ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C

Secretaría
GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO Nº 3942

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACION DE BARRIOS
LOCALIDAD:	BOSA
UPZ:	84 BOSA OCCIDENTAL
BARRIOS:	LA ARMONIA
AREA:	0.14 Ha
TIPO DE RIESGO:	Inundación por desbordamiento
FECHA DE EMISIÓN:	Diciembre 16 de 2003
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones del sector

1 INTRODUCCIÓN

El Decreto 657 de 1994, 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.

El Concepto Técnico de riesgo para el barrio LA ARMONIA, define las condiciones de amenaza que puede tener este a la fecha de elaboración del mismo, la amenaza por su carácter dinámico puede ser modificada tanto positiva como negativamente de acuerdo a la intervención que se haga sobre ella o sobre el entorno.

Está dirigido al DAPD como un instrumento para la reglamentación del barrio y como tal establece restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de alta amenaza. Debe verse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo, ya que más que una delimitación cartográfica exacta, es un punto de partida para la realización de estudios específicos, en los casos en que así se requiera.

2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

2.1 LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

El siguiente Concepto se desarrolla basado en el 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., el estudio "*Zonificación de riesgo por inundación en diferentes localidades del Distrito. (Fontibón, Tunjuelito, Bosa, Ciudad Bolívar.)* desarrollado según los términos del contrato No. 1314-01-98, suscrito entre el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE) e INGETEC S.A., y los "*Estudios Hidráulicos, Geotécnicos y Topográficos para definir el nivel de los jarillones y obras requeridas para mitigar el riesgo de inundación del río Bogotá*" desarrollado para el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ por la firma

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C

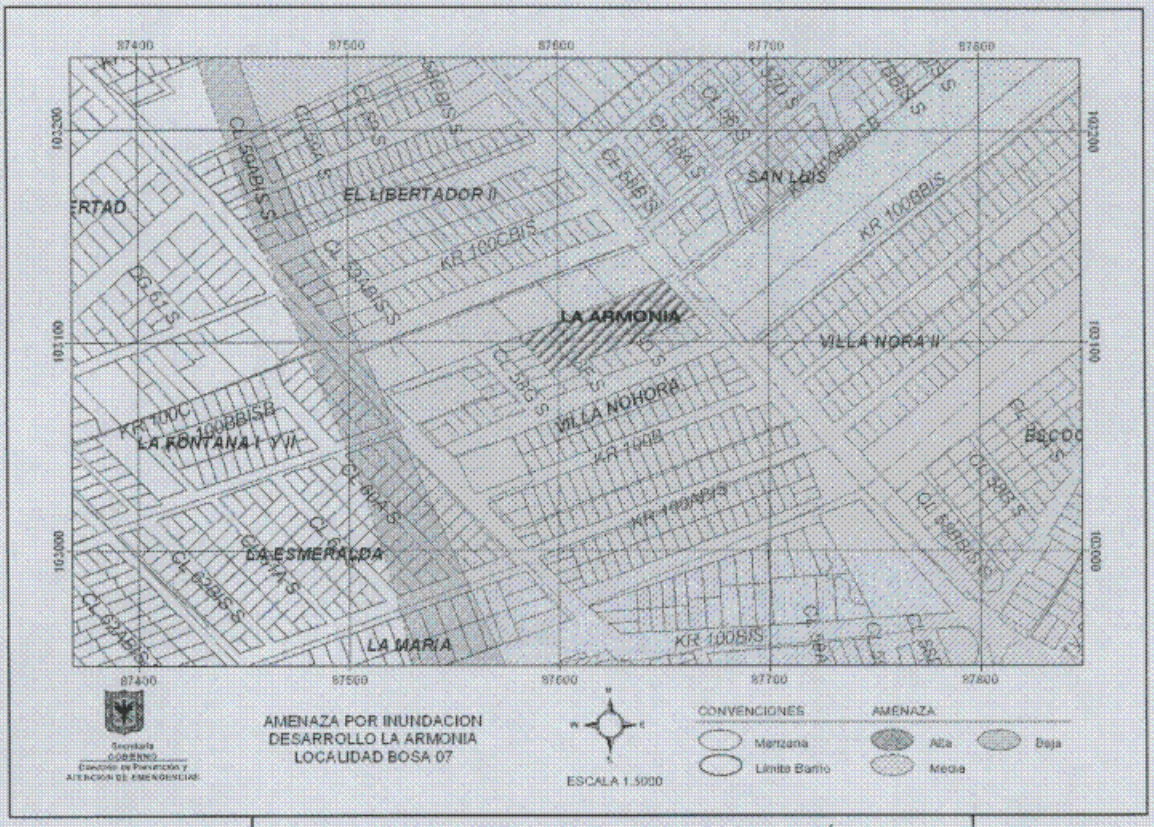
Secretaría
GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Hidroestudios S.A. bajo el contrato No. EAAB-933-007 contratado por el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ.

La localidad de Bosa está situada al sur occidente 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 LA ARMONIA se encuentra aproximadamente entre las siguientes coordenadas (según plano de localización suministrado por el DAPD):

Norte	103090	a	103150
Este	87575	a	87650



MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIÓN

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

La mayor parte del territorio se encuentra urbanizado o simplemente en construcción, no posee zonas verdes ni zonas que correspondan a ronda hidráulica del río Tunjuelo.

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, su elevación comparada con la del nivel medio del agua del río Tunjuelo es mayor.

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, 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 realizada en los estudios mencionados anteriormente 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, fue 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

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

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 la 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 GEOLOGÍA.

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 arenoso 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 amplía 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.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

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 en los estudios mencionados anteriormente, no se detectó nivel freático en el cuerpo de los jarillones.

Los jarillones en este tramo fueron construidos de manera irregular, 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 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 espesor.

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, tiene infraestructura vial sin pavimentar pero adecuada y servicios públicos completos, etc.

3 ANALISIS DE AMENAZA

Para la evaluación de la amenaza por desbordamiento del río Tunjuelo, se recurrió a la simulación hidráulica a través del programa HEC-2, utilizando 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, 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 definieron los límites que se consideran sujetos a amenaza de inundación y cuyos niveles fueron evaluados con el modelo HEC-2 y el análisis geotécnico de los jarillones determinó qué puntos son más vulnerables o susceptibles a presentar falla.

Estás zonas presentan 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.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

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 el sector 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

El barrio en mención se encuentra topográficamente más alto o igual que el nivel normal del río y alejado al mismo, el jarillón en general tiene condiciones aceptables desde el punto de vista geotécnico, pero algunos puntos presentan inestabilidades, por lo tanto, esta situación ubica al barrio en zona de amenaza media.

3.1 GRADOS DE AMENAZA

A través del proceso anterior, se obtuvo la zonificación de amenaza por desbordamiento del río Tunjuelo definiéndose los siguientes grados de amenaza:

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%

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

BOGOTÁ PARA VIVIR todos del mismo lado

3.2 CALIFICACION Y ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA

El barrio LA ARMONIA se encuentra en zona de amenaza media por inundación generada por el desbordamiento del río Tunjuelo, dado que la ubicación del mismo está en una zona topográficamente más elevada que el nivel normal del río y alejada del mismo.

BARRIO LA ARMONIA		
MANZANA	LOTE	AMENAZA
A	1 al 8	MEDIA
B	1 al 3	MEDIA
C	1 al 4	MEDIA

4 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es el factor de riesgo interno de un sujeto o de un sistema que está expuesto a una amenaza, corresponde a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible de sufrir daño ante esta amenaza en particular. 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.

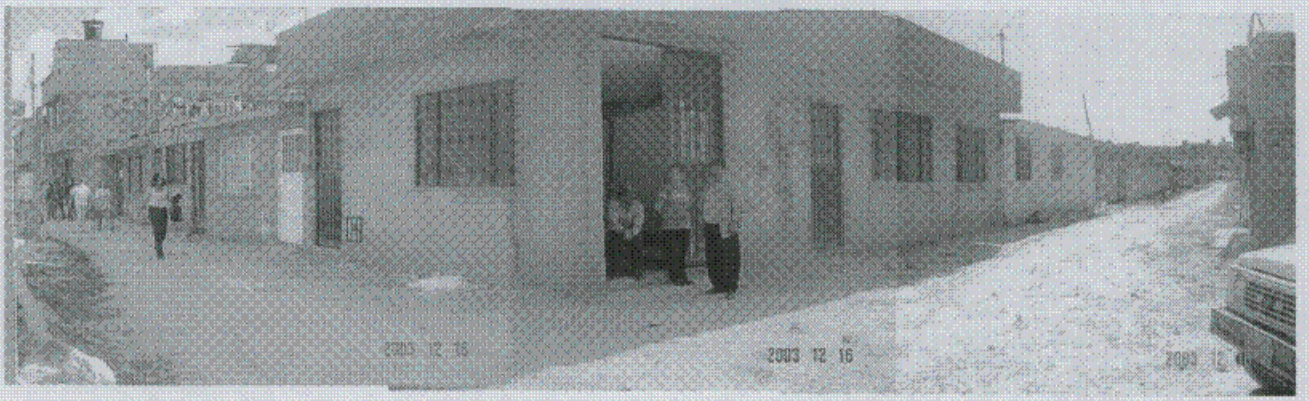


FOTO 1. Costado occidental del barrio LA ARMONIA. Posee vías principales de acceso al barrio en buenas condiciones pavimentadas, las vías internas están sin pavimentar. Las viviendas son de un piso construidas en material definitivo (mampostería).

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C
Secretaría
GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

5 RIESGO

Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible Legalizar el barrio LA ARMONIA.

Al relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos se deduce que el riesgo presentado para el barrio estudiado es bajo.

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

BARRIO LA ARMONIA				
MANZANA	LOTE	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
A	1 al 8	MEDIA	BAJA	BAJO
B	1 al 3	MEDIA	BAJA	BAJO
C	1 al 4	MEDIA	BAJA	BAJO

6 OBSERVACIONES

El anterior concepto correspondió a una síntesis de los siguientes estudios además de las observaciones de los profesionales en riesgos de la Coordinación Técnica de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá:

- "*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.

- "*Zonificación de riesgo por inundación en diferentes localidades del Distrito. (Fontibón, Tunjuelito, Bosa, Ciudad Bolívar*)" desarrollado según los términos del contrato No. 1314-01-98, suscrito entre el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE) e INGETEC S.A

- "*Estudios Hidráulicos, Geotécnicos y Topográficos para definir el nivel de los jarillones y obras requeridas para mitigar el riesgo de inundación del río Bogotá"* desarrollado para el Acueducto de Bogotá por la firma Hidroestudios S.A. bajo el contrato No. EAAB-933-007 contratado por el Acueducto de Bogotá y en observaciones de los profesionales en riesgos de la Coordinación Técnica de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co

ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C

Secretaría
GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Los resultados de la actualización de la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento del río Tunjuelo fueron incluidos en el Mapa No. 3 del Decreto 619 de 2000 (Plan de Ordenamiento Territorial) y la medidas para mitigar el riesgo por desbordamiento del río Tunjuelo se establecen en el Artículo 76 del anterior decreto.

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

Ing. **LUIS JAIRO PEREZ**
Especialista en Evaluación de Riesgos
MP 15223-51524 BYC

Vo.Bo. Ing. **JAVIER PAVA SANCHEZ**
Coordinador Técnico

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014
Bogotá – Colombia
e-mail fopae@fopae.gov.co