CONCEPTO TECNICO No. 2733

FECHA EMISIÓN:	JUNIO DE 1997
ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D
LOCALIDAD:	BOSA
BARRIOS:	El Diamante, Nueva Granada y Parc. Escocia II Sector

TIPO DE RIESGO:

Los barrios mencionados se encuentran en un sector que presenta riesgo medio por desbordamiento del Río Tunjuelito y Bajo por deficiencia de drenajes.

1. LOCALIZACION DEL SECTOR EN ESTUDIO

El área se encuentra ubicada en la cuenca media del río Bogotá, subcuenca del Río Tunjuelito al sur occidente del Distrito Capital, enmarcada dentro de las coordenadas geográficas del IGAC :

X : 985.000 a 989.000 E
Y : 1.500.000 a 1.005.500 N

El sector de estudio comprende 117 barrios de la localidad Bosa y limita al :

Norte	con Hacienda el Corso .
Sur	con el municipio de Soacha
Occidente	con Vereda Bosatama
Oriente	con parte urbana de Bosa

2. TIPO DE RIESGO

El río Tunjuelito se forma con la confluencia de los ríos Chisacá y Curubital, los cuales nacen al sur de la cabecera municipal de la localidad de Usme, en las cuchillas Tembladera y Bocagrande, a 3400 msnm. Desemboca sobre el costado izquierdo del río Bogotá, en la localidad de Bosa, y tiene un área de drenaje total de 407 km2.

Debido a sus condiciones topográficas e hidráulicas los ríos Tunjuelito y Bogotá han presentado inundaciones que han afectado parte del área del sector de estudio y numerosos barrios de la Capital. Por estas razones se han venido tomando algunas medidas de control de inundaciones desde hace más de 50 años. Con la construcción del Embalse de La Regadera en confluencia de los ríos Chisacá y Curubital en 1938 se inició un programa de aprovechamiento y control del río Tunjuelo, el cual se complementó luego con el embalse de Chisacá en 1951 y posteriormente se construyeron los embalses de Sisga, Neusa y Tominé en la cuenca alta del río Bogotá; el propósito principal era el suministro de agua a los sistemas de acueducto y energía de la ciudad; pero se logró el propósito adicional de reducir los picos de creciente en los ríos Bogotá y Tunjuelito, y disminuir la frecuencia de las inundaciones.

Los embalses aliviaron parte del problema pero las inundaciones, aún cuando menos frecuentes, continuaron presentándose. Este hecho llevó a la construcción de diques a lo largo de las dos márgenes de los ríos Tunjuelito y Bogotá, y al diseño y construcción parcial de obras de drenaje de aguas lluvias.

Además, en la parte media del río Tunjuelito, se proyectaron 3 estructuras de regulación de crecientes, de las cuales hay 2 en operación actualmente. Estas estructuras se encuentran ubicadas en los siguientes sitios:

1. Barrio La Coruña, Localidad de Ciudad Bolivar
2. Barrio Isla del Sol, Localidad de Tunjuelito

3. Barrio El Perpetuo Socorro, Localidad de Kennedy

Como consecuencia de la construcción de los diques, el cáuce original del río Tunjuelito, por fuera de los diques, quedó en seco, formando franjas, de ancho variable, correspondiente a la llanura de inundación. Esta zona, ocupada actualmente por viviendas, está entre 3.oo y 5.oom por debajo de la corona del dique, y está protegida por éste. Su seguridad depende de la estabilidad del dique y de la probabilidad de que no se presenten crecientes extraordinarias que rebasen la altura del dique.

En la información de los últimos 30 años no hay noticia de que las crecientes hayan rebasado los diques, pero se han presentado problemas de encharcamiento por deficiencias de drenaje, y algunos casos particulares de inundaciones por rompimiento de diques como el de 1996 a la altura del Barrio San Benito - Meissen en el Tunjuelo Medio.

3. INFORMACION ANALIZADA

Para la delimitación de la zona se utilizó cartografía a escala 1:10.000. Además, se analizaron estudios realizados por UPES, INGEOMINAS, Universidad Nacional, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá., CAR, Empresa de Energía de Bogotá, y textos de publicaciones especializadas sobre el desarrollo de la Ciudad de Santafé de Bogotá.

Se hicieron visitas de campo para realizar chequeos con base en el Mapa Geológico y Geomorfológico de Santafé de Bogotá, elaborado por Ingeominas dentro del proyecto de Microzonificación Sísmica, revisión del estado actual de los Jarillones a lo largo del cáuce del río Tunjuelito y se realizó un estudio de clasificación del sector en aspectos de infraestructura y edificaciones.

4. AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL

En la actualidad las amenazas de origen natural existente en el sector en estudio, son las siguientes:

1. Inundaciones por desbordamiento de los ríos Bogotá y Tunjuelito
2. Inundación por deficiencia de drenajes.
3. Eventos sísmicos

4.1. INUNDACIONES POR DESBORDAMIENTO DE LOS RIOS BOGOTA Y TUNJUELITO.

Mientras sean estables los diques que están funcionando sobre las dos márgenes del río Tunjuelito y sobre la margen izquierda del río Bogotá en los tramos de influencia de la zona de estudio, se garantiza que durante las crecientes normales, o sea aquellas con frecuencia menor de 25 años, no se presenten desbordamientos que produzcan inundaciones sobre los barrios de la localidad de Bosa.

La amenaza que en este aspecto se presenta actualmente depende de los siguientes factores, que están relacionados directamente con la estabilidad y la altura de los diques:

1. Probabilidad de que crecientes extraordinarias superen la altura de los diques.
2. Falla estructural de los diques.

La probabilidad de que la altura de los diques sea superada por crecientes extraordinarias es función del período de retorno del evento que se utilizó en el diseño de los diques. Según la información analizada, la frecuencia de diseño de los diques es de 25 años, lo cual indica que hay una probabilidad del 4% de que, durante un año cualquiera se presente una creciente mayor que la de diseño.

$\frac{1}{25} = 0.04$

del 1er año

Igual o

La falla estructural de los diques puede producirse por una de las siguientes causas:

1. *Desbordamiento*
2. *Falta de mantenimiento adecuado*
3. *Socavación*
4. *Construcción de drenajes no controlados a través de los diques*
5. *Atentados terroristas*
6. *Sismos*

Los desbordamientos pueden ocasionar daños parciales o totales en tramos de los diques debido a la velocidad que alcanza el agua al bajar desde la corona del dique hasta la llanura de inundación.

El mantenimiento de los diques es básico para su estabilidad. La falta de acciones periódicas de protección de los diques conlleva a que se deterioren y sean altamente susceptibles a fallar.

La socavación por ataques del río se debe a la dinámica propia de la corriente que en el sector ha formado y cortado meandros. Como los diques están construidos sobre las márgenes, con material del cauce, la socavación puede producir colapso de las obras en aquellos tramos que son atacados por la corriente (curvas exteriores). Durante las visitas de campo al río Tunjuelito se detectaron los siguientes puntos con evidencias de socavación:

1. *Margen derecha: Barrios Los Sauces y El Sauce.*
2. *Margen izquierda: Barrio Islandia.*
3. *Margen izquierda: Barrio Esmeralda.*
4. *Margen derecha: Barrios La Paz, San Ignacio, El Paradero, San Bernardino.*
5. *Margen derecha: Barrio El Matorral.*
6. *Ambas Márgenes: Barrios Islandia II y III, La Independencia.*

La acción humana que se desarrolla actualmente con la construcción de tuberías de drenaje sin control a través del dique puede generar

flujos de agua desde el río en períodos de aguas altas y debilitamiento del dique.

Los atentados terroristas constituyen un factor que debe mencionarse, aun cuando su control está por fuera del alcance del presente trabajo.

Por las características del sector y las condiciones estructurales de los jarillones se puede presentar desplome de estos como un efecto colateral en la eventualidad de la ocurrencia de un sismo moderado que cause una aceleración del orden de 0, 12 g, el cual se considera podría ser un sismo con un período de retorno de 100 años, similar a los sismos que afectaron a la ciudad en 1785, 1827 y 1917; este sismo podría causar graves daños estructurales y no estructurales en Santafé de Bogotá, de acuerdo al estudio de Microzonificación Sísmica (1997).

4.2. INUNDACION POR DEFICIENCIA DE DRENAJES

En la zona de estudio la lluvia media anual es baja, del orden de 700 mm; los aguaceros son intensos y de corta duración. La duración típica de un aguacero puede estar comprendida entre 30 y 60 minutos, y las intensidades correspondientes, con frecuencia de 10 años, están entre 30 mm/h y 50 mm/h respectivamente.

Las características geológicas y topográficas de la zona favorecen la presentación de niveles freáticos altos en gran parte de la zona comprendida entre las terrazas y los cauces antiguos de los ríos. Estos factores, unidos a la deficiencia de los sistemas de drenaje de aguas lluvias, generan la formación de capas de escorrentía superficial directa que se mueven lentamente o alimentan las depresiones naturales del terreno. Los encharcamientos pueden alcanzar alturas máximas de agua entre 0.50 y 1 m.

4.3. ANTE UN EVENTO SISMICO

El sector se encuentra ubicado dentro de la zona 5A del mapa de microzonificación sísmica de Santafé de Bogotá elaborado por Ingeominas en 1997, comprende terrazas y conos en los cuales las características de las arenas limpias, finas y superficiales, combinadas con la posibilidad de niveles freáticos altos redundan en la posibilidad de que se presente licuefacción ante la ocurrencia de un sismo intenso, con la consiguiente pérdida de la capacidad portante para las estructuras que estén sobre dichas capas. Debe evaluarse el potencial de licuefacción antes de adelantar construcciones en la zona.

5. RIESGOS Y MEDIDAS DE MITIGACION

5.1 RIESGOS

A pesar de que no existe información apropiada para definir con certeza zonas de riesgo dentro del área de estudio, las observaciones de campo y los análisis de los documentos que se recopilaron dentro del presente trabajo permiten hacer las siguientes precisiones:

Los barrios que están localizados dentro de la parte frontal del lecho mayor (llanura de inundación) que el río tenía antes de que fueran construídos los diques tienen una amenaza de inundación por desbordamiento o por falla de los diques. Las inundaciones pueden producir pérdida de vidas y destrucción de viviendas.

De acuerdo con su nivel de exposición, los barrios que se verían afectados serían los siguientes : El Triunfo, El Paradero, La Esmeralda, Ntra. Señora de La Paz, San Javier, La Independencia, San Diego, La Paz IV, La Paz, San Ignacio, El Matorral, San Bernardino, San Pedro II, El Recuerdo 4a, 5, 6 , 7 , Potrerito, San Bernardino Sector Potreritos, Villa Emma, Islandia III e Islandia.

- *Una parte del barrio El Recuerdo está localizado entre la margén izquierda del río Bogotá y el canal Cundinamarca , que está proyectado dentro del Programa Santafé I, tienen una amenaza alta de inundación por desbordamiento y falla de los diques.*

- *Los encharcamientos que se distribuyen principalmente en los barrios topográficamente más bajos dentro de la llanura de inundación, puede que generen inundaciones en calles y en algunas viviendas, con niveles que no exceden 1.00 m de altura afectando las condiciones normales de vida; además la permanencia de aguas estancadas puede ser fuente de enfermedades. Sin embargo, no se considera que haya un alto riesgo para la población por esta causa. Como se explica más adelante hay medidas de mitigación efectivas que pueden disminuir los perjuicios ocasionados por los encharcamientos.*

Los riesgos por sismo existen en toda la ciudad y tienen que ver con la vulnerabilidad de las estructuras frente a la magnitud y duración del fenómeno.

5.2. MEDIDAS DE MITIGACION

La mitigación de las inundaciones por desbordamiento o falla estructural de los diques, se hará efectiva con la ejecución de las medidas estructurales y/o no estructurales determinadas en los estudios correspondientes, los cuales en la actualidad son adelantados por la E.A.A.B. como entidad competente.

Para la inundación por deficiencias de drenajes las obras de mitigación consisten en la construcción de drenajes de aguas lluvias. Parte de estas obras están contempladas en el Programa Santafé I de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Las acciones de mitigación para el caso de los sismos consisten en la aplicación de las normas del código de construcciones sismo-resistentes para las estructuras nuevas que se proyecten en el área y el reforzamiento de las existentes, cuando así se requiera.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La zona que incluye los barrios El Triunfo, El Paradero, La Esmeralda, Ntra. Sra. De la Paz, San Javier, La Independencia, San Diego, La Paz IV, La Paz, San Ignacio, El Matorral, San Bernardino, San Pedro II, El Recuerdo 4a, 5, 6, 7, Potrerito, San Bernardino sector potreritos, Villa Emma, Islandia III e Islandia tiene actualmente un riesgo alto por inundaciones, que pueden generarse por rebose de los diques de protección existentes o por falla estructural de los mismos.

Estos riesgos son mitigables, siempre que se asegure por la E.A.A.B. la construcción, mantenimiento de las obras determinadas en los estudios ya contratados por la Empresa de Acueducto de Bogotá.

2. Para proteger los diques de la acción humana, es recomendable dejar libre de construcciones una franja de protección equivalente a la ronda Técnica , a partir del eje del dique, en cada una de las márgenes del río Tunjuelito; por ello es recomendable que dentro de los programas de la E..A.A.B. se contemple la reubicación de las familias que estén allí localizadas.

3. En la zona comprendida entre el canal Cundinamarca y la mergen izquierda del río Bogotá debe dejarse libre de construcciones. Por lo cual es también aconsejable que dentro del programa E.A.A.B. se considere la reubicación de las familias allí asentadas.

4. El manejo de las zonas de humedales que existen en el área de estudio, en especial en los barrios Potreritos, Manzanares, Primavera y La Esperanza, debe cumplir con las normas del DAMA. Para ello deberá solicitarse el respectivo concepto al DAMA sobre la Preservación Ambiental de humedales o chucuas.

5. El encharcamiento por lluvias intensas es mitigable con la construcción de alcantarillados de aguas lluvias y el mantenimiento del alcantarillado existente. O sea que para legalizar los barrios

mencionados debe asegurarse la construcción de dichas obras por la E.A.A.B.

6. Los riesgos por sismo pueden mitigarse parcialmente con el cumplimiento de normas para construcciones sismo resistentes, por parte de quienes ejecuten obras en el área de estudio.

7. Si se asegura la ejecución de todas las actividades de mitigación antes enunciadas no existirán riesgos altos no mitigables en el área de estudio. Por lo tanto la UPES en esas condiciones no encuentra objeciones para la legalización de los 117 barrios en consideración.

REFERENCIAS

INGEOMINAS. Microzonificación sísmica de Santafé de Bogotá. Mapa Geológico. 1995

E.A.A.B.-ESP. EL Futuro de la capital. Estudio prospectivo de Acueducto y Alcantarillado. Misión Siglo XXI. 1995

INGEOMINAS. La geotécnia y el estudio de las amenazas naturales. Algunas definiciones y métodos de análisis. 1993

Iriarte, Alfredo. Historia de Bogotá. Tomo 9. Siglo XX. Fundación Misión por Colombia. Salvat-Villegas Editores.1989.

Arias R. Jaime. La adecuación hidráulica del río Bogotá. Anales de Ingeniería. Sociedad Colombiana de Ingenieros. No. 837. 1988.

ACODAL. 100 años de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Revista No. 136. Agosto-Septiembre de 1988.

Buitrago, Crescencio. Información básica sobre el río Bogotá. Empresa de Energía de Bogotá. 1982.

Universidad Nacional de Colombia. Centro de Investigaciones para el desarrollo. Estudio socio- económico del Valle Alto del río Tunjuelo. 1975.

CEI, Estudio para el Saneamiento Ambiental y Control de Crecientes en la Cuenca del Río Tunjuelo. 1997 (en ejecución).

BARRIOS	AFECTACION POR DESBORDAMIENTO O/ALLA DE DIQUES
BRASIL PINEROS Y LOPEZ	
BRASIL SECTOR CASTILLO Y PORTAL	
BRASIL SECTOR MATERAS ACACIAS Y SAN JORGE	
BRASILIA II Y III	
CALDAS	
CALDAS I	
CAMPO HERMOSO	
CIUDADELA LA LIBERTAD II	
DANUBIO	
DANUBIO II Y III	
DIAMANTE SUR	
EL ANHELO	
EL CAUCE	
EL CORZO	
EL DIVINO NIÑO	
EL LIBERTADOR	
EL MATORRAL	X
EL PARADERO	X
EL PORVENIR SAN LUIS	
EL PORVENIR SECTOR INDUCAS	
EL POVENIR PARCELA 23	
EL PROGRESO II - Sector	Bajo
EL RECUERDO	
EL RECUERDO 4 A, 5, 6, 7	X
EL RECUERDO DE SAN BERNARDINO	
EL RINCON DE BOSA	
EL RODEO	
EL SAUCE	
EL TOCHE SAN JOSE	
EL TRIUNFO	X
ESCOCIA IX	
ESCOCIA V	
ESCOCIA VI SECTOR 1, 2, 3	
FINCA LA ESPERANZA	
GRAN COLOMBIANO II LAURELES	
HOLANDA	
HOLANDA III	
HOLANDA SECTOR CAMINITO	
HORTELANOS DE ESCOCIA	
HUMBERTO VALENCIA II	
ISLANDIA	X

Escosia VII

MEDIO

Conbos

ISLANDIA III	X
LA ARBOLEDA	
LA ESMERALDA	X
LA FONTANA I Y II	
LA GRANJITA	
LA INDEPENDENCIA	X
LA LIBERTAD	
LA LIBERTAD II, III, IV	
LA LIBERTAD III (Berlin)	
LA MAGNOLIA II	
LA PALMA	
LA PAZ	X
LA PAZ IV	X
LA PAZ SECTOR LA VEGA	
LA PAZ SEGUNDO SECTOR	
LA PORTADA	
LA PORTADA III	
LA PORTADA SECTOR EL BOSQUE	
LA PORTADITA	
LA PRIMAVERA	
LABERINTO LA ESTANZUELA II	
LACONCEPCION II	
LAS MARGARITAS I, II Y III	
LOS SAUCES	
LOS SAUCES SECTOR EL CEDRO	
MANZANARES (Juan Martin Caicedo Ferrer)	
MIAMI	
MONTECARLO	
NTRA. SEÑORA DE LA PAZ	X
NTRA. SRA. DE LA PAZ ESMERALDA	
NTRA. SRA. DE LA PAZ SECTOR VILLA ESPERANZA	
NUEVA ESPERANZA	
PARCELACION EL PORVENIR	
PORVENIR III	
PORVENIR SECTOR BARRETO	
POTRERITO	X
PROVIDENCIA	
SAN ANTONIO	
SAN BERNARDINO	X
SAN BERNARDINO II	
SAN BERNARDINO, SECTOR POTRERITOS	X
SAN DIEGO	X
SAN EUGENIO II	
SAN IGNACIO	X
SAN JAVIER	X

SAN JOAQUIN	
SAN JORGE	
SAN LUIS	
SAN LUIS II	
SAN MARTIN	
SAN MIGUEL	
SAN PABLO	
SAN PEDRO	
SAN PEDRO II	
SAN PEDRO II SECTOR A	X
SAN PEDRO SECTOR C	
SANTA BARBARA	
SANTA FE	
SANTA FE III	
SANTA LUCIA	
VILLA ALEGRIA	
VILLA ANNY	
VILLA CAROLINA	
VILLA COLOMBIA II	
VILLA EMMA	
VILLA KAREN	X
VILLA NATALIA	
VILLA NOHORA II	
VILLA NORA III	
VILLAS DEL PROGRESO	