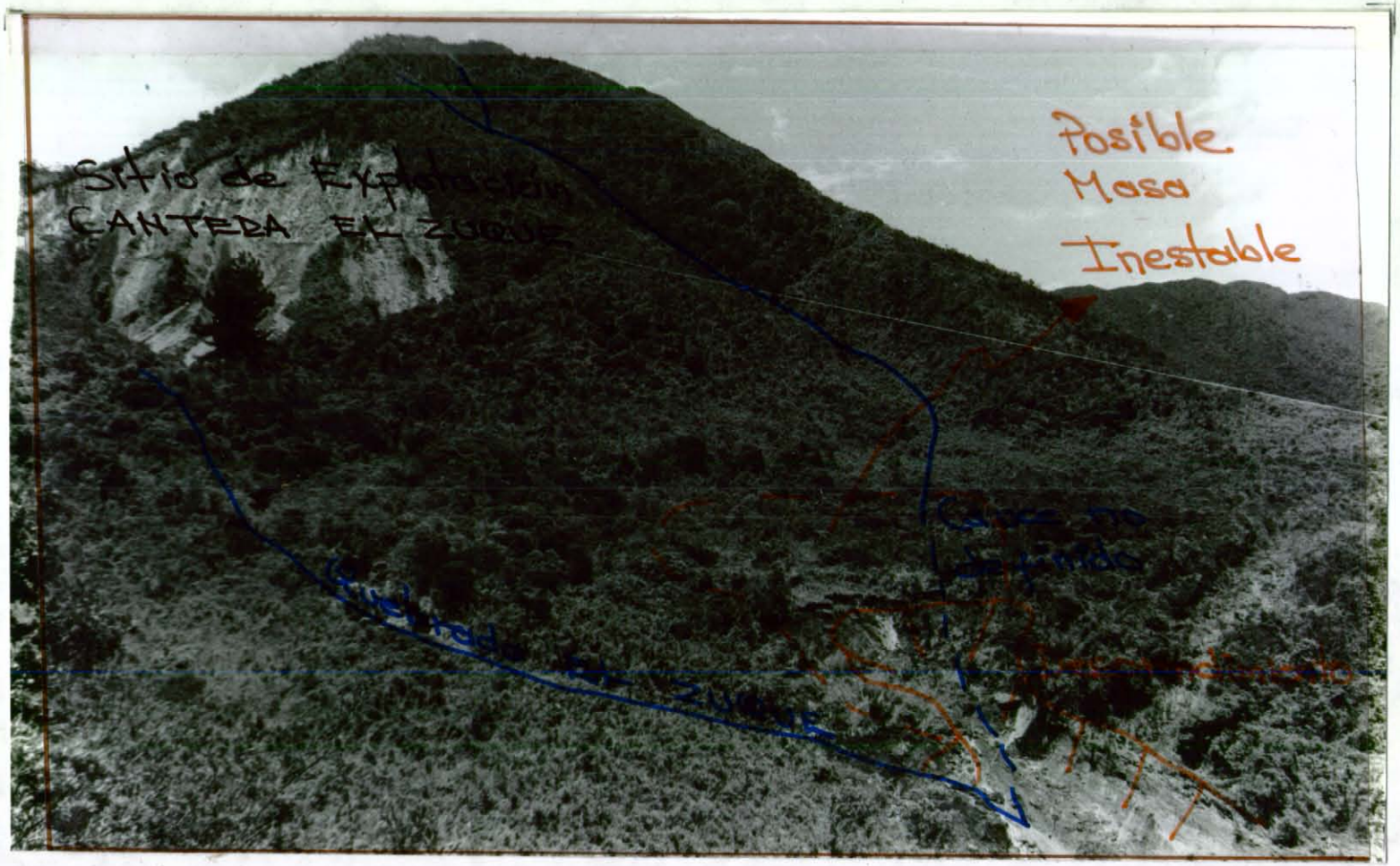


FOTO # 1: ZONA ALTA. CANTERA EL ZUQUE. NOTESE QUE NO HAY ARRASTRE DE SEDIMENTOS EN GRA VOLUMEN Y EL DESPRENDIMIENTO.

000014

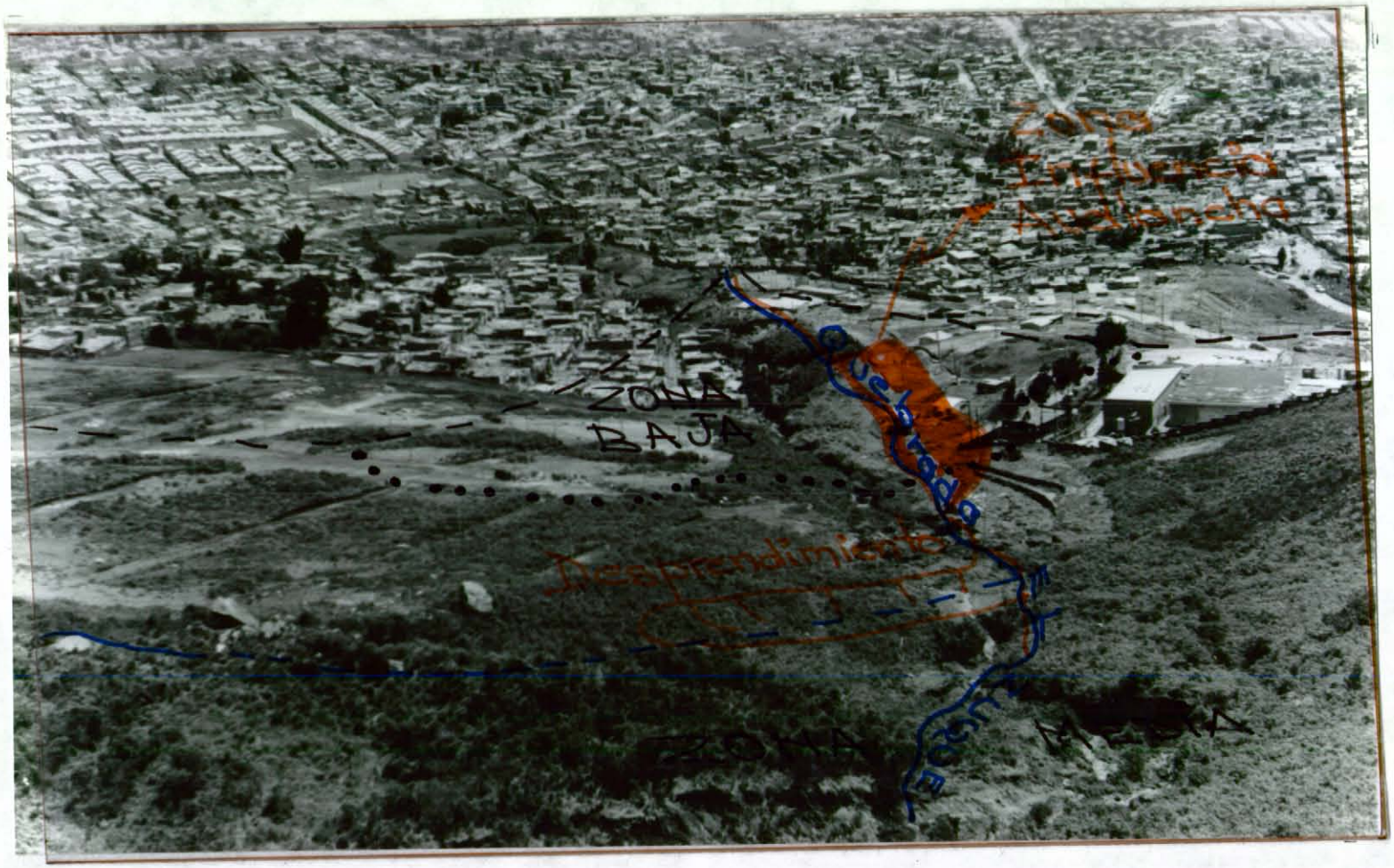


FOTO # 2: MICROCUENCA DE LA QUEBRADA EL ZUQUE. ZONA BAJA Y MEDIA. NOTESE EL DESPRENDIMIENTO Y LA ALTURA E INFLUENCIA DE LA AVALANCHA.

000015



FOTO # 3: DESPRENDIMIENTO Y TIPO DE MATERIAL INVOLUCRADO. NOTESE EL CAMBIO DE VEGETACION DE LA ZONA ALTA A MEDIA POR DEFORESTACION.

000016



FOTO # 4: GEOMORFOLOGIA ZONA ALTA Y MEDIA. NOTESE EL DESPRENDIMIENTO Y POSIBLE MASA INESTABLE.

000017



FOTO # 5: SECTOR NORTE POR FUERA DE LA MICROCUENCA EL ZUQUE, NOTESE LA DEFORESTACION Y LOS PROCESOS EROSIVOS.

000018