



INGEOMINAS

**VISITA TECNICA AL ALINEAMIENTO DEL TUNEL DE
CARGA DEL PROYECTO HIDROELECTRICO EL
GUAVIO EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LOS
CAÑOS NEGRO Y ESPEJO**

Santafé de Bogotá, Septiembre 1995

**República de Colombia
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA**

VISITA TECNICA AL ALINEAMIENTO DEL TUNEL DE CARGA DEL PROYECTO HIDROELECTRICO EL GUAVIO EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE LOS CAÑOS NEGRO Y ESPEJO

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes.

La Empresa de Energía de Bogotá, mediante oficio No. 564264 del 12 de junio del presente año, solicitó a INGEOMINAS una Visita Técnica con el objeto de hacer un reconocimiento sobre fenómenos de inestabilidad de laderas y descensos del nivel freático y su posible relación con la Construcción y Operación de las obras del Proyecto Guavio.

Según la Empresa de Energía, el interés de esta visita, es la de poder dar una respuesta preliminar a los habitantes de las veredas de Cascada y La Floresta, sobre la causa de estos fenómenos pues ellos han hecho varias reclamaciones a la EEB, aduciendo que los problemas de orden geotécnico e hidrogeológico han sido causados por la construcción de las obras del Proyecto Guavio.

Con este antecedente el INGEOMINAS comisionó al Geólogo Pablo Caro P. y al Ingeniero Geotecnista Guillermo Avila, quienes visitaron el sector de interés y elaboraron el presente Informe.

1.2 Limitaciones

Por tratarse de los resultados de una visita de emergencia, el informe es de carácter preliminar y por lo tanto un concepto más preciso requiere el desarrollo de un proyecto total de investigación.

1.3 Localización.

El municipio de Gachalá se ubica al oriente de Santafé de Bogotá a una distancia en línea recta de 65 Km. aproximadamente (Fig. 1). El Proyecto Guavio se localiza al NE de Gachalá; el túnel de carga se construyó por la margen derecha del Río Guavio y la zona visitada se encuentra ubicada sobre el alineamiento del túnel de carga entre el Km 6.5 y el Km 9. (Fig. 2).

2.0 GEOLOGIA.

De acuerdo con las observaciones de campo, los fenómenos de inestabilidad de laderas se presentan en suelos residuales y coluviales provenientes de lutitas y areniscas del Cretáceo Inferior, también en algunos sectores se observaron deslizamientos en areniscas y lutitas. En general este material se considera de baja permeabilidad y baja porosidad primaria; en rocas, debido al intenso fracturamiento, la porosidad secundaria se considera alta. Los aforos e inventarios de puntos de agua efectuados con anterioridad a la visita, tanto en el túnel como en superficie indican que hay una conexión hidráulica entre la superficie y el túnel.

3.0 DESCRIPCION FISICA DE LOS PROBLEMAS OBSERVADOS

3.1 Sector de Caño Seco Afluente de Caño Negro.

El Caño Seco se ubica por la margen derecha del Caño Negro y se caracteriza por ser intermitente, es decir, presenta escorrentía superficial solamente durante las temporadas invernales.

A unos 10 metros aguas abajo del antiguo camino de herradura y a lo largo de su lecho, se inició un problema de inestabilidad manifiesto por la presencia de una gran cárcava que se reactiva durante las temporadas invernales por efectos de socavación lateral del agua y desprendimiento de suelo o pequeños deslizamientos; la inestabilidad se acentúa hacia la orilla derecha manifestándose por la presencia de grietas que amenazan a una vivienda y una enramada.

3.2 Sector de Caño Peñuela

Es el sector que ha sido más afectado por fenómenos de remoción en masa, en especial en su Flanco Izquierdo a lo largo del Caño Seco que es uno de sus afluentes. Allí se han presentado flujos de detritos que al llegar a la carretera destruyeron el puente y la banca .

Entre el Caño Seco (se aclara que existen dos Caños Secos: uno afluente de Caño Negro, que ya se trató y el otro afluente de Caño Peñuela que es del que se trata aquí) y el Caño Peñuela se presenta una gran zona inestable, manifiesta por hundimientos antiguos y un deslizamiento reciente ubicado aguas arriba del antiguo camino de herradura) y una gran zona de agrietamiento, la cual se inicia unos 30 m. aguas abajo del antiguo camino de herradura y que se caracteriza por presentar una grieta de tracción, con un desplazamiento del terreno en la vertical hasta de 10 m, con ancho de unos 0.2 a 1.0 m y una longitud que supera los 200 m. Es a nuestra manera de ver la principal amenaza para los sectores aledaños a la carretera.

3.3 Sector de Caño Espejo

En los nacimientos de Caño Espejo se presenta un deslizamiento delimitado en su parte alta por una grieta de corona semicircular con desplazamiento en la vertical hasta de 5m y con una longitud aproximada de 250m. Se trata de un antiguo deslizamiento que se ha reactivado en su parte superior izquierda a lo largo de una zona de falla que coincide con el lecho del cauce de Caño Espejo en ese sector.

4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

Para las consideraciones hidrogeológicas, nos basamos en el Informe "Zonas Inestables Túnel de Carga, Ventana 3, Vereda Cascadas" que fue suministrado por la Empresa de Energía de Bogotá. Como complemento se consultó también el Informe "Estudio Hidrogeológico y de Estabilidad de Laderas del Area de San Pedro-Proyecto Guavio", elaborado por INGEOMINAS para La Empresa de Energía de Bogotá en 1986.

De los documentos mencionados se logra deducir lo siguiente:

En los sectores de Caño Blanco y Caño Peñuela existe una concentración de flujo o recarga de agua (ver Figs. .2 y 3), que debió ser drenada al efectuar la excavación del túnel, como puede apreciarse en el plano 2 del estudio realizado por La Empresa de Energía de Bogotá. Para este caso y de acuerdo con la figura 3, el drenaje a través del túnel afectaría el alineamiento y sectores aledaños en el tramo entre el sector de San Roque y la divisoria de aguas entre las cuencas de los ríos Guavio y Trompetas, es decir, habría un efecto a nivel regional de descenso del nivel freático , por efecto de la excavación del túnel y posterior ascenso del nivel con la presurización del Túnel.

Por otra parte se considera que el flujo de agua hacia el túnel ocurre principalmente a través de fracturas (porosidad secundaria), pues la secuencia litológica de la cobertura en general es predominante limo-arcillosa, con una porosidad primaria relativamente baja. De acuerdo con los niveles piezométricos que se muestran en el plano No. 2, se puede corroborar que hubo un descenso del nivel original de 60m aproximadamente (ver perforación PT-T1).

Estas variaciones en presión modifican las condiciones de esfuerzos efectivos en el terreno y pueden eventualmente haber influido en las condiciones de estabilidad de algunas laderas del sector.

5 CONSIDERACIONES SOBRE EL EFECTO DE LAS VOLADURAS EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR

El INGEOMINAS en 1986 hizo un análisis regional a lo largo de las obras del Proyecto Guavio y las conclusiones a este respecto se encuentran en el informe Estudio Hidrogeológico y de Estabilidad de laderas en el Area de San Pedro Proyecto Guavio. Esas conclusiones son válidas también para viviendas del sector visitado.

6 ANALISIS DE FOTOGRAFIAS AEREAS ANTERIORES A LA CONSTRUCCION DEL TUNEL.

6.1 Sector de Caño Peñuela.

En el momento de la toma de las fotografías ya existía un deslizamiento que se desplazó a lo largo de Caño Seco (afluente de Caño Peñuela), cuya corona se presenta aguas abajo del camino de herradura entre Palomas y Mámbita. Actualmente, por efecto de socavación lateral se ha ampliado el área inestabilizada.

Actualmente existe un desplazamiento hacia la parte alta del camino de herradura, el cual no se aprecia en las fotografías, por lo tanto ocurrió con posterioridad a su toma.

El deslizamiento que se presenta por el Caño Peñuela, hacia la parte alta del camino de herradura (Cota 1650) muestra en las fotografías signos de actividad parcial hacia el costado occidental. En este momento, la actividad del deslizamiento se presenta hacia el sector oriental.

6.2 Partes media y alta de Caño Toronjo y Caño Las Lajas.

En las fotografías, estos sectores se observan estables y cubiertas de bosque natural. En la actualidad se presenta importante deforestación y varios deslizamientos pequeños y flujos de escombros a la largo de los cauces.

6.3 Sector de Caño Seco (La Floresta) :

En las fotografías no se observan los fenómenos de carcavamiento y los pequeños deslizamientos que se presentan en la actualidad, por lo tanto ocurrieron con posterioridad a la toma de las fotografías.

6.4 Sector de Caño Seco afluente de Caño Negro (La Floresta).

En las fotos de este sector no se observan los fenómenos de calcavamiento y deslizamiento que se presentan en la actualidad, por lo tanto ocurrieron con posterioridad a la toma de las mismas.

6.5 No se contó con las fotografías correspondientes al sector de Caño Espejo y parte alta de de Caño de Lajas y por lo tanto no se pueden hacer evaluaciones de tales sitios.

7. RESUMEN DE LAS POSIBLES CAUSAS DE INESTABILIDAD

Entre las posibles causas por las cuales se ha desestabilizado la zona se tienen:

- a Precipitación alta (mayor de 4000 mm/año), lo cual produce reblandecimiento de los suelos, sobrecargas importantes y reducción de la resistencia de los materiales por excesos de presiones de poros.
- b Roca muy fracturada y suelos que sobrepasan los 10 m de espesor en algunos sectores.
- c Alta pendiente topográfica.
- d Erosión hídrica (socavación lateral y de fondo).
- e Corte de los taludes naturales para la construcción de las carreteras.
- f Grandes fluctuaciones del nivel freático debido a la construcción de las obras del proyecto.
- g Posible efecto de sismos y de voladuras.
- h La deforestación y el uso poco tecnificado de los suelos.

8 CONCLUSIONES

De lo observado durante la visita de campo se puede concluir:

- a. Existen tres microcuencas en estado crítico de estabilidad que son la de Caño Espejo, Caño Peñuela y su afluente Caño Seco y la del Caño Seco (afluente de Caño Negro).
- b. La microcuenca que presenta mayor amenaza por posibles fenómenos de remoción en masa es la del Caño Peñuela.
- c. Los habitantes de algunas viviendas próximas a zonas de deslizamientos corren peligro a ser afectados por movimientos en masa, dentro de estos se tienen los alumnos y profesores de la Escuela de Cascadas ubicada en la orilla derecha del Caño Peñuela, los habitantes que viven cerca a la escuela, la familia de José Morera ubicada en la parte alta del Caño

Espejo y la familia de Pedro Medellín ubicada por la margen derecha de Caño Seco (afluente de Caño Negro).

- Existen varios deslizamientos menores entre Caño Blanco y Caño Peñuela que están destruyendo la banca de la carretera; se desarrollan en suelos saturados sobre los cuales, he escorrentía superficial incontrolada está causando enorme daño.
- El sector inestable de Caño Seco (afluente de Caño Peñuela) donde ocurrieron los flujos de detritas, coincide con el alineamiento de la ventana 3, sin embargo con el nivel de información disponible, no es posible establecer una relación directa de casualidad entre la construcción del túnel y los fenómenos observados en superficie.

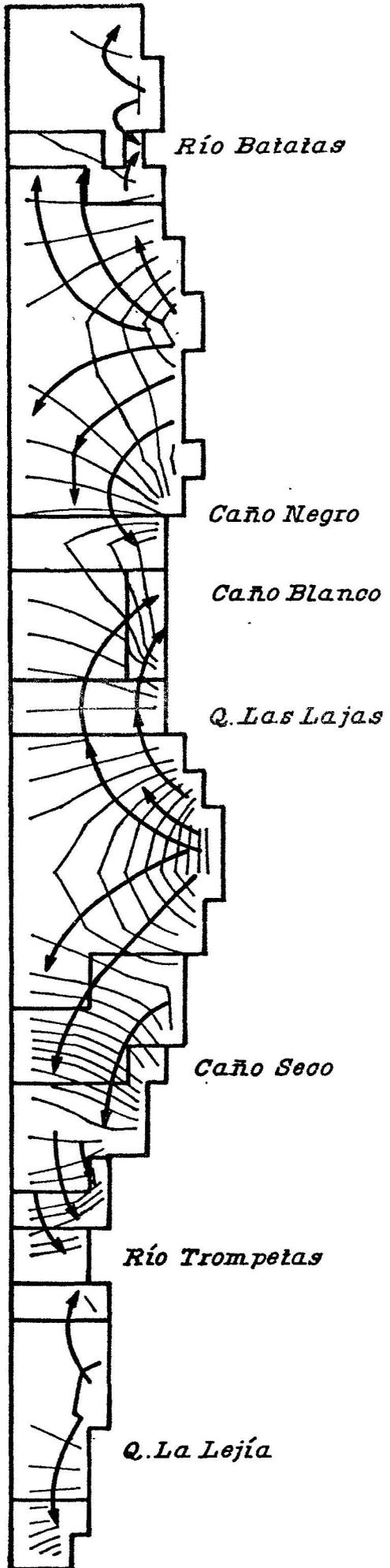
9. RECOMENDACIONES

- a. Con el fin de determinar el verdadero peligro en que se encuentran algunos habitantes del sector, se recomienda hacer una cartografía de susceptibilidad a los movimientos en masa, delimitando zonas inestables, zonas de estabilidad crítica y zonas estables donde se puedan construir viviendas.
- b. Con el fin de determinar con certeza las causas principales de inestabilidad y la posible influencia de las obras del Proyecto Guavio, se recomienda adelantar una investigación Geotécnica e Hidrogeológica en las áreas de reclamación a lo largo del túnel de carga. Sólo de esta manera es posible valorar de manera objetiva la incidencia de las diferentes variables que han intervenido en la estabilidad del sector.



▨ Sector Visitado

| | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| INGEOMINAS | | |
| MAPA DE LOCALIZACION | | |
| Autor: Ingeniería Geoambiental | | Dibujó: Ingeniería Geoambiental |
| Escala: | | Fecha: Julio/95 |
| | | Fig 1 |



INGEOMINAS

SIMULACION DE EQUIPOTENCIALES Y
 PATRONES GENERALES DE FLUJO A LO
 LARGO DEL TUNEL DE CARGA-CENTRAL
 SUBTERRANEA (1986)

Autor:
 INGENIERIA GEOAMBIENTAL

Dibujó:
 Cartografía - Ingeominas

Fecha: