20

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

# DIAGNOSTICO DE EMERGENCIA No. 1540

## 1. LOCALIZACIÓN

**LOCALIDAD:** USME, TUNJUELITO, CIUDAD BOLIVAR
**RIO:** TUNJUELO
**FECHA:** JULIO 12 de 2002

## 2. ANTECEDENTES

El río Tunjuelo nace en la cuchilla Los Andes y La Garza entre las cotas 3700 msnm (río Chisacá) y 3900 msnm (río Mugroso), los cuales llegan al embalse de Chisacá. Aguas abajo confluye el río Curubital conformando el río Tunjuelo que alimenta el embalse de la Regadera, el cual intercepta un área de drenaje de 160 $km^2$. El río Tunjuelo continúa descendiendo con pendiente moderada hasta el sitio de Cantarrana donde la cuenca tiene un área tributaria de 273 $km^2$ y llega a la zona plana, atraviesa el área de explotación de aluviales donde recibe la afluencia de las quebradas Curí, Fiscala y Chiguaza, aumentando su área de drenaje a 352 $km^2$, pasa por los barrios Meissen, Las Acacias, San Benito, Nuevo Muzú, Madelena, Nuevo Chile, Class, Bosanova, La Paz y otros barrios de la cuenca baja del río Tunjuelo y finalmente atraviesa Bosa hasta desembocar en el río Bogotá, habiendo drenado un área de 360 $km^2$

El caudal medio afluente al embalse de La Regadera es de 3,1 $m^3/s$. Del embalse se deriva un caudal medio entre 1,0 $m^3/s$ y 1,4 $m^3/s$ para suministro de acueducto de Bogotá. Dada la capacidad relativamente pequeña de estos embalses y que su operación se efectúa para asegurar el suministro del acueducto, durante los períodos de invierno estos se recuperan rápidamente y permanecen normalmente llenos produciendo un efecto relativamente pequeño en la amortiguación de las crecientes que afectan al bajo río Tunjuelo. El embalse represa un volumen de 4135078 $m^3$ en la cota 3002 msnm y tiene un rebosadero del tipo Mornning Glory, con capacidad máxima de 425 $m^3/s$.

19



A unos 15.0 km aguas abajo aproximadamente del sitio de presa, se encuentran los pits de explotación de minería. Las mencionadas explotaciones comprende una distancia de aproximadamente 4,5 km de sur a norte, desde el sitio de San Isidro de Cantarrana hasta los límites de la escuela de Artillería y el barrio México.

El río pasa por la zona de explotación de gravillas del Tunjuelo, donde se han efectuado excavaciones profundas a ambos lados del cauce, dejando el río confinado con jarillones o machones muchas veces angostos que no permiten realces importantes y son vulnerables en situaciones de creciente excepcional.

## 3. CONDICIONES PREVIAS A LA INUNDACION DE LAS CANTERAS

Dada la capacidad relativamente pequeña del embalse de La Regadera durante los períodos de invierno, esta permanece normalmente llena produciendo un efecto muy pequeño en la amortiguación de las crecientes que afectan al río Tunjuelo aguas abajo.

Por esta situación, cuando se producen crecientes en la cuenca alta del río Tunjuelo, estas son transitadas a través de la presa pero con atenuación poco sentida en el pico del hidrograma, cuando estas superan la cota de los 3002 msnm, empieza a verter a través del Mornning Glory los escesos de volumen que no se pueden almacenar en el embalse.

Los días 31 de mayo, 1 de junio y 9 de junio de 2002, se vertieron por el Mornning Glory caudales del orden de 60, 70 y 100 $m^3/s$, que produjeron inundaciones en los barrios Tunjuelito, Meissen y San Benito y reflujo de alcantarillado en los barrios José Antonio Galán, Isla del Sol, Villa Norha y Nuevo Muzu.

## 4. DESCRIPCION DE LAS INUNDACIONES DE LAS CANTERAS

El día 1 de junio, aproximadamente a la 1 AM, como consecuencia de la alta velocidad del agua, se presentó erosión en las márgenes del río Tunjuelo en la zona de explotación de gravilla, rompiendo los tabiques divisorios e inundando inicialmente la cantera conocida como Pozo Azul dentro de la Escuela de Artillería y luego la Cantera Santa María de propiedad de CEMEX S.A.; en un lapso de dos días se almacenaron 12 millones de metros cúbicos de agua del río Tunjuelo.

Secretaría
**GOBIERNO**
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

18

**DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS**

Este almacenamiento de agua en las canteras amortiguó la creciente que traía el río y protegió a los barrios de la cuenca baja del Tunjuelo de severas inundaciones.

El embalse formado en la Cantera Santa María, ha llegado hasta los bordes que colindan con el barrio México, inundando una antigua disposición de lodos que está adyacente al lado oriental del barrio.

El día 9 de junio de 2002, se presentó una situación similar a la ocurrida el 1 de junio, a las 4:30 de la mañana el embalse de La Regadera presentaba rebose de 90 $m^3/s$ aproximadamente y con tendencia de seguir subiendo. A las 8:00 de la mañana, se rompió el tabique en la cantera de INGENIESA S.A., parte del caudal seguía su cauce normal y parte se almacenaba en la cantera. En ese instante en el embalse de La Regadera estaba rebosando más de 100 $m^3/s$.

Parte de esta creciente llegó a la cantera Pozo Azul, superó el borde derecho desbordando hacia el potrero de la Escuela de Artillería y escurriendo finalmente hacia la quebrada Chiguaza y al barrio Tunjuelito.

A las 2:00 PM falló el jarillón derecho del rió Tunjuelo aguas arriba de la cantera de INGENIESA S.A., desviándose el caudal proveniente del sector alto hacia la cantera de Sánchez & González, la cual colinda con la Avenida Caracas.

El rompimiento de los jarillones y el proceso de socavación del cauce, inició una fuerte erosión del fondo del mismo que remontó aguas arriba con una velocidad considerablemente alta.

En las orillas colindantes de la cantera de Sánchez & González con la Avenida Caracas, se presentaron grietas de tracción a lo largo y paralelas a la misma, evidenciando una posible falla del talud.

El tabique que separa la cantera de Sánchez & González con la de Carlos Madrid, presenta grietas tanto transversales como longitudinales con aberturas bastante grandes, la infiltración que atraviesa el dique es de notable magnitud, situación que hace pensar en una falla inminente del machón.

A la medianoche del 21 de junio, el machón que separa la cantera de Sánchez & González con la de Carlos Madrid falló, iniciando el llenado de la cantera de

17

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Carlos Madrid y el desembalse de las demás canteras. Esto detonó el deslizamiento de las orillas contiguas a la Avenida Caracas.

Se presenta infiltración de agua en el machón entre la cantera de Ingeniesa y Santa Inés en la parte media hacia la base del talud, lo que podría generar la inundación de esta cantera.

El barrio Villa Yaqui, se encuentra aledaño a la cantera Santa Inés y contiguo a un antiguo deslizamiento que se presentó en la cara occidental de la cantera de propiedad de CEMEX S.A., situación que puede comprometer la estabilidad del barrio en caso de que la cantera se inunde.

Los cambios rápidos de nivel, infiltración y erosión producida por el oleaje, ha generado deslizamientos en los taludes aledaños a las gravilleras y puede comprometer la estabilidad de la infraestructura vecina y las viviendas de los barrios contiguos como es el caso del barrio México.

El río Tunjuelo ha cambiado sus condiciones hidráulicas naturales, porque sus aguas llegan al embalse de las canteras y continúa fluyendo de acuerdo al control ejercido por el mismo. Las condiciones de amenaza y riesgo actuales han sido modificadas por la situación anterior, principalmente para los barrios Meissen y Tunjuelito.

## 5. RECOMENDACIONES

### 5.1 Inmediatas.

- ✓ Monitorear permanentemente los taludes colindantes con la Avenida Caracas, barrio México y los machones que separan la cantera Santa Inés de las canteras Santa María e Ingeniesa, estableciendo estaciones de control de desplazamiento.

  De acuerdo los registros de monitoreo se debe establecer un procedimiento operativo previamente acordado con la Secretaría de Tránsito, IDU, EAAB, Transmilenio y DPAE para el cierre preventivo del paso vehicular sobre la Avenida Caracas.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

16

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

- ✓ Instalar e implementar un sistema de monitoreo del río Tunjuelo en tiempo real en los siguientes sitios para determinar los niveles que puedan originar desbordamientos con el fin de activar una alerta temprana:

  Puente peatonal San Bernardino (localidad de Bosa)
  Puente barrio Antonia Santos (localidad de Kennedy)
  Puente Autopista Sur – Fijorífico Guadalupe (localidad de Ciudad Bolívar)
  Puente Avenida Boyacá – Estación Bombeo San Benito (localidad de Tunjuelito)
  Puente Avenida Boyacá – Entrada Relleno Sanitario Doña Juana (localidad de Ciudad Bolívar)

- ✓ Realizar estudios del comportamiento geotécnico de los taludes de las canteras con embalsamiento del río Tunjuelo y aledañas al barrio México y al barrio Villa Yaqui, para determinar las acciones a emprender en caso de que estos taludes presenten factores de seguridad muy bajos.

- ✓ Realizar estudios para determinar la probabildad de inundación de los barrios Tunjuelito y Meissen por desbordamiento del río Tunjuelo en la zona de las gravilleras y determinar la estabilidad del jarillón ubicado en la zona norte de la cantera Pozo Azul.

## 5.2 Corto Plazo

- ✓ Realce de los jarillones y el dragado del cauce del río, en el Tramo Meissen - Embalse No. 1

- ✓ Estudio de alternativas para el reencausamiento del río Tunjuelo, en el sector de las gravilleras.

- ✓ Obras de estabilización y protección de la infraestructura adyacente al sector de las gravilleras inundadas.

- ✓ Obras de drenaje desde las canteras hacia el cauce antiguo para garantizar el libre flujo del agua del río.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

## 5.2 A Mediano Plazo

En la cuenca baja del río Tunjuelo según el estudio de CEI Ltda. (1997), se han previsto obras de control integral de inundaciones consistentes en el embalse de Cantarrana, la reconformación y realce de los jarillones existentes de confinamiento del Embalse No. 3 y en los tramos comprendidos entre Cantarrana y el Embalse No. 1, y entre el Embalse No. 3 y la confluencia en el río Bogotá; y el dragado del cauce del río frente a los barrios San Benito y Meissen y en el tramo Embalse No. 3 a río Bogotá.

**FERNANDO PROAÑO**
Ingeniero Civil.
Esp. Recursos Hidráulicos
Esp. Evaluación de riesgos
2520235498 CND

**JAVIER PAVA SÁNCHEZ**
Coordinador Análisis de Riesgos
Esp. Evaluación de riesgos