Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO Nº3395

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACION DE BARRIOS
LOCALIDAD:	BOSA
BARRIOS:	EL PARADERO
TIPO DE RIESGO:	Inundación por desbordamiento
FECHA DE EMISIÓN:	Agosto 5 de 1999
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones del sector.

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Decreto 657 de 1994, por el cual se establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE - (anteriormente OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo, esta entidad adelantó un estudio específico denominado "Zonificación de riesgos por inundación en la localidad de Bosa", que sirve de fundamento para la elaboración del presente concepto, donde se determina el nivel de riesgo actual del área mencionada, particularmente del barrio El Paradero.

2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

2.1 LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

La localidad de Bosa está situada al sur occidente de Santa Fe de Bogotá, limita por el norte con la localidad de Kennedy, un trayecto del río Tunjuelo y el llamado Camino de Osorio; por el sur oriente con la Autopista del Sur y Ciudad Bolívar; por el sur y el sur occidente con el municipio de Soacha y en el occidente y noroccidente comparte bordes con el río Bogotá y el municipio de Mosquera.

El barrio El Paradero se encuentra aproximadamente entre las siguientes coordenadas (según plano de localización del DAPD):

Norte	102550	a	102650
Este	86500	a	86600

La mayor parte del territorio se encuentra urbanizado y alguno lotes en construcción, sin embargo, se pueden ubicar algunas zonas verdes correspondientes a la ronda del río.

Para la elaboración del concepto, se empleó la base cartográfica de los barrios a escala 1:500, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

2.2 TOPOGRAFÍA

La topografía de la zona de estudio es relativamente plana, en donde la elevación del cauce del río Tunjuelo en algunos puntos es ligeramente menor que la zona adyacente.

2.3 HIDROGRAFÍA

El río Tunjuelo en la cuenca baja es un cuerpo hídrico de planicie aluvial de tipo meándrico, con muy baja pendiente y velocidad, es el cauce de drenaje de todas las aguas producidas en el sur de la Sabana de Bogotá.

Los afluentes mayores del río Tunjuelo en su cuenca baja son: En la margen derecha, las quebradas Yomasa, Santa Librada y La Fiscala (que confluyen mediante un cauce común), y Chiguaza; y en la margen izquierda, las quebradas Botello, Trompetas, La Estrella y Limas.

2.4 HIDRÁULICA

Las condiciones hidráulicas del río Tunjuelo están definidas por las características de su sección transversal y por la pendiente de su cauce. La sección transversal del río es relativamente estrecha por la presencia de jarillones en sus bordes. El río se comporta como una corriente de flujo subcrítico, donde el aumento de caudal se traduce inmediatamente en un mayor nivel de agua.

La modelación hidráulica del río Tunjuelo se realizó a partir del K0+000, confluencia de la quebrada Yomasa con el río Tunjuelo, hasta el K30+500, desembocadura de río Tunjuelo en el río Bogotá. El río Tunjuelo para el análisis, ha sido dividido en ocho subtramos, los cuales se definen a continuación:

Abscisas	Sectores
K0+000 - K1+200	Cantarrana a Qda Botello
K1+200 - K3+850	Qda Botello a Qdas Fiscala+Santa Librada
K3+850 - K5+900	Qdas Fiscala+Santa Librada a Qda Trompeta
K5+900 - K8+720	Qda Trompeta a Qda La Estrella
K8+720 - K9+600	Qda La Estrella a Qda Chiguaza
K9+600 - K10+600	Qda Chiguaza a Entrada Embalse No.1
K10+600 - K20+241	Embalse No.1 a Embalse No. 3
K20+241 - K30+500	Salida Embalse No.3 a Desembocadura río Tunjuelo

A partir de los perfiles de flujo a todo lo largo del río Tunjuelo para caudales de 10, 25, 50 y 100 m3/s, se establecieron las siguientes capacidades máximas de descarga del río Tunjuelo, por sectores:

Sector	Abscisa km	Caudal máximo de descarga sin desbordamiento (m^3/s)
Cantarrana a las Qdas. Fiscala+Santa Librada	K0+000 - K3+850	100
Qdas. Fiscala+Santa Librada a la Entrada al Embalse No.1	K3+850 - K10+600	25
Salida del Embalse No.3 a Desembocadura del río Tunjuelo	K20+242 - K30+500	10

Por lo tanto, se concluye que la máxima capacidad de descarga es el que corresponde al caudal que es capaz de evacuar el río en un determinado tramo con nivel de agua hasta la corona de los jarillones (condición de banca llena).

2.5 GEOLOGIA

La geología del sector la componen la formación Tilatá (Qt) y el aluvión reciente del río (Qal).

La formación Tilatá está compuesta por gravas y gravilla de cuarzo y lidita, arena de cuarzo retrabajado, limo, arcilla, turba y numerosos niveles de piroclastos finos en capas lenticulares poco consolidadas que reposan discordantemente sobre las unidades anteriores y fue originada por sedimentación lacustre del paleolago de la Sabana, pero se encuentra bajo sedimentos lacustres superiores de la formación Sabana.

La Llanura Aluvial corresponde al aluvión reciente de río que son acumulaciones actuales del río, de material limo arenosos con gravas que varían de color marrón a amarillo, corresponde a zonas donde suelen desbordarse los ríos y que forman el lecho actual del cauce. Se presentan como acumulaciones de fondo, a manera de barras laterales o medias dentro del cauce.

2.6 GEOMORFOLOGÍA

En esta zona, el río Tunjuelo amplia su llanura aluvial, traslapándose con la llanura aluvial del río Bogotá. Presenta un cauce muy sinuoso, donde una de las características principales de este tramo es la presencia de diques perimetrales que controlan las inundaciones por desbordamiento y la divagación meándrica.

2.7 GEOTECNIA

Los materiales que constituyen el jarillón de la margen derecha son arcillas limosas, de humedad y compresibilidad bajas, plasticidad media a baja y consistencia muy firme a dura. Localmente se encuentran bolsas de limo arcilloso algo arenoso a arenoso, de plasticidad ligera a baja y medianamente denso.

El jarillón de la margen izquierda está conformado parcialmente por limo arenoso, medianamente denso a altamente denso y arcilla limosa con trazas de arena de consistencia muy firme a dura. Ocasionalmente se presentan bolsas de arena densas.

En la exploración realizada, no se detectó nivel freático en el cuerpo de los jarillones.

Los jarillones en este tramo fueron construidos de manera irregular, aparentemente sin seguir normas técnicas en cuanto a la geometría de su sección, la separación entre jarillones en ambas márgenes, calidad de materiales y procedimientos de compactación. La mayoría de ellos fueron construidos inicialmente de una altura determinada, la cual fue posteriormente incrementada mediante la colocación, aún más irregular, de material, dando como resultado una sección compuesta del jarillón.

A pesar de las probables deficiencias en su construcción, los jarillones en su altura original pueden considerarse estables, habiendo resistido el paso de numerosas crecientes del río. Sin embargo, los relativamente recientes realces con material de residuos de construcción o basuras exhiben una notoria inestabilidad en su parte superior, la cual tiene aproximadamente 1 m de altura.

Por lo anterior, se puede concluir que los jarillones del tramo final de 3,2 km del río Tunjuelo tienen una consistencia y conformación de materiales que garantiza su estabilidad.

2.8 USOS DEL SUELO

La mayor parte de la tierra está dedicada al uso residencial, el barrio está consolidado y tiene infraestructura vial sin pavimentar pero adecuada y servicios públicos completos, etc.

3 ANALISIS DE AMENAZA

Para la evaluación de la amenaza, se recurrió a la simulación hidráulica a través del programa HEC-2, utilizando las variables topográficas, geomorfológicas, comportamiento geotécnico y usos del suelo. Los criterios adoptados para la evaluación de la amenaza, se basan en los conceptos de frecuencia y severidad que dependen del periodo de retorno y la profundidad y duración de la inundación.

La variable geomorfológica permitió determinar la Llanura Aluvial, que corresponde a las zonas que históricamente ha utilizado el río Tunjuelo y sus tributarios, como áreas de desbordamiento. La topografía y la geomorfología determinaron las áreas que se consideran sujetas a amenaza de inundación, además de presentar problemas de drenaje, por estar en un sector de muy baja pendiente y tener incluso cotas inferiores a los niveles máximos de las aguas en el río Tunjuelo. El análisis geotécnico de los jarillones, determinó que puntos son más vulnerables o susceptibles a presentar falla.

Los resultados de los análisis hidráulicos realizados en este tramo indican que el desbordamiento del río ocurriría frente a los barrios El Rubí y José Antonio Galán. El caudal desbordado fluiría en ambas márgenes del río hasta un sitio vecino a Bosatama, aguas abajo del cual, los volúmenes desbordados se almacenarían en zonas bajas adyacentes a la confluencia de los ríos Tunjuelo y Bogotá. Los caudales y volúmenes desbordados son los siguientes:

Período de Retorno (Tr)	Volúmenes Desbordados (hm^3)		Caudal Máximo (m^3/s)	
	Margen derecha	Margen izquierda	Margen derecha	Margen izquierda
10	2,05	0,14	27,8	4,9
25	2,53	0,17	30,3	5,4
50	2,53	0,20	32,1	5,7
100	2,59	0,22	33,6	5,9

3.1 GRADOS DE AMENAZA

A través del proceso anterior, fue posible obtener la zonificación de amenaza por desbordamiento del río Tunjuelo y se definió los siguientes grados de amenaza:

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CATEGORIZACION DE LA AMENAZA	DESCRIPCION	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
AMENAZA ALTA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno menor o igual a 10 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos graves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada diez años durante la vida útil del jarillón hasta ese nivel.	>65%
AMENAZA MEDIA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente entre los periodos de retorno de 10 y 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos moderados.	10% -65%
AMENAZA BAJA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno mayor o igual a 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua con efectos potencialmente dañinos leves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada cien años durante la vida útil del jarillón.	< 10%

3.2 CALIFICACION Y ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA

El barrio El Paradero se encuentra en zona de amenaza alta por inundación generada por el desbordamiento del río Tunjuelo, dado que el barrio se encuentra ubicado en una zona topográficamente más baja que el nivel normal del río y adyacente al mismo y con un jarillón que presenta algunos puntos de inestabilidad.

En la siguiente Tabla se discriminan los lotes de acuerdo al nivel de la amenaza en que se encuentran:

BARRIO EL PARADERO		
MANZANA	LOTE	AMENAZA
A	1 al 12	ALTA
B	1 al 10	ALTA
C	1 al 3 y Zona verde	ALTA
D	1 al 10	ALTA
E	1 al 9	ALTA

4 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es el factor de riesgo interno de un sujeto o de un sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible de sufrir una perdida. La vulnerabilidad se puede expresar como la relación entre la exposición y la resistencia al fenómeno, donde la exposición es el grado en el que un sistema o sus elementos componentes están sometidos a la acción de un fenómeno potencialmente peligroso y la resistencia es la capacidad de los elementos expuestos para enfrentar y amortiguar los efectos de su acción.

Se tuvo en cuenta para los estudios de vulnerabilidad cuatro aspectos principales:

Vulnerabilidad física general
Vulnerabilidad de los elementos vitales y estratégicos
Vulnerabilidad humana
Vulnerabilidad social, económica y ambiental

La población asentada en el sitio de estudio es de estrato socioeconómico medio y bajo. Se caracterizan por ser un barrio consolidado y cuenta con los servicios públicos básicos y equipamiento comunal. Posee vías principales de acceso precarias y sin pavimentar. Las viviendas en general son de uno y dos pisos, carece de sistema de alcantarillado pluvial, que hace que el barrio sea susceptible a presentar encharcamientos.

Al definir la matriz de vulnerabilidad con estos 4 elementos, se establece que parte del barrio en mención está en zona de vulnerabilidad alta.

5 RIESGO

5.1 Riesgo Alto. Todo el barrio corresponde a zona de riesgo alto.

5.2 Legalización. Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE no considera factible Legalizar el barrio El Paradero hasta tanto no se asegure la construcción de las obras de adecuación hidráulica del río Tunjuelo por parte de la E.A.A.B.

Los resultados del grado de riesgo que presenta cada una de las manzanas del barrio se muestran en la siguiente Tabla:

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

BARRIO EL PARADERO				
MANZANA	LOTE	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
A	1 al 12	ALTA	ALTA	ALTO
B	1 al 10	ALTA	ALTA	ALTO
C	1 al 3	ALTA	ALTA	ALTO
D	1 al 10	ALTA	ALTA	ALTO
E	1 al 9	ALTA	ALTA	ALTO

Para el proceso de Legalización, se sugiere denominar como sectores afectados no sólo aquellos que presentan alto riesgo sino también los de alta amenaza como es el caso de la zona verde de la manzana C por inundación por desbordamiento del río Tunjuelo, ya que se constituye en un riesgo potencial.

6 MITIGACIÓN

En la cuenca baja del rio Tunjuelo, la EAAB ha previsto obras de control integral de inundaciones consistentes en la construcción del embalse de Cantarrana, la reconformación y realce de los jarillones existentes de confinamiento del Embalse No. 3 y realce de los jarillones existentes en los tramos comprendidos entre Cantarrana y el Embalse No. 1, y realce de los jarillones existentes 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 que se consideran obras para mitigar el riesgo de inundación.

7 OBSERVACIONES

El anterior concepto corresponde a una síntesis del estudio "Zonificación de Riesgo por Inundación del río Bogotá y propuesta de acciones para su mitigación en la localidad de Bosa" desarrollado según los términos del contrato No. G-896-121-98, suscrito entre el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias(FOPAE) y Estudios y Asesorías Ltda. y en observaciones de los profesionales del Area de Análisis de Riesgos de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.

Ing. **FERNANDO PROAÑO L.**
Especialista en Recursos Hidráulicos
MP 25202-35498 CND

Geol. **DORIS SUAZA ESPAÑOL**
Especialista en Evaluación de Riesgos
MP 1550 CPG

Vo.Bo. Ing. **JAVIER PAVA SANCHEZ**
Coordinador Area Análisis de Riesgos