

E 214

000001



ALCALDÍA MAYOR
DE SANTA FE DE BOGOTÁ D.C.

UPES

UNIDAD
DE PREVENCIÓN
Y ATENCIÓN
DE EMERGENCIAS

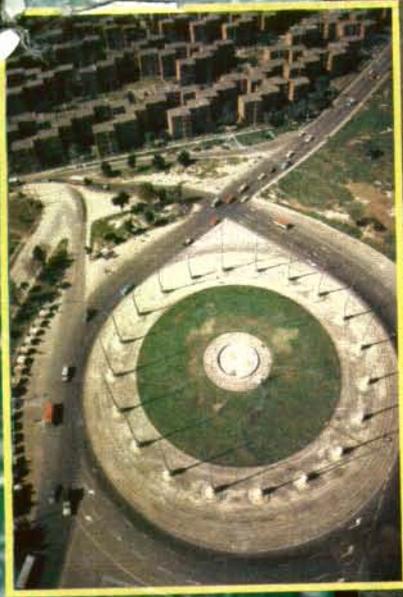
FOPAE

FONDO PARA
LA PREVENCIÓN
Y ATENCIÓN
DE EMERGENCIAS

ANÁLISIS DE RIESGO POR FENÓMENOS DE INUNDACIÓN



INGETEC S.A.
INGENIEROS CONSULTORES



**INFORME
FINAL**

KENNEDY

SANTA FE DE BOGOTÁ, D.C., FEBRERO DE 1998

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|------------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1-1 |
| 1.1. ORIGEN DEL PROYECTO | 1-1 |
| 1.2. MARCO LEGAL | 1-2 |
| 1.3. FUNCIONES DE LA UPES | 1-3 |
| 1.4. ORGANIZACIÓN Y MANEJO DEL ESTUDIO | 1-4 |
| 1.5. ALCANCE DEL ESTUDIO | 1-5 |
| 1.6. PRESENTACIÓN Y RESUMEN DEL ESTUDIO | 1-5 |
| 1.7. METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO | 1-7 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA | 2-1 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA | 2-1 |
| 2.2. CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON EL PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES | 2-1 |
| 2.2.1. Topografía | 2-1 |
| 2.2.2. Hidrometeorología | 2-2 |
| 2.2.3. Geología y geomorfología | 2-2 |
| 2.2.4. Hidráulica | 2-4 |
| 2.2.5. Problemas de inestabilidad geotécnica | 2-5 |
| 2.2.6. Uso actual del suelo | 2-8 |
| 2.3. DIMENSIÓN SOCIAL | 2-8 |
| 2.3.1. Investigación de la condición social para el análisis de riesgos | 2-9 |
| 2.3.2. Contexto del problema urbano | 2-10 |
| 2.3.3. Estratificación y servicios públicos domiciliarios. | 2-13 |
| 2.3.4. Condiciones económicas y sociales. | 2-20 |
| 2.3.5. Número y ubicación de residentes por barrio | 2-25 |
| 2.3.6. Localización, formas de tenencia de la tierra y tipología de la vivienda. | 2-27 |
| 2.4. ORGANIZACIÓN SOCIAL | 2-37 |
| 2.4.1. Programas de desarrollo social (planes de desarrollo local y otros) | 2-37 |
| 2.4.2. Organizaciones formales e informales | 2-37 |
| 2.4.3. Roles y funciones institucionales | 2-38 |
| 2.4.4. Expectativas de la población con respecto a la legalización de los barrios y mejoramiento de la calidad de vida. | 2-40 |
| 2.5. USO DE LA TIERRA | 2-41 |
| 2.5.1. Normatividad existente | 2-41 |

| | |
|---|-------------|
| 2.5.2. Esquemas actuales y futuros de uso de la tierra | 2-42 |
| 2.5.3. Plan maestro de acueducto, vías y alcantarillado | 2-42 |
| 2.6. INUNDACIONES | 2-43 |
| 2.6.1. Funcionamiento hidráulico actual del río Bogotá y sus afluentes, periodicidad de las inundaciones, modelación hidráulica del río | 2-43 |
| 2.6.2. Sensibilidad de los vertimientos a los cambios topográficos del fondo del cauce. | 2-54 |
| 2.6.3. Modelación hidráulica del río Fucha | 2-56 |
| 2.6.4. Problemas de drenaje e inundaciones, ubicación, frecuencia, descripción y caracterización de daños. | 2-62 |
| 2.6.5. Sistema actual de manejo de inundaciones. Respuestas institucionales e informales | 2-63 |
| 2.6.6. Calidad de agua de las inundaciones | 2-67 |
| 2.6.7. Manejo de residuos sólidos | 2-68 |
| 3. ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS | 3-1 |
| 3.1. CRITERIOS PARA ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS | 3-1 |
| 3.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS AMENAZAS Y CATEGORIZACIÓN DE LAS MISMAS | 3-2 |
| 3.3. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE AMENAZAS | 3-3 |
| 4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD | 4-1 |
| 4.1. CRITERIOS UTILIZADOS PARA DELIMITACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD | 4-1 |
| 4.2. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE VULNERABILIDAD | 4-5 |
| 5. ANÁLISIS DE RIESGOS | 5-1 |
| 5.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN Y ASIGNACIÓN DE GRADOS DE RIESGO | 5-1 |
| 5.2. ANÁLISIS DE RIESGO | 5-1 |
| 5.3. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE RIESGOS | 5-1 |
| 6. AFECTACIONES ESPECIFICAS DE LOS DESARROLLOS EN ESTUDIO | 6-1 |
| 7. MITIGACIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS | 7-1 |
| 7.1. ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN PARA SECTORES LOCALIZADOS EN ZONAS DE RIESGO ALTO, MEDIO Y BAJO | 7-1 |
| 7.1.1. Medidas estructurales de mitigación de riesgos | 7-1 |
| 7.1.2. Medidas no estructurales de mitigación de riesgos | 7-6 |

| | |
|--|-------------|
| 7.3. DISEÑOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS | 7-15 |
| 7.4. ESCENARIOS POSIBLES CON Y SIN EL PROYECTO SANTA FE I | 7-16 |
| 7.5. PLAN DE CONTINGENCIA | 7-16 |
| 7.5.1. Objetivo y alcance | 7-17 |
| 7.5.2. Metodología de trabajo | 7-17 |
| 7.5.3. Acciones de prevención y respuesta | 7-17 |
| 7.5.4. Procedimientos operativos del plan de contingencia | 7-18 |
| 7.5.5. Plan de acción y toma de decisiones | 7-23 |
| 7.5.6. Procedimientos de notificación/información | 7-26 |
| 7.5.7. Sistema de información y comunicación | 7-28 |
| 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 8-1 |

ÍNDICE DE PLANOS

| DESCRIPCIÓN | PLANO |
|---|-------|
| Análisis Urbano, Normatividad, Conflictos del Suelo | L-001 |
| Vulnerabilidad Localidad de Kennedy | L-002 |
| Amenaza Localidad de Kennedy | L-003 |
| Riesgos Localidad de Kennedy | L-004 |
| Análisis Urbano, Normatividad, Conflictos del Suelo | L-005 |
| Análisis Urbano, Normatividad, Conflictos del Suelo | L-006 |
| Análisis Urbano, Normatividad, Conflictos del Suelo | L-007 |
| Análisis Urbano, Normatividad, Conflictos del Suelo | L-008 |
| Análisis Urbano, Normatividad, Conflictos del Suelo | L-009 |
| Amenazas Localidad de Kennedy | L-010 |
| Amenazas Localidad de Kennedy | L-011 |
| Amenazas Localidad de Kennedy | L-012 |
| Amenazas Localidad de Kennedy | L-013 |
| Amenazas Localidad de Kennedy | L-014 |
| Vulnerabilidad Localidad de Kennedy | L-015 |
| Vulnerabilidad Localidad de Kennedy | L-016 |
| Vulnerabilidad Localidad de Kennedy | L-017 |
| Vulnerabilidad Localidad de Kennedy | L-018 |
| Vulnerabilidad Localidad de Kennedy | L-019 |
| Riesgos Localidad de Kennedy | L-020 |
| Riesgos Localidad de Kennedy | L-021 |
| Riesgos Localidad de Kennedy | L-022 |
| Riesgos Localidad de Kennedy | L-023 |
| Riesgos Localidad de Kennedy | L-024 |
| Riesgos Barrio Altamar II | L-025 |
| Riesgos Barrio Barranquillita | L-026 |
| Riesgos Barrio las Brisas | L-027 |
| Riesgos Ciudad de Cali | L-028 |
| Riesgos Ciudad Horizonte Occidente | L-030 |
| Riesgos Ciudad La Esperanza | L-031 |
| Riesgos Ciudad Las Vegas | L-032 |
| Riesgos Ciudad María Paz | L-033 |
| Riesgos Ciudad Monterrey | L-034 |
| Riesgos Ciudad Santa Mónica | L-035 |
| Riesgos Ciudad Valladolid | L-036 |
| Riesgos Ciudad Villa Andrés | L-037 |
| Riesgos Ciudad Castilla | L-038 |
| Riesgos Ciudad Villa Hermosa | L-039 |
| Riesgos Ciudad Villa Nelly Los Alisos | L-040 |

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro No. 2.1 Ficha de información barrial.
- Cuadro No. 2.2 Número de lotes y población de la localidad de Kennedy.
- Cuadro No. 2.3 Barrios sin información de campo.
- Cuadro No. 2.4 Características Socioeconómicas por Sector Censal.
- Cuadro No. 2.5 Materiales utilizados en la vivienda.
- Cuadro No. 2.6 Inventario de infraestructura.
- Cuadro No. 2.7 Sector de estudio del río Bogotá.
- Cuadro No. 2.8 Hidrograma de afluentes del río Bogotá. Tr 10 años.
- Cuadro No. 2.9 Hidrograma de los afluentes de los afluentes del río Bogotá. Tr 100 años.
- Cuadro No. 2.9 Curva de Capacidad - Localidad de Suba.
- Cuadro No. 2.10 Curva de Capacidad - Localidad de Engativá.
- Cuadro No. 2.11 Curva de Capacidad - Localidad de Kennedy.
- Cuadro No. 2.12 Máximas capacidades de descarga del Río Bogotá, tiempos de rompimiento del jarillón y capacidad de drenaje sin jarillón. Metodología No. 1.
- Cuadro No. 2.13 Tiempos de rompimiento del jarillón según Metodología No. 2.
- Cuadros No. 2.14 Volúmenes y niveles de inundación determinados por las Metodología No. 1, para las condiciones de topografía original.
- Cuadros No. 2.15 se los volúmenes y niveles de inundación determinados por las Metodología 2, para las condiciones de topografía original.
- Cuadro No. 2.16 Volúmenes y niveles de inundación, según Metodología No. 1.
- Cuadro No. 2.17 Volúmenes y niveles de inundación, según Metodología No. 2.
- Cuadro No. 2.18 Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 1. Tr = 10 años.
- Cuadro No. 2.19 Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 1. Tr = 100 años.
- Cuadro No. 2.20 Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 2. Tr = 10 años.
- Cuadro No. 2.21 Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 2. Tr = 100 años.
- Cuadro No. 2.22 Curva de Capacidad - Localidad de Kennedy. Sector El Vergel-Villa Liliana.
- Cuadro No. 2.23 Volúmenes y niveles de inundación - Metodología No. 1.
- Cuadro No. 2.24 Volúmenes y niveles de inundación - Metodología No. 2. Tr = 10 años.
- Cuadro No. 2.25 Volúmenes y niveles de inundación - Metodología No. 2. Tr = 100 años.
- Cuadro No. 4.1 Calificación de vulnerabilidad.
- Cuadro No. 5.1 Calificación de riesgo.
- Cuadro No. 6.1 Afectación de los asentamientos por vías y rondas.
- Cuadro No. 7.1 Barrios beneficiados por obras de drenaje y control de inundación.

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se ha preparado para dar cumplimiento al contrato No. 1314 -91/97, firmado entre el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE), de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, e Ingetec S.A., y cuyo objeto es la realización de una zonificación de riesgo por fenómenos de inundación con el fin de fundamentar la legalización de algunos barrios de la Localidad de Kennedy.

El desarrollo del trabajo mencionado requirió de la ejecución de las siguientes labores:

1. Obtención de una zonificación detallada de riesgos por inundación en escala 1:5 000, utilizando como base los planos proporcionados por la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias (UPES), teniendo en cuenta los sitios con elementos vulnerables susceptibles de daños según diferentes grados de amenaza.
2. Identificación de barrios o sectores que puedan ser legalizados sin restricciones, localizados en zonas de riesgo bajo, así como aquellos correspondientes a zonas de riesgo medio y alto, donde la legalización puede estar condicionada a la ejecución de obras de prevención y control o a labores parciales de mitigación que consideren la situación ambiental específica de la zona.
3. Presentación de recomendaciones y propuestas para cada barrio o sector de barrio de manera detallada, indicando las medidas o acciones propuestas, así como las recomendaciones acerca del uso adecuado del suelo en aquellas zonas delimitadas como incompatibles con el uso residencial, donde las viviendas y familias afectadas serían reubicadas.

Los barrios objeto de estudio fueron los siguientes: Altamar II sector, Amparo Cañizares, Andalucía II, Barranquillita, Bellavista, Centro América, Ciudad de Cali, Ciudad Galán, Ciudad Granada, Concordia I, El Amparo Sector Villa Emilia, El Amparo, El Castillo, El Jazmín Occidental, El Olivo, El Portal de Patio Bonito, El Rosario III, El Triunfo, El Vergel, Horizonte Occidente, Lagos de Castilla, La Esperanza, La María, La Rivera II, La Riviera, Las Acacias, Las Brisas, Las Palmitas, Las Vegas de Santana, Las Vegas de Santana II, Las Vegas, Los Alisos, Los Almendros, María Paz, Monterrey, Puente La Vega, San Carlos, San Marino, Santa Mónica, Sumapaz, Valladolid, Villa Alexandra, Villa Andrés, Villa Castilla, Villa de La Loma II, Villa de La Torre, Villa de La Torre II, Villa Elvira, Villa Hermosa, Villa Liliana, Villa Mariana, Villa Mendoza, Villa Nelly, Villa Nelly III, y Vista Hermosa.

1.1. ORIGEN DEL PROYECTO

La necesidad del presente proyecto se originó en la situación de inundabilidad de los sectores vecinos al río Bogotá, muchos de los cuales han sido urbanizados ilegalmente y por tanto representan condiciones de riesgo para sus habitantes.

Tales sitios están ubicados en general por fuera del perímetro de servicios de la ciudad, y están representados, en lo que se refiere al presente estudio, por los barrios citados en el numeral anterior.

Los anteriores asentamientos están adelantando trámites de legalización ante las autoridades distritales, y de acuerdo con la normatividad vigente (Decreto No. 689 de 1996 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá), las zonas de alto riesgo de inundación, entre otras, deben ser excluidas de los procesos de legalización, y el concepto respectivo sobre dicho riesgo, debe ser emitido por la UPES.

Con el fin de conceptuar sobre el riesgo de inundación en los sectores mencionados, la UPES adelantó el estudio respectivo mediante contrato No. 1340-91/97 con la firma consultora Ingetec S.A.

1.2. MARCO LEGAL

El marco normativo del presente estudio en lo referente a prevención de amenazas, está basado en la Ley 388 de 1997, la cual establece normas para el ordenamiento del territorio y determina que en los planes de Ordenamiento Territorial se deberá tener en cuenta lo relacionado con la conservación y la protección del medio ambiente, así como los recursos naturales, la prevención de amenazas y los riesgos naturales.

El decreto 919 de 1989 de la Presidencia de la República por otra parte, organizó el Sistema para Prevención y Atención de Desastres, y determinó la obligación de las entidades encargadas de la prestación de servicios públicos, de realizar análisis de vulnerabilidad y tomar medidas de protección contra desastres.

A nivel Distrital, el decreto 652 de 1990 de la Alcaldía de Bogotá, reglamentó el Fondo de Emergencias de Bogotá D.E. (FOPAE), y le asignó entre otras responsabilidades, la de prestar apoyo económico para la prevención y atención de emergencias y calamidades. Otra normatividad referente al tema es la siguiente:

Acuerdo 11 de 1987. El Acuerdo No. 11 de 1987 del Concejo Distrital creó el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias en el Distrito Especial, cuyo objeto es la financiación de programas de prevención de desastres; también creó dicho Acuerdo la oficina coordinadora para la Prevención y Atención de Emergencias, y le asignó como funciones, entre otras, las de coordinar las acciones de prevención y atención de emergencias, y adelantar estudios para atención de las mismas.

Decreto No. 485 de 1996 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá. Determinó la estructura interna y las funciones de las dependencias de la Secretaría de Gobierno, y entre ellas la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias.

Decreto No. 657 de 1994 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá. Determinó que la Oficina para Prevención y Atención de Emergencias de Santa Fe de Bogotá emitirá, a solicitud de las entidades Distritales, concepto técnico sobre riesgos de tipo geológico,

hidráulico o eléctrico existentes en la ciudad, e informará sobre las zonas en riesgo para que no se permita su urbanización.

Por otra parte, en lo referente a desarrollo urbano, existe el Acuerdo No. 6 de 1990 del Concejo de Bogotá, Estatuto para el ordenamiento físico del Distrito Especial de Bogotá, el cual determina la forma de legalización de asentamientos humanos; el Decreto 688 de 1996 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá estableció los pasos requeridos para legalizar un asentamiento; el Decreto 689 de 1996 estableció las excepciones a las zonas legalizadas; el Acuerdo No. 26 de 1996 es el Plan de ordenamiento físico del borde occidental de la Ciudad Capital, y define los usos del suelo en la zona del proyecto presente; y el Acuerdo No. 19 de 1994 del Concejo de Santa Fe de Bogotá declaró como reservas ambientales naturales, los humedales existentes dentro de la ciudad.

1.3. FUNCIONES DE LA UPES

La Unidad de Prevención y Atención de Emergencias (UPES) es una dependencia de la Secretaría de Gobierno de Santa Fe de Bogotá, creada por el Decreto No. 485 de 1996, y cuyo objetivo es planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas, administrativas, financieras y operativas que debe adelantar el Distrito Capital para la prevención y atención de situaciones de desastre, calamidad o emergencia de carácter Distrital, y administrar los recursos del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE), conforme al Decreto Ley 919 de 1989 (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres), el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias, Acuerdo 11 de 1987, y los Decretos Distritales 652 de 1990 y 485 de 1996.

Las funciones de la UPES son las siguientes:

- Planificar, coordinar, supervisar y evaluar la gestión del Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias.
- Programar y coordinar el cumplimiento de los objetivos del FOPAE y el manejo e inversión de sus recursos.
- Coordinar y planear las acciones interinstitucionales para la formulación, ejecución y elaboración del Plan Distrital de Prevención y Atención de Emergencias y el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias.
- Adelantar estudios sobre amenazas, identificación y análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos, y formular, desarrollar, priorizar y evaluar proyectos sobre prevención y rehabilitación.
- Coordinar los sistemas y programas Distritales de información y documentación, comunicaciones, centros de reserva, monitoreo y vigilancia.
- Promover la incorporación y fomento de la temática de prevención en los programas curriculares de educación formal y no formal, planes escolares de prevención, formular y adelantar programas de capacitación institucional y comunitaria, y de información y divulgación masiva.

- Asesorar y coordinar la formulación y ejecución de planes, programas y proyectos locales de contingencia, y de prevención y atención de emergencias.

1.4. ORGANIZACIÓN Y MANEJO DEL ESTUDIO

El presente estudio fue preparado por Ingetec S.A., y en él participaron las siguientes personas:

| <u>Cargo en el estudio</u> | <u>Nombre</u> |
|--|-----------------------|
| Director | Gonzalo Cortés |
| Ingeniero ambiental | Enrique Giraldo |
| Especialista hidráulico | Joaquín Piñeros |
| Especialista en geología y geomorfología | Roberto Terraza |
| Especialista en geotecnia | Iván Castellanos |
| Especialista en desarrollo urbano | Sonia Cáceres |
| Antropóloga | Gloria Moreno |
| Ingeniero hidrólogo asistente | Carlos Rivera |
| Ingeniero hidráulico asistente | Javier Gámez |
| Cartógrafo y fotointérprete | Francisco Castellanos |

Además, participaron en el estudio, una comisión de topografía, una comisión de hidrología para realizar batimetrías en el río Bogotá, un conductor de vehículo y varios auxiliares de campo y antropólogos en el diagnóstico social.

El interventor del estudio fue la doctora Beatriz Elena Alzate Atehortúa, Coordinadora del Área de Análisis de Riesgos de la UPES.

La coordinación del avance del estudio entre la UPES y los consultores se llevó a cabo mediante reuniones semanales de interventoría en las que participaron, además de la interventora del estudio, la doctora Doris Suaza, funcionaria de la UPES, y el doctor Carlos Cubillos, especialista en hidrología e hidráulica, quien actuó como asesor de la UPES para dichos temas en la interventoría del estudio.

A lo largo del estudio se requirió y obtuvo la cooperación de las siguientes entidades en los temas que se enumeran a continuación:

- Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD).
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).
- Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).
- Desarrollo Urbano.
- Planes maestros de acueducto y alcantarillado.
- Plan vial.
- Río Bogotá.

También se contó con la amable cooperación de las siguientes firmas consultoras en los temas de diseño de plan maestro de alcantarillado en sitios específicos:

- Hidrotec
- CEI

1.5. ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto fundamental la determinación de los riesgos por inundación en la localidad de Kennedy. Teniendo en cuenta que la fuente mayor de inundaciones en la zona es el río Bogotá, y que dicho cuerpo hídrico ha sido investigado con algún detalle en el pasado reciente respecto a sus condiciones de inundabilidad, el estudio se centró en forma básica, en el análisis de la información existente, y su actualización desde los puntos de vista hidrológico, topográfico y socioeconómico.

Teniendo en cuenta que el elemento determinante de control de inundaciones por el río Bogotá serán las obras de drenaje y control de inundaciones previstas por la EAAB, se ha hecho un gran esfuerzo para plasmar las obras programadas por dicha entidad en un horizonte de tiempo que permita analizar el cambio en las condiciones de inundabilidad de la localidad a medida que las obras en mención se construyan.

Como parte del presente estudio se presentó a la UPES un informe preliminar de zonificación de amenazas en diciembre de 1997 que delimitó, con base en la información existente, las áreas inundables de la localidad con el fin de emitir concepto respecto a la situación de amenaza por inundaciones de algunos asentamientos ubicados en la localidad.

1.6. PRESENTACIÓN Y RESUMEN DEL ESTUDIO

El presente informe describe los riesgos por inundación que afectan a la localidad de Kennedy, y discrimina entre los riesgos altos, medios y bajos.

La razón para la ejecución del estudio es el proceso de legalización de asentamientos ubicados en el área urbana del Distrito Capital a través de un comité conformado por las diferentes Empresas Distritales y liderado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, dentro del cual la UPES tiene la función de conceptuar sobre zonas que presentan riesgo y que deben por tanto, ser excluidas del proceso de legalización.

Los barrios motivo de estudio están ubicados hacia el extremo occidental de la Ciudad Capital, en la planicie aluvial del río Bogotá, y por tanto están en su mayoría, sujetos a inundaciones por desbordamientos de dicho río, o por represamiento y refluo de sus sistemas de alcantarillado durante épocas de invierno, cuando los niveles de agua del río Bogotá o sus afluentes están por encima de los niveles de los sistemas de alcantarillado de los barrios en estudio. La frecuencia con la que pueden presentarse inundaciones por

desbordamiento del río Bogotá o sus afluentes es mayor de 1 en 10 años, que es incompatible con el uso urbano de las áreas vecinas al río. La frecuencia de inundación por impedimento de drenaje de los barrios hacia el río, es aún mayor.

Todos los desarrollos urbanos motivo del estudio son de origen ilegal, ya que las normas sobre ordenamiento territorial vigentes especifican que cualquier proceso de desarrollo debe ser precedido por la ejecución de las obras necesarias para controlar los riesgos geológicos, geotécnicos o de inundación que afecten a las áreas donde se pretenda hacer desarrollo.

Las diferentes empresas de Servicios Públicos de la Ciudad Capital tienen previstas obras en la localidad con el fin de atender las demandas actuales y futuras de servicios; sin embargo, tales obras están en general, programadas con plazos que oscilan entre cinco y diez años.

La población asentada en los sitios de estudio es de bajo estrato socioeconómico, lo que se explica porque un gran porcentaje de población que demanda vivienda en la ciudad es pobre, y los terrenos de más bajo precio son los suburbanos en donde existe algún tipo de riesgo o de carencia de infraestructura.

Por otra parte, las mencionadas poblaciones tienen un tipo de organización social relativamente alto, que se manifiesta en su cohesión y actividades tendientes a su legalización.

Para efectos del presente estudio, se zonificaron los asentamientos humanos de acuerdo con las amenazas de inundación que los afectan, calificando como de amenaza baja, aquellas áreas en donde la frecuencia de inundaciones por desbordamientos es menor de una vez en 100 años.

Se utilizó la frecuencia de una vez en 100 años teniendo en cuenta que es esta misma la que utiliza la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) para el diseño de los sistemas troncales de alcantarillado pluvial.

Se califican como áreas de amenaza media, a las comprendidas entre el borde de la inundación con un período de retorno $Tr = 100$ años y el borde definido como aquel en donde la profundidad de la lámina de agua para un período de 10 años es menor de 50 cm. También se tuvo en cuenta para la delimitación de las áreas de amenaza media, la zona de inundación probable (ZIP) determinada geomorfológicamente, así como las inundaciones históricas delimitadas con base en aerofotografías.

Áreas de amenaza alta son aquellas en donde la profundidad de la lámina de agua para una inundación con un $Tr = 10$ años es mayor de 50 cm.

Teniendo en cuenta que las obras de mitigación de inundaciones incluidas en el proyecto Santa Fe I de la EAAB estarán terminadas dentro de aproximadamente 7 años, la probabilidad de una inundación en la localidad está dada por la siguiente expresión:

$R = 1 - [1 - (1/P)]^N$, en donde:

R= Probabilidad de una inundación.

P= Período de retorno utilizado (Años).

N = Número de años considerado.

Si se utiliza una frecuencia de una vez en $P = 10$ años, la probabilidad de que se presente una inundación en la localidad antes de que se terminen las obras de Santa Fe I (7 años) será :

$$R = 1 - (1 - 0.1)^7 = 0.52 = 52\%$$

Es decir, hay una probabilidad mayor del 50% de que se presente una inundación en la localidad por falla de un jarillón del río Bogotá durante los próximos 7 años. Dicha probabilidad se considera como indicativa de una alta amenaza.

La delimitación del grado de vulnerabilidad de las zonas afectadas por inundaciones tuvo en cuenta aspectos físicos y socioeconómicos, y se consideraron las siguientes variables para efectos de asignación de calificación de vulnerabilidad: necesidades básicas insatisfechas, forma de tenencia de la vivienda, uso del predio, cohesión cultural, profundidad de la lámina de agua en caso de una inundación, materiales de construcción de la vivienda, altura de los cimientos, organización del barrio para enfrentar inundaciones, y proximidad del barrio a los jarillones del río Bogotá o sus afluentes.

La combinación de las amenazas de los asentamientos con su vulnerabilidad, permitió calificar el riesgo por inundación de cada asentamiento, y se obtuvieron las calificaciones que se encuentran en el Cuadro No. 5.1

Para mitigar los riesgos analizados, se plantearon medidas de tipo estructural y no estructural. Las medidas de tipo estructural consistieron en la rectificación hidráulica del río Bogotá, el refuerzo de sus jarillones, y la construcción de obras de drenaje de aguas lluvias y residuales, que están inscritas en el programa Santa Fe I que debe desarrollar la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de la ciudad.

Las medidas no estructurales consistieron en el manejo de la normatividad de uso del suelo, programas de inspección y mantenimiento del sistema de alcantarillado, planes de emergencia, y educación a las comunidades.

1.7. METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO

La metodología general utilizada para la realización del análisis de riesgo por fenómenos de inundación de la localidad de Kennedy fue la siguiente:

Inicialmente se realizó una recopilación de la información existente referente a la localidad en los temas de topografía, hidrometeorología, geología y geomorfología,

hidráulica, geotecnia, uso actual del suelo y aspectos sociales, aspectos estos que se incluyen en las secciones 2.1 a 2.5 del Capítulo 2 de este informe.

A continuación se desarrollaron reuniones de trabajo entre el grupo multidisciplinario de especialistas de la consultoría, y los funcionarios de la UPES encargados de la interventoría del proyecto, con el fin de unificar criterios respecto a los objetivos y alcance del proyecto.

En seguida se procedió a complementar la información existente con el fin de cubrir exhaustivamente todos los temas básicos para la ejecución del estudio. Esto requirió la realización de trabajos de campo de topografía, inspecciones de campo relativas a los aspectos de geología, geomorfología y estabilidad geotécnica de los sitios críticos en la localidad, y una evaluación detallada de las condiciones socioeconómicas de los barrios que la componen. Esta información se consigna en los anexos de topografía, geotecnia, geomorfología y socioeconomía.

A continuación se procesó la información hidráulica con el fin de obtener una visión del comportamiento hidráulico del río Bogotá y sus afluentes, y se dibujaron las áreas de inundación correspondientes a diferentes períodos de retorno a partir de los resultados de una modelación matemática del fenómeno, como se describe en la sección 2.6 del Capítulo 2. El paso siguiente (Ver Capítulo 3) consistió en calificar la amenaza por fenómenos de inundación a que están sometidos los asentamientos de la localidad, para lo cual se calificaron como de amenaza baja, aquellas áreas en donde la frecuencia de inundaciones por desbordamiento es menor de una vez en cien años; se calificaron como de amenaza media a las áreas comprendidas entre el borde de la inundación para un período de retorno de cien años, y el borde definido como aquel en donde la profundidad de la lámina de agua para un período de diez años es menor de cincuenta centímetros. También se tuvo en cuenta para la delimitación de las áreas de amenaza media, la zona de inundación probable determinada geomorfológicamente, así como las inundaciones históricas delimitadas con base en aerofotografías. Áreas de amenaza alta fueron definidas como aquellas en donde la profundidad de la lámina de agua para un período de retorno de diez años es mayor de cincuenta centímetros.

En seguida se determinó el grado de vulnerabilidad de la localidad en las zonas afectadas por inundaciones (Ver Capítulo 4), para lo cual se consideraron aspectos físicos y socioeconómicos teniendo en cuenta las siguientes variables: Entre los primeros, profundidad de la lámina de agua según los análisis de la amenaza, materiales de construcción de la vivienda, altura de los cimientos, y proximidad del barrio a los jarillones del río Bogotá o sus afluentes; y entre los segundos, organización del barrio para enfrentar inundaciones, necesidades básicas insatisfechas, forma de tenencia de la vivienda, uso del predio, cohesión cultural,

A continuación se superpusieron los planos resultantes de las categorizaciones la amenaza y de la vulnerabilidad de los asentamientos, calificándose el riesgo por inundación de cada asentamiento a nivel de lote, según los criterios de valoración (Ver Capítulo 5):

Amenaza Alta + Vulnerabilidad Alta o Media = Riesgo Alto.

Amenaza Media + Vulnerabilidad Alta, Media o Baja = Riesgo Medio.

Amenaza Alta + Vulnerabilidad Baja = Riesgo Medio.

Amenaza Baja + Vulnerabilidad Alta, Media o Baja = Riesgo Bajo.

Una vez identificados los diferentes grados de riesgo y las afectaciones específicas de los desarrollos en estudio (Ver Capítulo 6) se procedió a identificar las medidas necesarias para mitigar los riesgos de los asentamiento afectados (Ver Capítulo 7), las cuales se dividieron en estructurales y no estructurales, se especificaron los usos incompatibles del suelo, se describieron los diseños funcionales de las obras que básicamente corresponden a las mejoras del sistema de drenaje y control de inundaciones de la localidad de Kennedy previstas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (Sección 7.3), se redactó un plan de contingencia para afrontar eventos de inundación, y se presentaron conclusiones y recomendaciones.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA

La zona cubierta por el estudio se muestra en la Figura No. 2.1. Ella incluye los barrios en proceso de legalización presentados en la Introducción al presente informe. En general, son barrios de bajo nivel socioeconómico y están ubicados fuera del perímetro de servicios, y muchos de ellos se encuentran localizados parcial o totalmente sobre rondas de cuerpos hídricos o en Zonas de Manejo y Preservación Ambiental. En su mayoría se encuentran situados sobre la planicie aluvial del río Bogotá o de sus tributarios urbanos, y por tanto expuestos a inundaciones.

Los desarrollos urbanos motivo del presente estudio tienen como característica común su desarrollo ilegal, ya que de acuerdo con la normatividad vigente están ubicados en áreas suburbanas, en las cuales es preciso realizar obras de infraestructura para control de inundaciones entre otros aspectos, antes de poder ser incorporados a la zona urbana.

Los elementos naturales más importantes en la zona de estudio son el río Bogotá, el río Fucha y el río Tunjuelito. Otros cuerpos hídricos importantes allí son los humedales del Burro, La Vaca y Techo.

La localidad limita por el nororiente con la localidad de Fontibón y el río Fucha, por el noroccidente con el río Bogotá y el Municipio de Mosquera, por el oriente con la localidad de Puente Aranda, por el occidente con la localidad de Bosa y por el sur con la de Tunjuelito así como con el río Tunjuelo.

En el sector, el río Bogotá ha sido confinado entre jarillones construidos por los dueños de predios ribereños para protegerse contra inundaciones, lo que ha producido como resultado que la lámina de agua de dicho río, se mantenga generalmente muy alta con respecto a los terrenos vecinos. Esta situación coadyuva el fenómeno de las inundaciones.

2.2. CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON EL PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES

2.2.1. Topografía

La zona de estudio está ubicada en el borde occidental del Distrito Capital, muy cerca a la hoya del Tintal. Debido a este hecho, la altitud de la zona es muy baja en relación al resto de la cuenca. Dichas circunstancias determinan las características de inundabilidad de la zona, agravadas además, por su vecindad al río Bogotá.

A lo anterior se suma el hecho anotado anteriormente, de que el río Bogotá está flanqueado por jarillones a lado y lado de su cauce, con el fin de confinarlo dentro de un cauce estrecho e impedir inundaciones en las zonas vecinas.

Esta condición determina que la elevación de la lámina de agua normal del río sea muy similar a las cotas del terreno vecino en donde se encuentran los desarrollos en estudio. Durante épocas de invierno en cambio, los niveles de agua en el río Bogotá pueden ser mucho mayores que los de las áreas vecinas.

2.2.2. Hidrometeorología

La localidad de Kennedy está ubicada en zonas adyacentes al río Bogotá que hacen parte de su planicie de inundación y que están precariamente protegidas por diques en la margen izquierda del río.

Parte de la localidad es vecina a la ribera izquierda del río Fucha, el cual por su caudal, es el afluente más importante del río Bogotá en el área urbana de Santa Fe de Bogotá.

El origen de la amenaza natural más importante en la localidad de Kennedy está relacionada con la magnitud y frecuencia de las crecientes del río Bogotá frente a ella, y con los represamientos en el río Fucha causados por los niveles altos del río Bogotá en su confluencia.

Adicionalmente, la posición baja de los terrenos con respecto a los niveles normales del río, impide que el drenaje de aguas lluvias y residuales se efectúe por gravedad, siendo necesaria la operación de estaciones de bombeo para evacuar dichas aguas, circunstancia que constituye un factor adicional de amenaza en la localidad.

De las verificaciones hidrológicas y análisis hidráulicos realizados, y que se presentan en detalle en los Anexos de este informe, se concluye que la capacidad hidráulica del cauce del río Bogotá frente a la localidad de Kennedy es reducida aún con la existencia de los mencionados jarillones, de tal forma que las crecientes que ocurren en el río con un período de recurrencia de 10 años o mayores causarían desbordamientos que afectarían las zonas bajas de la localidad, máxime, si se produce el rompimiento de los diques marginales.

Desde el punto de vista de la calidad del agua del río Bogotá, la avanzada contaminación en que se encuentran sus aguas complicaría aún más el problema de las inundaciones, por la amenaza que significaría para la salud de los damnificados.

2.2.3. Geología y Geomorfología

La Sabana de Bogotá se caracteriza como una gran altiplanicie rodeada de cerros generalmente de forma alargada, que siguen los ejes de estructuras tectónicas.

La altiplanicie es una llanura de relleno fluviolacustre, la cual se formó a partir de la desecación del gran lago que cubría el área de la Sabana de Bogotá, el cual empezó a

formarse en el período Terciario y se terminó en el período Cuaternario reciente, mientras que los cerros están compuestos por rocas sedimentarias de edades cretácica y terciaria.

En el proceso de desecación, el gran cuerpo hídrico pasó de lacustre a pantanoso, hasta formar posteriormente un relieve plano expuesto a inundaciones periódicas. Finalmente, la corriente excavó un cauce que progresivamente se convirtió en un río de curso relativamente estable que al cortar el terreno originó la meseta. En tales condiciones, las inundaciones se restringieron al valle, dando origen a la llanura de inundación o llanura aluvial, dentro de la cual divagó el río hasta comienzos del siglo actual, cuando se empezaron a construir jarillones paralelos al río para disminuir los efectos de las inundaciones.

Estratigráficamente, el área de estudio presenta seis unidades a saber: La formación Chía, la cual suprayace las demás, seguida en su orden por la Sabana, Subachoque, Tiltatá, Guaduas y Guadalupe. Dichas formaciones están constituidas principalmente por arcillas y limos en la formación Chía, la cual tiene un espesor máximo de cinco metros; la formación Sabana tiene espesores entre 320 y 520 metros, y está constituida principalmente por arcilla; la formación Subachoque está constituida por arcillas orgánicas, poco consolidadas, arena arcillosa y grava, y su espesor máximo es de 150 metros; la formación Tiltatá está compuesta por arcillas, limos, arenas y gravas; la formación Guaduas está constituida por arcillolitas con intercalaciones de arenisca y mantos de carbón; y la formación Guadalupe, compuesta por areniscas duras y areniscas friables con intercalaciones de limolita.

Geomorfológicamente, se diferencian cuatro unidades en el área de estudio, a saber:

- Llanura Aluvial: Constituida por las antiguas llanuras de inundación; es la zona más baja topográficamente, inmediatamente adyacente al cauce del río. Se considera estable respecto a posibles migraciones laterales del río, pero de gran actividad en cuanto a inundaciones durante el período de lluvias.
- Meseta: Corresponde a la formación Sabana, y está compuesta por áreas planas aterrazadas, más elevadas que el fondo del valle, no expuestas a inundaciones masivas, con relativamente buen drenaje. Su elevación varía entre cero y cinco metros sobre la llanura del río.
- Abanico del Tunjuelo: Corresponde a la formación Sabana, y está compuesta por materiales arenosos procedentes de la erosión del cono del Tunjuelo. Está presente entre Bosa y Corabastos, con alturas entre cero y tres metros sobre la zona plana de la Sabana.
- Basamento: Corresponde a las formaciones Guaduas y Guadalupe, y lo integran los relieves mayores resultantes de la acción erosiva sobre estas dos formaciones.

Desde el punto de vista geomorfológico, se puede anotar que las obras realizadas por el hombre sobre el río Bogotá y sus afluentes, especialmente la construcción de embalses de regulación en la cuenca alta del río, así como la construcción y refuerzo de jarillones,

corte de meandros, y muy especialmente, la construcción de las compuertas de Alicachín, significaron prácticamente la suspensión de la actividad morfológica en el río. Geológicamente la localidad de Kennedy está conformada por sedimentos de la formación Chía (Qch), y de la formación Sabana (Qsa), como se muestra en los planos geológicos incluidos en el volumen de anexos al presente informe.

Geomorfológicamente, se diferencian las unidades de Llanura Aluvial (Lla), Mesetas (Ms) y Abanico del Tunjuelo (At), como se muestra en los planos geomorfológicos incluidos en el volumen de anexos al presente informe.

El análisis geológico y geomorfológico de la localidad realizado con base en estudios previos ha permitido delimitar una zona de inundación probable (ZIP) en la siguiente forma:

Criterio geológico - Este criterio se basa en el concepto de Van der Hammen (Boletín Geológico 1958), el cual hace referencia a las delimitaciones geológicas de los sedimentos de la Formación Chía (Qch), los sedimentos de la formación Sabana (Qsa), los sedimentos de la Formación Guaduas (Trs), y los sedimentos del Grupo Guadalupe (Kg).

Criterios geomorfológicos - Este criterio se basa en la sectorización de las unidades geomorfológicas teniendo en cuenta la geología del sector y la topografía del mismo, diferenciando entre la Llanura Aluvial (Lla), dentro de la cual se identifican zonas de inundación probable y áreas de pantanos, las Mesetas (Ms), las cuales son zonas más altas que la llanura aluvial y no están sujetas a inundaciones masivas, el Abanico del Tunjuelo (At), el cual es un talud cónico de material detrítico y está más alto que la llanura aluvial y más bajo que las mesetas.

La delimitación geomorfológica de zonas inundables por el río Bogotá y sus afluentes, consistentes en la Llanura Aluvial, Mesetas y el Abanico del Tunjuelo, constituyó un elemento adicional para el análisis de inundabilidad de la zona, así como la delimitación de la inundación histórica sufrida por la localidad en noviembre de 1979.

En la Figura No. 2.2 se presenta la zona de inundación probable geomorfológicamente, así como la inundación histórica de la misma. En el Anexo a este informe correspondiente al tema de geomorfología, se realiza un análisis de las condiciones de inundación probable geomorfológica de la localidad.

2.2.4. Hidráulica

El río Bogotá es un cuerpo hídrico de planicie aluvial de tipo meándrico, con muy baja pendiente y capacidad, que por tanto, inunda su planicie en forma periódica durante las épocas de invierno. Dichas inundaciones no han representado históricamente grandes problemas para las zonas vecinas al río, ya que la ciudad ha mantenido siempre un perímetro de servicios, que en el borde occidental de la ciudad marca el límite hasta donde pueden realizarse asentamientos humanos sin peligro de inundación.

En épocas recientes sin embargo, la presión demográfica en la Ciudad Capital, y las condiciones de pobreza de la población, han empujado a muchas personas a asentarse ilegalmente fuera del perímetro de servicios en zonas inundables debido al menor precio que tienen dichos terrenos, precisamente por sus condiciones de inundabilidad.

Las condiciones hidráulicas del río Bogotá están definidas por las características de su sección transversal y por la pendiente de su cauce. La sección transversal del río es relativamente estrecha desde el momento en que, a comienzos del presente siglo, se construyeron jarillones en sus bordes para controlar inundaciones; la pendiente de su cauce, es muy baja, y adicionalmente, existen a la salida de la Sabana de Bogotá, las compuertas de Alicachín de la Empresa de Energía de Bogotá que controlan el nivel de las aguas, elevándolo con la consecuente reducción de velocidad, produciendo así un efecto de remanso que se extiende aguas arriba, incluso a los trayectos frente a la ciudad. Las condiciones expuestas hacen que el río se comporte como una corriente de flujo subcrítico, en donde cualquier aumento de caudal se traduce inmediatamente en un mayor nivel de agua. Bajo tales circunstancias, se pueden producir desbordamientos de los jarillones durante un invierno, lo que representa inundaciones en las zonas vecinas.

Además de lo anterior, y por las características de planicie aluvial de las zonas vecinas al río Bogotá, dichas zonas tienen un nivel muy similar al del río en condiciones de tiempo seco. Esto significa que durante temporadas de invierno, el nivel de aguas del río Bogotá es mayor que el de los terrenos vecinos, y los sistemas de drenaje de aguas lluvias y residuales de las zonas pobladas ubicadas en tales sitios no pueden fluir por gravedad, lo que representa peligros de inundación por reflujo de los sistemas de alcantarillado.

2.2.5. Problemas de inestabilidad geotécnica

Los aspectos críticos de estabilidad relacionados con inundaciones en la localidad se refieren a las condiciones de los diques marginales o jarillones paralelos al río Bogotá, los cuales tienen por objeto confinar crecientes de dicho río e impedir desbordamientos hacia zonas ribereñas. Dichos diques están conformados en su gran mayoría por materiales de dragado del río, consistentes principalmente en limos arcillosos y arcillas limosas de baja plasticidad, y en menor proporción por arenas finas. Localmente se presentan niveles de rellenos misceláneos, compuestos principalmente por desechos de construcción. Por sus características, los materiales con que están conformados los diques presentan una alta susceptibilidad al efecto de arrastre del río; sin embargo, en la mayor parte de su longitud, la empradización que cubre los taludes produce una protección adecuada.

El jarillón izquierdo u oriental del río frente a la localidad, tiene una altura que varía entre 2,0 y 4,0 m. Está conformado por arcilla limosa café con vetas oxidadas y algunas trazas de arena; la humedad y compresibilidad son de bajas a moderadas, plasticidad media y consistencia firme, aunque en algunos sectores algo suelta. Localmente se presentan raíces superficiales, vegetación y en otros casos basuras depositadas inadecuadamente.

Una caracterización simplificada del subsuelo es la siguiente:

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| Humedad natural | 9-39 % |
| Límite líquido | 30-56 % |
| Índice de plasticidad | 11-28 % |
| Resistencia al corte | 0.7-3.0 kg/cm ² |
| % Finos | 75-100 % |

El suelo de cimentación del jarillón corresponde principalmente a una arcilla limosa gris a café, de humedad y compresibilidad medias a moderadas, plasticidad alta y consistencia firme a blanda. Localmente se presentan esporádicamente trazas o intercalaciones de arena.

El sector más crítico desde el punto de vista de posibilidad de falla de estabilidad del jarillón corresponde al sector que cubre los barrios: Villa Elvira, Villa Esperanza y las Acacias localizados entre las abscisas K33 y K33+500 (Ver Figura 2.2), donde se tienen antecedentes de falla por erosión debido a deficiente compactación.

Análisis de estabilidad - En general, los diferentes análisis de estabilidad realizados por las firmas Hidroestudios - Black & Veatch¹ y Gómez Cajiao - J. Montgomery² consideraron las siguientes hipótesis de análisis:

a. Corto plazo: Esta condición estudia fallas circulares de base que alcanzan gran profundidad, empleando en los suelos cohesivos la resistencia al corte no drenada actual obtenida por medio del ensayo de la veleta de campo, mientras que en los suelos granulares se emplea el ángulo de fricción interna.

b. Largo plazo: Este caso contempla fallas de talud, fallas de pie de talud y fallas de base de poca profundidad estudiadas para la condición a largo plazo con flujo establecido hacia la cara del talud.

c. Desembalse Rápido: Esta condición contempla fallas de talud, fallas de pie de talud y fallas de base de poca profundidad estudiadas para la condición lograda inmediatamente después de un descenso rápido y significativo del nivel de aguas del río, ocurrido después de que se hubiera alcanzado previamente la condición a largo plazo convencional.

Los análisis de estabilidad se realizaron considerando en primer lugar, el jarillón conformado enteramente por suelos finos, y en segundo lugar, el jarillón conformado por suelos granulares.

De acuerdo con los resultados de los análisis de estabilidad realizados por las firmas mencionadas anteriormente, tanto para las condiciones de corto como largo plazo y

¹ Hidroestudios Ltda. - Black & Veatch Int. - 1985. Diseños definitivos de la adecuación hidráulica del río Bogotá, las extensiones del plan maestro de alcantarillado, y los estudios de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Bogotá

² Gómez Cajiao y Asociados Cía. Ltda. - J. Montgomery - 1991 - Plan Maestro de alcantarillado de Bogotá.

desembalse rápido, así como del reconocimiento general de los jarillones, se consideró que con algunas excepciones localizadas, los taludes son estables para las condiciones actuales y futuras, y no es necesario realizar ninguna obra diferente al realce o refuerzo del jarillón de acuerdo con las condiciones hidráulicas. Para las obras de adecuación necesarias se recomendó una inclinación de talud mínimo de 2H:1V.

Como conclusión del análisis geotécnico, se pueden establecer los siguientes hechos:

- Las condiciones hidráulicas y geotécnicas del río Bogotá han sido estudiadas en varias ocasiones, y se cuenta con abundante información técnica para la caracterización geotécnica de la zona. Los estudios más importantes al respecto son los de Hidroestudios - Black & Veatch (Adecuación hidráulica del río Bogotá, 1985), Gómez Cajiao - J. Montgomery (Plan Maestro de Alcantarillado, 1991), e Hidroestudios (Revisión geotécnica de los jarillones del río Bogotá, 1997).
- El origen de los materiales con que están conformados los jarillones es heterogéneo, siendo en su gran mayoría arcillas limosas o limos arcillosos extraídos de las márgenes y riberas del río. Por sus características, estos materiales son susceptibles de ser erosionados por el arrastre del río, especialmente en la parte externa de las curvas meándricas.
- Según lo observado durante la inspección de campo, y con base en el análisis de la información existente, las condiciones actuales de estabilidad geotécnica de los jarillones del río son satisfactorias en la mayor parte del trayecto, exceptuando algunos sitios donde se observan fenómenos de erosión, especialmente en las curvas pronunciadas del río. Tales sitios son señalados en los planos de amenaza de la localidad.
- El control de los fenómenos de erosión detectados puede requerir la construcción de obras de protección como enrocados, bolsacretos o empradización.
- Para los sectores en donde se requiere la construcción o realce de jarillones, se precisa la adecuación del terreno de fundación para nuevas estructuras de contención.
- Para las obras de adecuación se recomienda un talud con inclinación 2H : 1V con una compactación del 95% del Próctor modificado.

2.2.6. Uso actual del suelo

La Figura 2.1 muestra el uso de la tierra en la zona de estudio dentro de la localidad. La mayor parte de la tierra está dedicada al uso residencial; el desarrollo urbano se ha visto restringido debido a la inundabilidad de los terrenos vecinos al río Bogotá, y de hecho, el perímetro de servicios marcado en la figura, delimita, según la EAAB, las zonas inundables, que están entre dicho perímetro y el río Bogotá, y las zonas no inundables, que se encuentran al oriente del perímetro.

Las circunstancias de inundabilidad mencionadas han producido, paradójicamente, el rápido desarrollo ilegal de dichos terrenos, ya que bajo la presión demográfica y de pobreza en el Distrito Capital, las únicas tierras que por su bajo valor están al alcance de los sectores de menores ingresos, son precisamente, las que están por fuera del perímetro de servicios.

Además de las zonas destinadas a uso residencial, se destacan las chucuas de La Vaca, El Burro, La Chucua de Techo y la futura Laguna de La Magdalena con características pantanosas, y de gran valor ecológico. Estas son zonas de uso público, protegidas por leyes y acuerdos nacionales y Distritales.

Otras zonas importantes en la localidad son las siguientes:

- Ronda y Zona de Manejo y Preservación Ambiental del río Bogotá: Esta es una franja ecológica no edificable, con un área de 141,1 ha, equivalente a un 5% del área de la localidad.
- Parque Gibraltar - Este parque se construirá sobre el actual botadero de Gibraltar, y ocupará un área de 71,6 ha, equivalente a un 2,5% del área de la localidad.
- Laguna de la Magdalena - Esta obra de amortiguación de picos del río Fucha ocupará un área de 101,2 ha, equivalente a un 3,6% del área de la localidad.
- Zonas destinadas a infraestructura urbana y afectación - Estas son franjas reservadas para la construcción de vías y obras de infraestructura, las cuales cubren un área de 77,5 ha, equivalente a un 2,7% del área de la localidad.
- Parque del río Bogotá - Esta es un área de 33,3 ha comprendida entre la Avenida Cundinamarca y el río Bogotá. Esta área equivale a un 1,2% del área de la localidad.

2.3. DIMENSIÓN SOCIAL

El estudio de riesgos para algunos barrios no legalizados³ de Kennedy, implica un acercamiento a la problemática que incluye el difícil acceso a vivienda para las familias

³ "Se entiende por desarrollo ilegal todo proceso de ubicación de instalaciones, con destino a usos típicamente urbanos sobre predios vinculados en diferentes grados a las actividades de la ciudad, realizado al margen de las normas de urbanismo; es decir sin tomar en consideración los criterios de planificación ni regirse por el trámite de obtención previa de una licencia de urbanismo expedida por el DAPD". DAPD; "Para cambiar el futuro de los habitantes de los barrios subnormales"; Bogotá D.E., 1990.

de escasos recursos en Bogotá. En el caso de esta localidad, cuyo territorio tiene una extensión de 2827,79 ha, cerca de 705 ha (25% del área de la localidad), se encuentra fuera del perímetro de servicios, zona en la que se hallan los 51 barrios de este estudio, ocupando un área aproximada de 300 ha (ver Figura No 2.1).

En Bogotá, y particularmente en la localidad de Kennedy, los terrenos localizados por fuera del perímetro de servicios han sido objeto de loteos para desarrollos de vivienda por parte de los llamados urbanizadores piratas, muchos de los cuales se encuentran localizados en zonas demarcadas por la EAAB como ronda del río Bogotá, y en las chucuas de La Vaca y El Burro. Como consecuencia de esto, los cerca de 110.000 habitantes de los barrios subnormales contemplados en el estudio se encuentran dentro de los niveles de Necesidades Básicas Insatisfechas.

2.3.1. Investigación de la condición social para el análisis de riesgos

Con el objeto de realizar la caracterización social, económica y cultural de los barrios para la posterior zonificación de riesgos, se emplearon estrategias de registro de información cualitativa basadas principalmente en técnicas tales como la observación directa, notas de campo, registro fotográfico y desarrollo de entrevistas. Adicionalmente, se realizó la revisión y análisis de documentación secundaria de las distintas instituciones de carácter distrital y local (DAPD, EAAB, CVP, EEB, UPES, Alcaldías Locales, IDU, DAMA, DACD)⁴, así como de consultorías en relación a estudios anteriores en estas localidades.

Para la caracterización de los barrios, se trabajó con base en criterios de análisis de los datos obtenidos con fuentes de información primaria y secundaria.

En relación con las técnicas de información primaria la observación directa de la población y su entorno se realizó definiendo lo susceptible de ser observado de acuerdo con los aspectos socioeconómicos y socioculturales que se constituyen en el eje de este estudio, tales como:

- Características físicas del paisaje y su afectación por acciones antrópicas
- Adecuación del medio para hacer posibles los asentamientos humanos
- Infraestructura y equipamiento comunal de cada uno de los barrios objeto de estudio
- Usos y manejo del espacio público y privado con relación al desarrollo urbano
- Obras de desarrollo urbano tales como vías, acometidas, obras del Plan Santa Fe, entre otras.

Para profundizar en la dinámica de la población ligada al proceso urbanístico, la cual no podía estar implícita en la observación directa, se optó por desarrollar otra herramienta

⁴ DAPD: Departamento Administrativo de Planeación Distrital. EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. CVP: Caja de Vivienda Popular. UPES: Unidad de Prevención y Atención para Emergencias y Desastres. IDU: Instituto de Desarrollo Urbano. DAMA: Departamento Administrativo del Medio Ambiente. DACD: Departamento de Acción Comunal Distrital.

metodológica del trabajo práctico a nivel social, centrada básicamente en conocer la problemática de los barrios ilegales a nivel particular con miras a identificar similitudes y diferencias y así sectorizar los barrios de acuerdo a éstas, constituyendo esos sectores barriales en puntos de análisis para la interpretación. Para tal efecto, se optó por una técnica de registro de información de carácter cualitativo, para lo cual se realizaron entrevistas semi-estructuradas con los presidentes de las JAC, o en su defecto con alguno de sus miembros, ya que siendo principales representantes y voceros de los desarrollos no legalizados, recogen un amplio conocimiento de la comunidad y de su problemática. Dichas entrevistas fueron guiadas por una ficha de registro barrial, realizadas por profesionales del área social; en ella se recolectó información de tipo social, demográfico y económico de cada uno de los barrios. En el Cuadro No. 2.1 se muestra el formato utilizado.

Las técnicas de observación y de entrevista, tuvieron el alcance viable dentro de los propósitos y tiempos estipulados para el Estudio, razón por la cual no se diseñó una encuesta con un muestreo de población estadísticamente significativo, lo cual hubiese requerido una mayor inversión de tiempo para la práctica de campo. La ficha barrial de registro, referida anteriormente, tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Estratificación barrial
- Aspectos demográficos (número de familias que habitan en el barrio)
- Características culturales en lo referente a arraigo y organización comunitaria.
- Cobertura de servicios públicos
- Aspectos económicos relacionados con inversión en vivienda y fuentes de empleo y proporción de establecimientos comerciales e industriales

Con base en la información recogida y sistematizada según orden temático en cuadros que se incluyen en el Anexo de Socioeconomía, se realizó de manera descriptiva el diagnóstico de la dimensión social de los sectores barriales, considerando las variables mencionadas que conducen a determinar los grados de vulnerabilidad en capítulos siguientes; partiendo del presupuesto de que al hablar de exposición a una amenaza, se está refiriendo a grupos humanos y sus condiciones de vida, así como los niveles de consolidación urbana que determinan en gran medida si son más o menos vulnerables a la amenaza dada. De esta manera se contribuye a definir los diferentes niveles de riesgo por inundación.

2.3.2. Contexto del Problema Urbano

En este trabajo de la localidad de Kennedy, se estudian 55 desarrollos que de acuerdo con el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) tienen una categorización de "subnormales", es decir, son barrios que en su mayoría fueron construidos por fuera del perímetro de servicios, en terrenos no urbanizables. Sin embargo, como se sabe, la dificultad para la consecución de la vivienda en Bogotá es un problema no resuelto, hecho que se expresa en la localización de habitantes en sectores que están sujetos a amenazas físicas y con grandes problemáticas sociales. Inclusive, después del Acuerdo 6 de 1990, y del Acuerdo 026 de 1996, aún se siguen poblando

estas zonas, puesto que el control es casi nulo, limitándose en los últimos años a la instalación de vallas que prohíben su ocupación.

Lo anterior se pudo verificar en las chucuas de La Vaca y El Burro, donde aún continúa el proceso de relleno del humedal, así como la construcción de viviendas dentro de las rondas demarcadas por la EAAB.

Con el objeto de mostrar una visión general de la localidad de Kennedy, se efectuó una sectorización fundamentada en diferencias de carácter geográfico, y variabilidad en cuanto a problemáticas sociales. Los sectores tenidos en cuenta para el estudio fueron los siguientes:

- Desarrollos del sector Tintal, y ronda del río Bogotá
- Desarrollos en el sector de la Chucua de La Vaca
- Desarrollos en el sector de la Chucua del Burro
- Desarrollos en la zona de ronda del río Fucha
- Desarrollos María Paz y San Marino

En la Figura No. 2.3 se muestran dicho sectores.

En su orden se realizará la descripción de su ubicación y contextualización en la localidad:

1. Desarrollos del sector Tintal, y ronda del río Bogotá.

El sector está delimitado al noroccidente por el cauce del río Bogotá, al oriente por la Avenida Ciudad de Cali, y de norte a sur por las calles 38 y 43 sur. A este sector pertenecen los desarrollos Las Vegas, Las Brisas, Ciudad Granada, Bellavista, La Riviera y La Rivera II, El Triunfo, Jazmín Occidental, Villa Alexandra, Ciudad Galán, Las Palmitas, Puente la Vega, Las Acacias, Villa Elvira, Horizonte Occidente, Ciudad de Cali, Villa Hermosa, Los Almendros, Santa Mónica, El Rosario III, Villa Andrés, Sumapaz, Barranquillita y Altamar.

Al interior de este sector se pueden distinguir igualmente diferentes problemáticas con respecto a la situación legal de los barrios y sus afectaciones, sea por localización en zona de ronda hidráulica, o por estar ubicados dentro de zonas propuestas para trazados viales como la Avenida Cundinamarca o la Avenida Ciudad de Cali.

2. Desarrollos del sector Chucua de La Vaca

Este sector del estudio está claramente diferenciado en cuanto a la situación de localización de 13 desarrollos barriales sobre los antiguos límites de La Chucua de La Vaca, ubicados principalmente entre la Avenida Ciudad de Cali y la Avenida Agoberto Mejía de noroeste a sureste, y entre la proyectada Avenida 40 (al respaldo de la Central de Abastos) y la Avenida Villavicencio de noreste a suroeste. Los barrios son los siguientes: La Concordia, San Carlos, Villa de la Loma II, Villa de la Torre I, Villa de la

CUADRO No. 2.1 FICHA DE INFORMACIÓN BARRIAL

1. Fecha de aplicación de la entrevista: _____

2. Nombre del barrio : _____ 3. Localidad: _____

4. Nombre del presidente de la JAC o quien responda la entrevista: _____

Antecedentes

5. Año de origen del barrio : _____

6. Descripción del proceso inicial de loteo y venta de los predios: _____

7. Valor y tamaño promedio de los lotes _____

8. Número total de lotes vendidos : _____

9. Número total de lotes construidos : _____

10. Infraestructura de servicios al momento de la venta del lote :

| | |
|----------------------------|-------|
| Acueducto | _____ |
| Alcantarillado | _____ |
| Luz | _____ |
| Teléfono | _____ |
| Recolección de las basuras | _____ |

Cobertura actual de servicios públicos:

11. Infraestructura de servicios básicos:

| | |
|----------------------------|-------|
| Acueducto | _____ |
| Alcantarillado | _____ |
| Luz | _____ |
| Teléfono | _____ |
| Recolección de las basuras | _____ |

12.Cuál es el estado de las vías y la calidad del transporte urbano? _____

13. En qué lugares se tiene acceso a los servicios de salud y educación? _____

14. Con qué equipamiento comunal se cuenta ? _____

Datos demográficos y económicos:

15. Número de familias que habita actualmente en el barrio: _____
16. Cuáles son los oficios y actividades económicas más frecuentes desempeñadas por los habitantes: _____

17. Cuáles son las necesidades más sentidas y solicitudes realizadas por la comunidad para el desarrollo del barrio? _____

18. Además de la JAC, qué otra organización comunitaria existe en el barrio? _____
19. Qué logros y beneficios se ha obtenido con la organización de la comunidad? _____
20. Qué se ha gestionado a nivel del proceso de legalización? _____
21. Cuáles son los principales usos del predio (residencial, comercial, industrial y otros)? _____

22. Cuál es el promedio de pisos construidos por vivienda? _____
23. Cuáles son los principales materiales utilizados en la construcción de paredes, pisos y techos: _____
24. Qué valor se invierte aproximadamente en una construcción de uno, dos y tres pisos:
25. Qué tipo de accidentes, problemas sociales, ambientales y sanitarios se han presentado en el barrio? _____

26. Cómo se manejan los problemas de inundación y mal drenaje?

27. Mencionar los principales conflictos sociales que se hayan presentado en el barrio:

28. Cómo es presencia de entidades estatales, ONGs privadas, en la actualidad? _____

29. Qué recursos se han destinado por la alcaldía local y entidades distritales para obras en el barrio, y cómo ha sido su manejo?

30. Existe un plano del barrio actualizado?

31. Cómo se presenta el proceso de llegada y salida de población al barrio? Se presenta por grupos familiares o agrupaciones de éstas?

32. Qué piensa la población sobre una posible reubicación del barrio y que expectativas tiene al respecto? De haber reubicación que sitio podría ser el indicado?

33. La gente considera que habitar el barrio tal como está implica algún riesgo ?

Las principales actividades económicas de María Paz son el comercio y ventas ambulantes en la Central de Abastos. En el barrio hay pequeñas industrias de ornamentación, policromados, fábricas de bloques, talleres de carros y comercio variado de víveres y misceláneas dentro del barrio; la mayoría trabaja empleada fuera del barrio. En San Marino la mayor parte son empleados; un 10% tiene pequeños establecimientos de venta de víveres principalmente.

2.3.5. Número y ubicación de residentes por barrio

Según los datos recogidos en campo, existe un total de 29.341 familias que equivalen a 158.441 habitantes aproximadamente. Sumados los datos suministrados por UPES y DAPD de los desarrollos Villa Castilla, Villa Hermosa, Villa Nelly III Los Alisos y Villa Mariana a los datos de la información primaria, se obtiene un total de 30.492 familias del área de estudio compuestas por 164.656 habitantes aproximadamente.

En el Cuadro No. 2.2 se presenta el desglose de la información mencionada y en el Cuadro No. 2.3 los barrios de los cuales no se logró obtener información de campo.

Cuadro No. 2.2. Número de lotes y población de la localidad de Kennedy.

| BARRIO | TOTAL DE LOTES | NÚMERO DE FAMILIAS | | | POBLACIÓN (5.4) ¹⁰ |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|--------------|---------------|----------------------------------|
| | | TOTAL | PROPIETARIAS | ARRENDATARIAS | |
| BELLAVISTA | 507 | 550 | 450** | 100** | 2970 |
| CIUDAD DE CALI | 962 | 1600 | 1200** | 400** | 8640 |
| CIUDAD GALÁN | 771 | 500 | 400** | 100** | 2700 |
| CIUDAD GRANADA | 705 | 570 | 520 | 50 | 3078 |
| EL TRIUNFO | 310 | 200 | 170** | 30** | 1080 |
| HORIZONTE OCCIDENTE | 188 | 120 | 98** | 22** | 648 |
| JAZMÍN OCCIDENTAL | 998 | 1500 | 1350 | 150 | 8100 |
| LA RIVERA | 170 | 100 | 90** | 10** | 540 |
| LA RIVERA II | 306 | 500 | 300** | 200** | 2700 |
| LAS BRISAS | 1208 | 1500 | 1000 | 500 | 8100 |
| LAS VEGAS | 583 | 470 | 420** | 50** | 2538 |
| LOS ALMENDROS | 963 | 2400 | 1300** | 1100** | 12960 |
| PUENTE LA VEGA | 175 | 100 | 73 | 27 | 540 |
| SUMAPAZ | 318 | 180 | 10 | 170 | 972 |
| VILLA ALEXANDRA | 450 | 500 | 427** | 73** | 2700 |
| VILLA HERMOSA | 676 | 1650 | 1250** | 400** | 8910 |
| AMPARO CAÑIZALES | 392 | 1000 | 320** | 680** | 5400 |
| AMPARO II - VILLA EMILIA | 348 | 350 | 290** | 60** | 1890 |
| EL AMPARO | 2150 | 1772 | 1700** | 72** | 9569 |
| EL OLIVO | 390 | 600 | 500 | 100 | 3240 |
| LA CONCORDIA | 206 | 180 | 140** | 40** | 972 |
| SAN CARLOS | 444 | 300 | 250 | 50 | 1620 |
| VILLA DE LA LOMA II | 64 | 100 | 57** | 43** | 540 |
| VILLA DE LA TORRE I | 233 | 300 | 250** | 50** | 1620 |
| VILLA DE LA TORRE II | 112 | 200 | 120** | 80** | 1080 |
| VILLA NELLY I Y II | 540 | 300 | 270** | 30** | 1620 |
| EL CASTILLO | 134 | 59 | 50** | 9** | 319 |
| MONTERREY | 294 | 600 | 400 | 200 | 3240 |
| VALLADOLID | 1300 | 1500 | 1200** | 300** | 8100 |
| ALTAMAR | 470 | 2000 | 800** | 1200** | 10800 |
| ANDALUCIA II | 377 | 300 | 150 | 150 | 1620 |
| VILLA LILIANA | 349 | 220 | 176 | 44 | 1188 |
| VERGEL OCCIDENTAL II SECTOR | 65 | 120 | 108 | 12 | 648 |
| SAN MARINO | 73 | 100 | 70 | 30 | 540 |
| MARIA PAZ | 2600 | 5000 | 4500 | 500 | 27000 |
| PALMITAS | 440 | 160 | 150** | 10** | 864 |

¹⁰ Número promedio de personas por familia según el DAPD utilizado para calcular número de habitantes por familia.

| BARRIO | TOTAL DE LOTES | NÚMERO DE FAMILIAS | | | POBLACIÓN (5.4) |
|--------------------|----------------|--------------------|--------------|---------------|-----------------|
| | | TOTAL | PROPIETARIAS | ARRENDATARIAS | |
| Continuación | | | | | |
| VILLA ELVIRA | 160 | 100 | 90** | 10** | 540 |
| VILLA ANDRÉS | 191 | 170 | 150 | 20 | 918 |
| SANTA MÓNICA | 284 | 250 | 200 | 50 | 1350 |
| BARRANQUILLITA | 500 | 320 | 270 | 50 | 1728 |
| EL ROSARIO III | 120 | 150 | 120 | 30 | 810 |
| LA ESPERANZA | 136 | 150 | 80 | 70 | 810 |
| LA MARIA | 328 | 600 | 300 | 300 | 3240 |
| TOTAL | 21550 | 29341 | | | 158441 |

Fuente: Entrevista barrial, Ingetec S.A. 1998.

** Calculado a partir de los datos suministrados por la persona entrevistada.

Cuadro No. 2.3. Barrios sin información de campo.

| BARRIO | LOTES | FAMILIAS ESTIMADAS | POBLACIÓN ESTIMADA |
|-------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| VISTA HERMOSA | | Sin información | |
| PTAL PT BONITO | | Sin información | |
| LAS ACACIAS | | Sin información | |
| CENTRO AMÉRICA | | Sin información | |
| LAS VEGAS DE SANTA ANA I Y II | | Sin información | |
| VILLA CASTILLA | 205 | 205 | 1107 |
| VILLA NELLY | 382 | 382 | 2062 |
| VILLA MARIANA | 69 | 69 | 373 |
| TOTAL | 1151 | 1151 | 6215 |

Datos tomados de la información suministrada por DAPD y la UPES sobre desarrollos en trámites.

2.3.6. Localización, formas de tenencia de la tierra y tipología de la vivienda.

- Sector del Tintal y ronda del Río Bogotá

De acuerdo con lo anterior, se distinguen por una parte los barrios Jazmín Occidental, Villa Elvira, La Rivera III (Nueva Esperanza), Las Acacias, Puente La Vega y Palmitas, localizados en la zona de 300 m de ronda del río Bogotá del Tintal Central, denominada en el Acuerdo 6 de 1990 como Z300TC, reglamentación que prohíbe un uso residencial del suelo ubicado dentro de dicha franja. A partir de la declaratoria de utilidad pública de la Z300TC, la EAAB, en acuerdo con la Caja de Vivienda Popular, está desarrollando las actividades de adquisición de predios y pago de mejoras a los residentes de los barrios.

Torre II, El Amparo, Amparo Cañizares, Amparo sector Villa Emilia, El Olivo, Villa Nelly, La María, La Esperanza, Villa Mendoza y Villa Nelly III Los Alisos.

La problemática de estos desarrollos se centra básicamente en su condición de "subnormalidad", debido a su localización dentro del perímetro de la chucua, la cual según el Acuerdo 5° de 1968 se había definido como Unidad Deportiva y Recreativa, con un área calculada para aquel entonces de 17 ha. De esta extensión, el Parque Zonal de Kennedy apenas cuenta en la actualidad con aproximadamente 3,5 ha, problemática que ha sido analizada ampliamente en el Plan de Manejo de la Chucua de la Vaca, elaborado por la UPES en 1994.

Al igual que otros sectores no aptos para obras de urbanismo, la Chucua de la Vaca se constituyó en un atractivo sector, dados sus bajos costos por ser zona recreacional, situación que se vio potenciada por el poblamiento de los alrededores desde inicios de la década de los 70's, tales como Patio Bonito y Bosa, así como la construcción de la Central de Abastos, "...conformando con otros desarrollos urbanísticos una herradura sobre el área de estudio, lo cual estimuló su ocupación"⁵. Esta coyuntura de obras de urbanismo para la zona es de gran importancia, pues además de ejercer una presión de poblamiento sobre zonas no urbanizadas, generó una consolidada red vial, facilitando el acceso y valorizando igualmente los predios.

Es importante anotar que actualmente continúa el proceso de compraventa de lotes localizados en lo que queda de humedal, el cual por supuesto sigue siendo objeto de rellenos progresivos, de acuerdo con el asentamiento de cada familia.

El estudio de caracterización se fundamenta básicamente en la observación de información primaria recopilada durante visitas a campo, así como en el análisis de información secundaria específica sobre el Humedal de La Vaca.

3. Desarrollos del Sector de La Chucua El Burro.

El Acuerdo 6 de 1990, declaró como reserva ambiental natural, de interés público y patrimonio ecológico de Bogotá, el humedal El Burro, el cual se localiza entre el costado occidental de la Avenida Ciudad de Cali y la Avenida Agoberto Mejía.

El humedal se encuentra seriamente deteriorado en el costado oriental de la Avenida Ciudad de Cali ya que continúan llevándose a cabo rellenos ilegales, y el cuerpo de agua sigue recibiendo las aguas residuales de urbanizaciones tales como, Bosques de Castilla, Catania y Pío XII, que se encuentran legalizados. Simultáneamente recibe las descargas de Valladolid, El Castillo, Villa Castillo, Monterrey, Lagos de Castilla y Villa Mariana, los cuales forman parte de este estudio y albergan una población aproximada de 11.658 personas (2.159 familias) reportadas por los presidentes de las JAC.

Es importante tener en cuenta que el sector occidental de este humedal todavía se conserva en estado natural; sin embargo ya empieza a recibir aguas residuales que con

⁵ Plan de Manejo de la Chucua de La Vaca. Segundo Informe de Avance. OPES, 1994: 20)

el tiempo, y si no se toman medidas eficaces a corto plazo, perjudicarían notablemente a este sector.

4. Desarrollos del sector de la ronda del río Fucha.

A este sector pertenece el trazado de la Avenida Agoberto Mejía y sobre ésta no se ha informado a la población sobre los predios afectados de Villa Liliana. Los dos barrios restantes tienen problemas de afectación por la zona de ronda del río Fucha; en el caso de Andalucía II hay 7 metros en zona de ronda y 32 lotes afectados por la construcción del canal del río Fucha; en el sector El Vergel Occidental II que pertenecía al barrio El Vergel, hay 8 viviendas afectadas por ronda, y las familias fueron informadas, actualmente están en espera de las medidas que van a tomar las instituciones pertinentes.

5. Desarrollos María Paz y San Marino.

En el análisis de este sector se incluyeron los desarrollos María Paz (Diagonal 34 sur con carrera 94) y San Marino (Entre las calles 13 y 14 sur, y las carreras 98B y 100B), los cuales comparten algunas características similares, ya que no se encuentran en zonas de afectación por ronda hidráulica, y su nivel de consolidación, estratificación, y calidad de los servicios públicos.

Además de estos cinco sectores constituidos, están los barrios Centro Américas, Vegas de Santa Ana y Vista Hermosa portal de Patio Bonito, objeto de este estudio, en los cuales no fue posible levantar información de fuentes primarias en razón a que durante el trabajo de campo fue difícil su ubicación.

De otro lado, la apropiación territorial por parte de las comunidades que habitan algunos barrios ha generado divisiones o derivaciones sectoriales conformando otros barrios, tal es el caso de El Vergel y El Vergel Occidental, La Rivera II y Nueva Esperanza. En tal sentido es necesario que estos desarrollos legitimados y así sectorizados por la comunidad, sean tenidos en cuenta para el concepto de legalización, dado que en el listado propuesto en los términos de referencia, de este estudio, estos desarrollos no se reportan.

2.3.3. Estratificación y servicios públicos domiciliarios.

- El sector del Tintal y la ronda del Río Bogotá

En este sector, la mayoría de los desarrollos (77%) están catalogados por la EAAB y la EEB en estrato 2; solo un 9% pertenece al estrato 2 por la EAAB y 1 por la EEB; y un 13% facturan estos dos servicios en estrato 1 (Barrios La Rivera, Los Almendros y Puente La Vega). En la siguiente fotografía se aprecia una vista del sector:

Fotografía No. 1



Barrio Puente La Vega

De acuerdo con la información de las entrevistas realizadas en el sector, el servicio de acueducto está legalizado para el 36% de los desarrollos del sector, entre ellos Bellavista, Ciudad de Cali, Ciudad Granada, El Triunfo, Las Brisas, Sumapaz y Altamar. El restante 64% cuenta con un servicio provisional, mediante acuerdo con la EAAB, pagando en su mayoría la tarifa mínima. La excepción del sector es el Barrio Jazmín Occidental que tiene resuelto su servicio de acueducto en un 90%.

El servicio de alcantarillado es provisional para la totalidad de los barrios del sector, construidos en gran medida por organización comunitaria. Es frecuente el taponamiento de las tuberías del alcantarillado sanitario en varios barrios, principalmente en período de lluvias, y por descarga de basuras, presentándose inundaciones por fallas en las plantas de bombeo, o porque sube el nivel de los caños que reciben aguas residuales, que posteriormente son bombeadas al río Bogotá, devolviéndose por las tuberías a las propias casas. En la siguiente fotografía se observan las obras de construcción del Canal Cundinamarca.

Fotografía No. 2



Panorámica desde el barrio Las Brisas, que ilustra sobre las obras de construcción del Canal Cundinamarca en la zona del Tintal.

El servicio de teléfono domiciliario, será prestado por Capitel y la ETB a 13 barrios del sector; en cuatro barrios Capitel está instalando las redes, y los cinco restantes aún se encuentran solicitando el servicio domiciliario.

La recolección de basuras en el sector es efectuada por la empresa LIME, con una frecuencia de tres veces a la semana. A pesar de esto, la contaminación de los barrios es alta, debido principalmente al río Bogotá y caños colectores de aguas residuales, donde proliferan zancudos y roedores; además, la cercanía de los barrios al botadero de Gibraltar, es un foco principal de contaminación.

- Sector de la Chucua de La Vaca

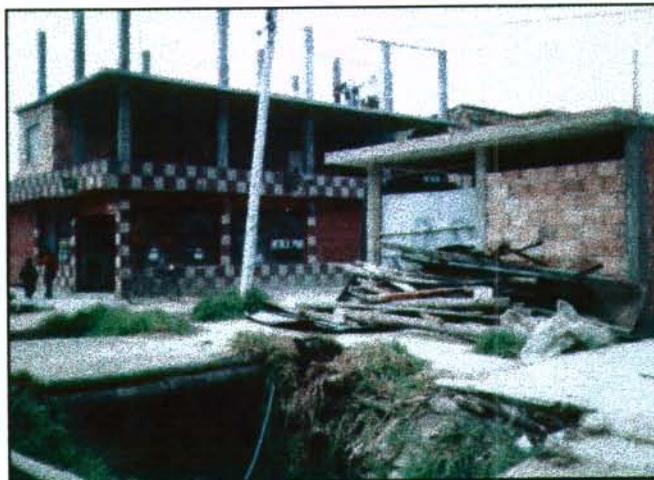
De acuerdo con la información obtenida en el trabajo de campo, en los doce barrios contemplados en el sector de La Chucua, habitan aproximadamente 31.950 personas, dato que si se compara con el cálculo efectuado en el Plan de Manejo de La Chucua de La Vaca (OPES, 1994), ha tenido un crecimiento total de 9.413 personas en aproximadamente tres años (lo cual equivale a una tasa de 13,9% anual). Según el estudio mencionado, de mantenerse el mismo patrón de crecimiento, el sector puede tener una capacidad aproximada de 36.000 personas, situación a la que se podría llegar en menos de tres años de no establecer medidas de control, eficaces y oportunas.

Con respecto a la estratificación, el 50% de los barrios del sector, tienen facturación en estrato 2 para los servicios de energía y acueducto, un 30% factura en estrato 1 la energía y 2 el acueducto, y un 20% la energía en estrato 1 y el acueducto estrato 2. Sin embargo no es clara la estratificación por cuanto todos los barrios del sector reciben servicios provisionales de energía, acueducto y alcantarillado, pagando en su mayoría la tarifa básica, con excepción de sectores comerciales como en el caso de La Concordia, donde los establecimientos tienen contador particular. Es importante anotar que la mayor parte de redes de acueducto y alcantarillado se construyeron por acción comunitaria, y que en un 40% resultan deficientes para abastecer los requerimientos de los barrios.

Es común el taponamiento del alcantarillado, llegando incluso a devolverse por las tuberías internas de las viviendas, debido principalmente a la falta de mantenimiento, fenómeno causado normalmente durante las temporadas de lluvias, y potenciado por la acumulación de desechos. En algunas ocasiones la EAAB resuelve el problema enviando maquinaria a los barrios, pero cuando esto no sucede, la propia comunidad se encarga de los trabajos mediante mangueras de desagüe, y destapando manualmente.

En algunos barrios, como es el caso de Villa de la Torre I, el acueducto tiene conexión domiciliaria a través de mangueras; obviamente con ello no tiene la capacidad para cubrir la demanda del barrio.

Fotografía No. 3



Caño colector de aguas lluvias y residuales ubicado entre los barrios Villa de La Torre y El Amparo -Calle 42 A- Sur.

El servicio de aseo es deficiente, pues no es facturado; la empresa LIME realiza recorridos irregularmente. En las visitas de campo se registraron importantes focos de contaminación en caños de aguas negras semiestancadas, con grandes acumulaciones de desechos, donde proliferan vectores infecciosos (roedores, zancudos), como en el caso del caño de la calle 42 A Sur.

Fotografía No. 4



Obsérvese la acumulación de desechos sobre las aguas del caño de la 42 A Sur.

Con respecto al servicio de teléfono domiciliario, un 90% de los barrios se encuentra en proceso de instalación de las redes, principalmente a través de la empresa Capitel; solamente en Villa de la Torre I se cuenta con dicho servicio, prestado por la ETB.

En la Fotografía No 5 se observa claramente el poblamiento sobre la ronda de la Chucua de La Vaca, a espaldas de las bodegas de la Central de Abastos:

Fotografía No. 5



Al fondo se observa uno de los sectores del humedal que ha sido objeto de relleno para el establecimiento de viviendas en el barrio El Amparo. Nótese además la proliferación del Buchón de Agua (*Eichornia sp.*), planta que favorece la reproducción de vectores infecciosos.

- Sector de La Chucua del Burro

Los tres barrios del sector son de estrato 2 y han hecho convenio con las empresas prestadoras de servicios públicos para pagar tarifa básica; solamente Valladolid tiene el servicio de la energía legalizado. En cuanto al servicio telefónico, Valladolid y Monterrey tienen el servicio con la ETB, mientras que El Castillo está adelantando un proceso de negociación con la ETB para que realice las instalaciones (actualmente hay seis casas con servicio ilegal). Por otro lado, este barrio presenta problemas de mal drenaje debido a que el alcantarillado es deficiente; sin embargo se tiene prevista una conexión al colector que está construyendo la EAAB, el cual viene de la Avenida Ciudad de Cali y pasa por el barrio. Son barrios con aceptable infraestructura comunitaria, lo cual se muestra en la siguiente fotografía del barrio Valladolid:

Fotografía No. 6



Panorámica del barrio Valladolid donde se observa parcialmente el desarrollo urbanístico y el parque comunal.

- Sector de la ronda del río Fucha.

Este sector se encuentra habitado por 640 familias, compuestas por 3 456 personas, que están distribuidas en los barrios Villa Liliana, Andalucía II y Vergel Occidental II sector. Los dos últimos son de estrato 2 y Villa Liliana tiene facturación de la luz con estrato 1, tienen postes de madera instalados por la comunidad, al igual que Andalucía I. Los tres barrios tienen un acuerdo con la EEB para pagar tarifa básica. Solamente Villa Liliana (Ver Fotografía No. 7) no paga el servicio de Acueducto, el cual es tomado, al igual que en el Vergel, desde la Av. Ciudad de Cali.

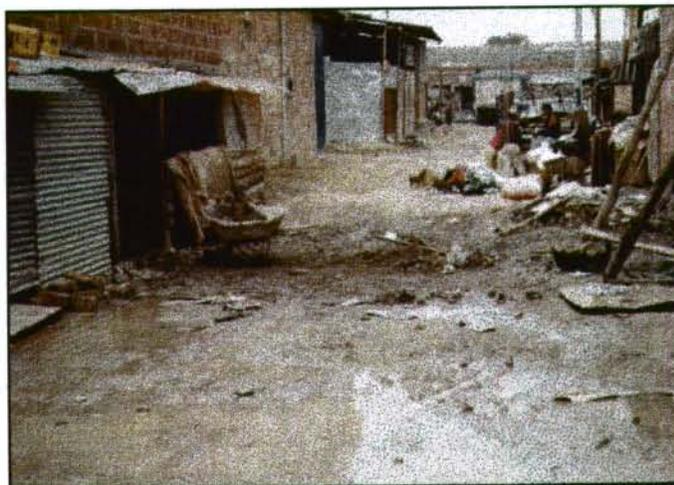
El servicio de alcantarillado esta oficializado solamente en el barrio Andalucía II; Villa Liliana y El Vergel tienen alcantarillados provisionales, los cuales descargan al río Fucha. Las JAC de Villa Liliana y El Vergel Occidental II informaron que en períodos de invierno es frecuente que se devuelvan las aguas residuales, al subir el nivel de las aguas del río Fucha, problema que solucionan normalmente tapando los sifones. Hace tres años se presentó una inundación en la que el nivel del agua ascendió aproximadamente 50 cm, igualmente por problemas de mal drenaje; estos hechos, aunque no en la misma magnitud, se observaron en visitas a campo, después de la ocurrencia de lluvias, lo cual se evidencia en la Fotografía No. 8.

Fotografía No. 7



Barrio Villa Liliana, ubicado en la margen izquierda del río Fucha. Nótese los postes de madera que sostienen la red eléctrica.

Fotografía No. 8



Problemas de mal drenaje en el barrio El Vergel, localizado en la margen izquierda del río Fucha.

El servicio de teléfono domiciliario tiene buen cubrimiento en los barrios Villa Liliana y Andalucía II, a través de la ETB. En el Vergel el servicio solo es prestado en cuatro residencias.

El servicio de aseo es atendido tres veces a la semana por la empresa LIME. El problema sanitario relacionado con la contaminación del río Fucha es bastante grave, facilitando la propagación de vectores infecciosos como roedores y zancudos.

- Desarrollos María Paz y San Marino

En el sector habitan aproximadamente 27.540 personas, las cuales facturan para la EEB en estrato 1, y la EAAB los cataloga dentro del estrato 2. Los servicios públicos de estos desarrollos aún se encuentran sin legalizar, y se facturan mediante acuerdos provisionales con las empresas, excepto el acueducto del barrio María Paz que ya es oficial. El alcantarillado de los dos barrios presenta problemas de mal drenaje, generando en época de lluvias inundaciones de hasta 50 cm, según informó la JAC de María Paz, añadiendo además que se trata de terrenos inestables, presentándose hundimientos en algunas viviendas.

En cuanto al servicio de teléfono domiciliario, Capitel ya tiene un cubrimiento completo del barrio María Paz; San Marino aún se encuentra en proceso de solicitud.

El servicio de aseo es deficiente en este sector, ya que la empresa LIME no tiene ruta por el barrio San Marino, donde la población debe sacar la basura fuera del barrio; en María Paz, a pesar de que existen rutas de recolección de basura, el servicio se presta irregularmente, acumulándose basuras que generan problemas de salubridad.

2.3.4. Condiciones Económicas y Sociales.

- Sector del Tintal y ronda del Río Bogotá

Los barrios del sector tienen aceptables condiciones de acceso gracias a varias rutas de servicio de transporte público que cubren las calles principales, aunque se encuentran en muy mal estado, elevándose gran cantidad de polvo al paso de vehículos en verano, y convirtiéndose en lodazales en períodos de invierno.

Las instalaciones de servicio de salud en el sector se limitan a la Unidad Básica de Atención (UBA) de Dindalito, razón por la cual es muy frecuente que la población deba acudir a barrios aledaños para solucionar este problema, como es el caso del CAMI de Patio Bonito, o el Hospital de Kennedy, a donde son remitidos en caso de gravedad. Teniendo en cuenta la información de las entrevistas, entre un 50% y 60% de la población se encuentra carnetizada por el ISS y por el SISBEN⁶.

Con respecto a la educación, al igual que otros sectores del estudio, la población se encuentra en graves dificultades, pues los pocos colegios privados que hay en la zona no ofrecen la cobertura suficiente, ni la posibilidad de acceso por sus costos. En el Barrio La Rivera hay una escuela comunitaria y en Palmitas una Empresa Asociativa de Desarrollo Integral Piloto (ONG). (Ver Fotografía No. 9). Los pocos colegios distritales localizados en El Rosario, Patio Bonito, Ciudad Kennedy y Dindalito entre otros, tampoco están en capacidad de atender la totalidad de la población en edad de estudio de este sector del Tintal.

Fotografía No. 9



El Centro Educativo Piloto se constituye en el único establecimiento educativo creado por la comunidad.

⁶ SISBEN. Programa que identificó indicadores de pobreza, con el fin de apoyar con subsidios y atención en salud a familias de estrato 1 y 2; creado dentro del Plan Nacional "El Salto Social".

La mayor parte de los predios, aproximadamente un 90%, son de uso residencial, siendo el 10% restante utilizado para pequeños establecimientos comerciales, localizados principalmente en los corredores de las calles principales, esencialmente sitios de venta de víveres y materiales para abastecimiento interno de los barrios; así como pequeñas industrias de ornamentación y carpinterías.

Según las entrevistas efectuadas en el sector, la mayor parte de la población se desplaza fuera del barrio a sus sitios de trabajo, principalmente empleos asalariados en fábricas, construcción, celaduría, servicio doméstico, y en establecimientos comerciales; un 20% realiza diferentes actividades económicas en la Central de Abastos. En el caso de las familias encuestadas por la CVP, el Departamento de Acción Comunal Distrital y la propia comunidad de la zona de 300 m de ronda y protección del río Bogotá, en este sector 429, es decir el 62,2 de las familias ubicadas en la Z300TC, disponían para el gasto familiar en 1997 entre \$50.000 y \$200.000 mensuales; el 28% disponían entre \$200.000 y \$400.000 mensuales; apenas el 3.1% superaba la disponibilidad de \$400.000 mensuales; y un 6.5% no respondió, o informó no tener recursos disponibles al momento de la encuesta.

- Sector de La Chucua de La Vaca

En el sector de la Chucua de la Vaca no hay centros de atención de salud; la población del costado sur de la chucua se dirige principalmente al centro de salud de Britalia, mientras que los habitantes del costado norte acuden en su mayoría al CAMI de Patio Bonito. En casos de hospitalización son remitidos al Hospital de Kennedy. Existe una unidad móvil que aproximadamente cada mes realiza brigadas de salud. La cobertura del SISBEN en el sector aún es mínima, con excepción de los barrios Villa Emilia, El Amparo II y El Olivo, donde más de un 60% de la población esta carnetizada.

El servicio educativo es deficiente en el sector, pues carece de infraestructura adecuada para cubrir la demanda de cupos. Los pocos colegios que existen son privados para los niveles de primaria, localizados en los barrios Villa Emilia, El Amparo II, Villa de la Torre I y II, La Esperanza y La María. Hay tres jardines infantiles del ICBF ubicados en los barrios La María, Villa Nelly y Villa Emilia El Amparo II. De acuerdo con lo anterior, es crítica la falta de cobertura, hecho que la población soluciona medianamente ubicando los estudiantes en escuelas y colegios de la localidad, principalmente en Patio Bonito, El Pinar, Britalia y Ciudad Kennedy. Según información de la JAC, el porcentaje aproximado de los niños y jóvenes en edad de estudiar que se quedan sin cupos alcanza de un 20% a 30%.

En cuanto a las actividades económicas, y de acuerdo con las entrevistas efectuadas, se calcula que al menos para un 40% de la población asentada en este sector la principal fuente de ingresos es la Central de Abastos, ocupados en diferentes actividades como cargadores, en puntos de venta; las mujeres venden allí tinto, chance, y trabajan en puestos ambulantes. Aproximadamente un 5% de la población trabaja con el reciclaje, principalmente en los barrios que circundan el espejo de agua, lugares aptos, gracias a zonas verdes, para mantener los animales de carga.

Fotografía No. 10



Escuela localizada en el barrio La Rivera. En la Fotografía se observa un manuscrito elaborado por los directores del establecimiento.

El comercio dentro de los barrios se restringe a las vías principales, encontrándose pequeños establecimientos para abastecimiento interno de los barrios. La actividad industrial es mínima en el sector; existen pequeñas industrias de ornamentación, talleres de mecánica y microempresas varias principalmente en los barrios El Olivo, El Amparo, La María, La Concordia y San Carlos. El resto de la población trabaja empleada en casas de familia, empresas, fábricas o instituciones por fuera del sector.

- Sector de La Chucua del Burro

La cobertura educativa no es satisfactoria, aunque un bajo porcentaje de niños y jóvenes se quedan sin acceso a la educación, ya que en Valladolid hay 5 colegios privados, 1 distrital en Castilla, y en Monterrey hay 2 colegios particulares de primaria. Los estudiantes deben desplazarse a Kennedy o Fontibón en busca de cupos.

Se calcula que en la localidad de Kennedy por lo menos 15.000 niños de 4 a 6 años no estaban integrados al Sistema Educativo en 1993, los cuales viven en hogares que reciben menos de 2 salarios mínimos⁷. Según la Agenda Ambiental de Kennedy⁸, el 30% de la demanda escolar está cubierta por el sector oficial.

En lo que se refiere al cubrimiento de Servicios de Salud, los habitantes de este sector recurren al Hospital de Kennedy y al Centro de Salud de Pío XII. Un bajo porcentaje, entre 20 % y 30%, se encuentra afiliado al SISBEN; el resto de la población está afiliada al ISS o a alguna EPS.

⁷ Análisis Económico de la Educación en Bogotá D.C. Alcaldía Mayor de Santa Fé de Bogotá, Secretaría de Educación, 1997.

⁸ Agendas Locales Ambientales. Localidad 8, Kennedy. Programa de Educación Ambiental Masiva, 1994.

De acuerdo a los datos de morbilidad expresados en la Agenda Local⁹ y los cuales se basan en la información de la Secretaría Distrital de Salud (1991), se ha determinado que el principal motivo de consulta es "la infección respiratoria aguda" con un 35%, seguida de "trastornos del sistema digestivo", hecho que probablemente se deriva de la problemática ambiental por contaminación hídrica y atmosférica.

Con relación a las fuentes de ingresos, se informó que el mayor porcentaje de los habitantes son empleados que trabajan fuera del barrio; un 15% estaría conformado por comerciantes independientes que trabajan en Corabastos o que tienen pequeñas industrias de metalmecánica, y talleres de ornamentación entre otros.

- Sector de la ronda del río Fucha.

En el sector no hay instalaciones que presten atención en salud, razón por la que la población debe desplazarse a lugares cercanos, tales como Visión Colombia (Centro de salud), Hospital de Fontibón, Pío XII (Centro de salud). Aproximadamente un 30% de la población está carnetizada por el SISBEN, y un 40% está afiliada a alguna EPS. El 30% restante se encuentra sin cubrimiento.

Con respecto a la educación, en el sector no existen establecimientos educativos; la población en edad de educación accede a centros educativos en barrios aledaños, como Visión Colombia, Tintal y Castilla principalmente, donde hay escuelas y colegios distritales, además de colegios particulares.

Las principales actividades económicas de los habitantes de este sector se desarrollan por fuera del mismo. Los trabajos más frecuentes son: empleados de empresas, fábricas, obreros de construcción, recicladores, y conductores. Es de resaltar que en Villa Liliana, el 70% de las mujeres son cabezas de familia.

Fotografía No. 11



El oficio del reciclaje recurrente en ésta zona, es desempeñado muchas veces por toda la familia.

⁹ Ibid.

- Desarrollos María Paz y San Marino

El servicio de salud en estos desarrollos es deficiente, puesto que en su perímetro no hay infraestructura de centros de atención básica. La población de María Paz debe desplazarse al CADE del barrio Tayrona, mientras que los habitantes de San Marino acuden al CAMI de Patio Bonito. En casos de urgencias son remitidos al Hospital de Kennedy. El 90% de la población de María Paz está carnetizada por el SISBEN, que aún no ha afiliado a los habitantes de San Marino.

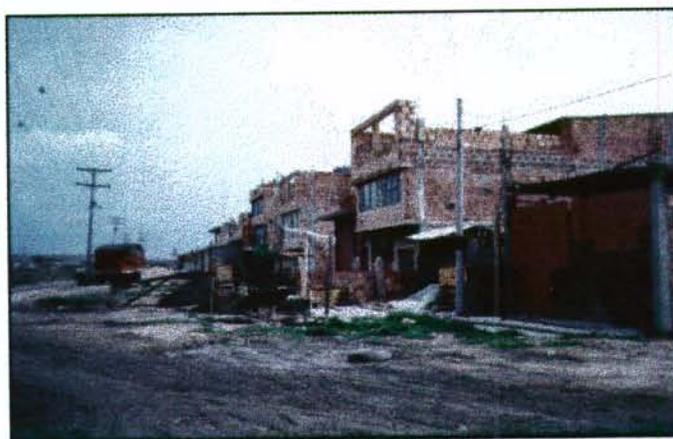
Fotografía No. 13



Salón comunal del barrio María Paz; obsérvense problemas de mal drenaje, y al fondo materiales de construcción para alcantarillado.

La educación es problemática para el caso de San Marino, en donde aproximadamente un 25% de niños y jóvenes se quedan sin cupos en los colegios de barrios aledaños (Patio Bonito y Kennedy), ya que en el barrio no hay instituciones. En María Paz hay dos colegios particulares y 10 jardines del ICBF, infraestructura que resulta deficiente para la gran cantidad de población en edad de estudio, por lo cual buscan cupos en colegios de Patio Bonito, Kennedy y Pío XII.

Fotografía No. 14



Panorámica del barrio San Marino en la que se observan actividades económicas sobre la vía principal.

Un caso crítico de gran conflicto social lo constituyen los desarrollos denominados La Rivera II, La Rivera III Nueva Esperanza (éste último es una división de Rivera II), localizados en una franja rectangular, desde el río Bogotá, y donde hay aproximadamente 1500 predios. La única documentación que los residentes de estos barrios recibieron de los urbanizadores, quienes no eran los verdaderos propietarios, fue una promesa de compra-venta, razón por la que son considerados legalmente como invasores; Menorca S.A., sociedad que ganó la querrela sobre la propiedad de los terrenos donde están los barrios mencionados, tenía a su favor una orden de desalojo, acción policíaca que no se llevó a cabo, gracias a la acción de la comunidad, que contrató el servicio de abogados, los cuales impidieron este acto.

El mismo hecho de que los habitantes de estos desarrollos no sean los propietarios legales del predio impide que la EAAB establezca una negociación directa con las familias, además de no estar dispuesta a asumir doble costo por un mismo predio. En este momento se está estudiando el procedimiento a seguir al respecto.

En lo referente a los demás barrios de la Z300TC, su situación legal es más clara, sin significar esto que sea menos compleja. En primera medida, el proceso de adquisición ha sido bastante problemático, pues una gran porción de las familias propietarias de los predios no están conformes ni con las propuestas económicas hechas por la EAAB, las cuales apenas alcanzan en su mayoría a aproximadamente la mitad del valor esperado por el avalúo del lote y mejoras, ni con las soluciones de vivienda propuestas por la CVP.

Durante las visitas de campo, algunas personas del sector hicieron saber que les disgustaban las soluciones de vivienda principalmente por el hecho de quedar endeudadas en un largo plazo, hecho que ellos perciben como una desmejora considerable de sus condiciones de vida por cuanto tienen que destinar fondos que no tienen seguridad de obtener permanentemente durante 5, 10 o 15 años.

Existe el caso de que las familias optan por la negociación mediante el pago directo del valor avaluado, sin recibir ninguna solución de vivienda. Se considera que si bien los propietarios están en su derecho de decidir la opción mencionada, esta clase de negociación debe hacerse paralelamente con estrategias de seguimiento de la familia compradora. En este sentido es importante verificar que no se vayan a desmejorar las condiciones de vida, criterio que se expresa en buena medida en la calidad de la vivienda, para lo cual se requiere un estudio de títulos del nuevo predio, para prevenir que se traslade el problema de ocupación a otras zonas prohibidas para usos residenciales.

Es importante además, efectuar trabajos de caracterización social previos con las familias que serán objeto de acciones de reubicación, a partir de los cuales deberán diseñarse y adecuarse las estrategias de reasentamiento, teniendo en cuenta las características culturales y económicas propias de cada familia o de acuerdo con grupos de población con cualidades sociales similares. Esta es una actividad muy importante para facilitar el proceso de reubicación, previendo un impacto negativo a nivel social y personal al momento de un cambio brusco que trastoque los procesos productivos y de arraigo de las familias.

La Caja de la Vivienda Popular en acuerdo con la comunidad de la Z300TC, y el Departamento de Acción Comunal llevaron a cabo un censo socioeconómico en 1997, cuyo objetivo era definir las familias con las que se debería negociar los predios, cuyo total alcanzó 689 familias, a las cuales la CVP ofrece tres alternativas de relocalización: 1) vivienda nueva. 2) vivienda usada y 3) adquisición-construcción. Como ya se dijo, en el caso de que alguna familia no opte por alguna de las tres alternativas, la EAAB negociará directamente con las familias.

En lo que tiene que ver con los barrios del Tintal que no presentan afectación por la zona de ronda y protección del río Bogotá, la problemática es distinta, ya que a diferencia de la Z300TC, los habitantes del sector esperan una pronta respuesta del DAPD acerca de su legalización. Uno de los principales problemas que han obstaculizado este proceso es que varios de los desarrollos localizados entre la Z300TC y la Av. Ciudad de Cali presentan afectaciones viales por la Avenida Cundinamarca, y por la misma Avenida Ciudad de Cali, obras que aún se encuentran en proceso de definición de los trazados.

Las Juntas de Acción Comunal -JAC- de estos barrios se encuentran optimistas con respecto a la legalización, pues consideran que con el desarrollo de las obras del Plan Santa Fe I los barrios quedarán en óptimas condiciones para ser habitados.

Estos barrios localizados entre el canal Cundinamarca y la Av. Ciudad de Cali presentan un mayor grado de consolidación con respecto a la Z300TC, en cuanto a su estructura de uso de la vivienda, siendo en su mayoría de dos y hasta tres pisos, en un 95% construidos en materiales sólidos, con paredes de bloque y ladrillo, techo normalmente de placa para poder ser utilizado en el futuro para hacer otro nivel. El uso es mixto, es decir, residencial-comercial, principalmente en los alrededores de las vías de penetración.

Fotografía No. 15



Se aprecia un buen grado de consolidación del barrio Barranquillita; en la Fotografía se observa el parque comunal.

En el caso de la Z300TC, y teniendo en cuenta la encuesta socioeconómica mencionada¹¹, los usos de las viviendas se distribuyen así: 81.1% para habitación; 3.6% destinado a comercio; 1.1% en microempresas; el 14% no respondió. La vivienda en esta zona presenta estructuras sólidas en un 80%, a base de bloque, ladrillo y cemento; el 20% restante están construidas a base de materiales perecederos como madera y lata. (ver Fotografía No. 16).

Fotografía No. 16



Panorámica de la zona de los trescientos metros de ronda del río Bogotá (Z300 TC). Se observa el bajo grado de consolidación del sector en relación a de la zona comprendida entre la Avenida Cundinamarca y la Avenida Santiago de Cali (Observar Fotografía 15).

En el total de barrios pertenecientes a este sector, aproximadamente existen 11.465 predios, de los cuales 8.606 están construidos, lo que significa que aún queda el 28% del potencial urbanizable; si se toma en cuenta que los barrios del sector han sido poblados en promedio desde hace 10 años, de continuar el poblamiento con el mismo crecimiento, en el término de 3 a 5 años estaría habitado en su mayoría de terreno.

En los 8.606 predios construidos, habitables, residen aproximadamente 15.530 familias según información de las JAC, en promedio dos familias por vivienda, hecho que puede ser interpretado para zonas como la Z300TC como indicador de hacinamiento, pues son viviendas que generalmente tienen una sola planta, teniendo que dividirla para la convivencia de al menos dos familias. De acuerdo con la información obtenida, en el sector hay una población aproximada de 83.862 habitantes.

- Sector de La Chucua de La Vaca

Un importante criterio de análisis es el grado de consolidación de los desarrollos subnormales, que permite hacer inferencias acerca del tipo de poblamiento, usos de los predios y saturación urbanística, entre otros.

¹¹ Encuesta socio-económica realizada por la CVP, el DACD, y la comunidad de la Z300TC. 1997. Sin publicar.

De acuerdo con la información suministrada por la JAC, se calcula que en el sector de la Chucua de la Vaca hay aproximadamente 5430 predios, distribuidos en los 13 barrios del estudio, de los cuales aproximadamente 4167 se encuentran habitados, es decir, el sector presenta un 75% de su potencial desarrollo, en el caso de que se permita la construcción de viviendas en los lotes vacíos. Este dato es importante si se tiene en cuenta que la mayoría de los barrios apenas tienen alrededor de los 10 años de fundados, siendo el más antiguo Villa de la Torre I (1985), y los más recientes Amparo Cañizares (1994) y San Carlos (1994), lo cual implica un acelerado proceso de poblamiento.

En los 4.167 lotes construidos, habitan aproximadamente 5.917 familias, lo que significa que el promedio por vivienda es de 1,4 familias. Esto se debe a que es frecuente encontrar en la zona el arrendamiento de uno o más pisos lo cual conlleva en algunos casos, a que existan problemas de hacinamiento, en donde viven dos o tres familias en viviendas de dos pisos. De acuerdo con la información suministrada por los líderes comunales, existen al menos de 1.750 familias que viven en arriendo, es decir, el 30% de la población total del barrio.

Tipología de la vivienda

Con respecto a la tipología de las viviendas, la gran mayoría son construidas sobre lotes de 6 x 12 metros, en general de dos pisos, en materiales sólidos como lo son el bloque, el ladrillo (para las paredes), placa de cemento (para los techos), como base potencial de una planta adicional. Solamente en los barrios San Carlos, El Olivo, Villa de La Torre I y El Amparo, principalmente en este último, se encontraron construcciones prefabricadas, y casas con materiales perecederos como lata y madera, aunque en un mínimo porcentaje. Es importante anotar que la mayoría de las construcciones son habitadas en estado de "obra gris", es decir, sin acabados completos.

Fotografía No. 17



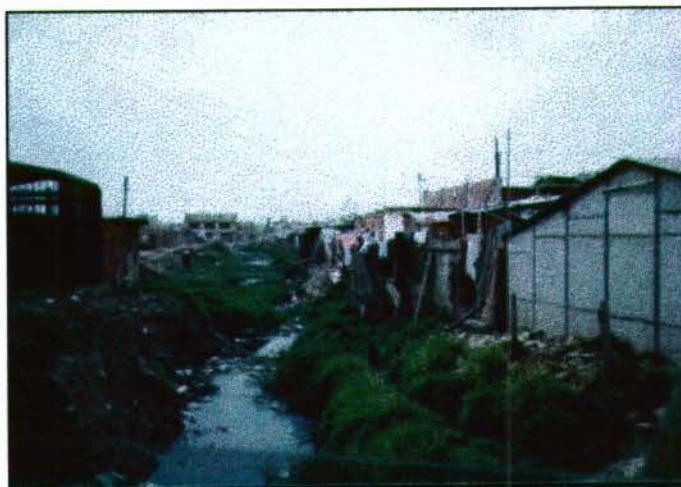
En la Fotografía se ilustra la tipología de la vivienda en el barrio Villa Emilia, la cual comparte estos rasgos con los demás desarrollos de este sector.

Cuadro No. 2.6 - Inventario de infraestructura social.
Localidad de Kennedy

| BARRIO | ESCUELA COLEGIO | CENTRO DE SALUD | SALÓN COMUNAL | PARQUES | ZONAS VERDES | IGLESIA CAPILLA | OCANCHAS DEPORTIVAS | JARDIN INFANTIL | CAMI | AREA TOTAL DEL LOTE (Ha) | No. MANZANAS TOTALES | AREA CEBIÓN VÍAS (Ha) | AREA URBANIZABLE (Ha) |
|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------|--------------|-----------------|---------------------|-----------------|------|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| CIUDAD DE CALI | SI | | SI | SI | SI | | | | | 13.39 | 44 | | 8.32 |
| EL JAZMIN OCCIDENTAL | SI | | | | | | | | | 9.99 | 39 | 2.027 | 5.979 |
| LAS VEGAS | | | | | | | | | | 2.97 | 15 | 0.78 | 2.21 |
| EL TRIUNFO | | | | | | | | | | 1.21 | 4 | 0.32 | 0.8 |
| VILLA DE LA TORREI | | | SI | | SI | SI | | SI | | 2.66 | 14 | 0.916 | |
| VILLA ELVIRA | SI | SI | SI | SI | SI | SI | | | | 5.47 | 25 | 1.54 | 3.7 |
| ANDALUCIA I | | | SI | | SI | | | | | 4.27 | 22 | 1.35 | 2.73 |
| ANDALUCIA II | | | SI | | SI | | | | | 19.14 | 50 | 8.44 | |
| VALLADOLID | | | SI | SI | SI | | | | | 8.73 | 37 | 7.31 | 2.5 |
| LAS BRISAS | SI | | SI | SI | SI | | | | | 3.62 | 10 | 0.58 | 2.44 |
| LA MARIA | | | | | SI | | | | | 2.66 | 14 | 0.65 | 1.68 |
| VILLA DE LA TORRE I | | | | | SI | | | | | 20.04 | 6 | 1.028 | 0.92 |
| LA ESPERANZA | | | | | SI | | | | | 7.36 | 19 | 2.26 | 3.83 |
| BELLAVISTA | | | | | SI | | | | | 1.3 | 8 | 0.44 | 0.72 |
| VILLA CASTILLA | | | | | SI | | | | | 4.15 | 12 | 1.37 | 2.69 |
| MONTERREY | | | | | SI | | | | | 30.09 | 78 | 10.82 | 18.9 |
| MARIA PAZ | SI | SI | SI | SI | SI | SI | | | | 0.509 | 3 | 0.143 | 0.36 |
| VILLA MARIANA | | | | | SI | | | | | 2.17 | 4 | 0.53 | 0.91 |
| EL ROSARIO III | SI | | | | SI | | | | | 24.28 | 49 | 1.27 | 15.55 |
| EL AMPARO SECTOR | SI | SI | SI | SI | SI | SI | | | | 0.818 | 6 | 0.31 | 0.5 |
| VILLA EMILIA II | | | | | SI | | | | | 0.366 | 2 | 0.08 | 0.283 |
| EL VERGEL | | | | | SI | | | | | 1.87 | 5 | 0.505 | 1.36 |
| VISTA HERMOSA | | | | | SI | | | | | | | | |
| HORIZONTE OCCIDENTE | | | | | SI | | | | | | | | |
| EL AMPARO SECTOR | SI | SI | SI | SI | SI | SI | | | | 24.28 | 48 | 1.27 | 15.55 |
| VILLA EMILIA I | | | | | SI | | | | | 2.44 | 7 | 0.99 | 1.39 |
| VILLA ANDRÉS | | | | | SI | | | | | 9.47 | 32 | 4.32 | 5.11 |
| CIUDAD GRANADA | | | SI | | SI | | | | | 8.13 | 33 | 3.57 | 4.45 |
| VILLA HERMOSA | SI | SI | SI | SI | SI | SI | | | | 4.32 | 10 | 1.97 | 2.1 |
| SANTA MONICA | | | | | SI | | | | | 2.41 | 6 | 1.18 | 1.22 |
| EL CASTILLO | | | | | SI | | | | | 0.37 | 3 | 0.1 | 0.27 |
| VILLA MENDOZA | | | | | SI | | | | | 0.25 | 2 | 0.05 | 0.2 |
| EL PORTAL DE PATIO | | | | | SI | | | | | 2.43 | 7 | 1.70 | 0.56 |
| BONITO | | | | | SI | | | SI | | 1.4 | 6 | 0.48 | 0.92 |
| LA CONCORDIA | | | SI | | SI | | | SI | | 5.53 | 21 | 1.85 | 3.09 |
| VEGAS DE SANTA ANA | SI | | SI | SI | SI | | | SI | | 4.29 | 16 | 1.22 | 3.06 |
| AMPARO CAÑIZARES | | | SI | SI | SI | | | | | 6.0 | 20 | 2.8 | 6.0 |
| SAN CARLOS | | | SI | SI | SI | | | | | 3.28 | 12 | 0.99 | 2.28 |
| BARRANQUILLITA | | | SI | SI | SI | | | | | 1 | 3 | 0.43 | 0.53 |
| LA RIVERA II SECTOR | | | SI | SI | SI | | | | | | | | |
| SECTOR ALTAMAR II | | | SI | SI | SI | | | | | | | | |

Los espacios que se encuentran en blanco es porque los barrios no cuentan con dicha infraestructura.

Fotografía No. 18



Barrio El Amparo. Se aprecia el problema de contaminación de muchas familias asentadas en el borde de caños de aguas lluvias y residuales. En este barrio es frecuente encontrar viviendas prefabricadas, de lata y madera.

De la información recogida en las entrevistas, la población estimó así el valor de la vivienda avaluándolo según la referencia de su propia construcción o de acuerdo con la oferta de vecino: en promedio, un lote de 72 m² vale ente \$8.000.000 y \$15.000.000, dependiendo de su localización. Levantar la primera planta, sin incluir el lote, cuesta, en obra negra, alrededor de \$12.000.000, y acabada, \$15.000.000. Un vivienda de dos niveles alcanza unos costos en promedio de \$25.000.000 a \$30.000.000.

- Sector de la Chucua del Burro.

El 90% de sector tiene uso residencial, el 10% restante es comercial o industrial. Hay ebanisterías, talleres, comercio, fábricas de tejidos, recuperadoras de plástico, industria de vinos y pinturas, y otras.

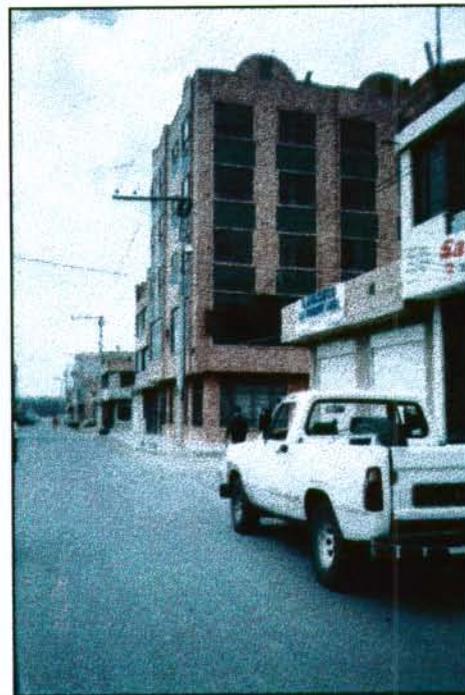
Valladolid es el barrio que presenta más inquilinatos, ya que en 1.170 lotes construidos viven alrededor de 1.500 familias, es decir que por lo menos 330 viven ya sea en arriendo o como inquilinos. En Monterrey, hay 270 lotes, de los cuales 189 están construidos (70%), 65 son para uso residencial (24%) y 16 son utilizados para pequeñas industrias (6%); caso similar al de El Castillo, en donde de 134 lotes, 14 son bodegas (10%), las cuales en su mayoría se encuentran localizadas en sectores de la chucua que han sido objeto de relleno. (Ver Fotografía No. 19). En total este barrio tiene 46 lotes con afectación por ronda. La EAAB ha colocado mojones de demarcación que han sido derribados, como se aprecia en la siguiente foto, donde se observa una de las demarcaciones mencionadas utilizada como parte de la estructura de una bodega.

Fotografía No 19



Barrio El Castillo. La fuerte presión de poblamiento sobre el humedal de El Burro ha provocado el asentamiento de viviendas sobre la zona de ronda. La flecha señala la utilización de uno de los mojones de la EAAB como parte de una columna para las bases de una bodega.

Fotografía No. 20



El barrio Valladolid se caracteriza por la construcción de viviendas bien acabadas, buenas vías y amplias zonas verdes.

- Sector de la ronda del río Fucha

En éste sector hay en total 791 predios, de los cuales 505 se encuentran construidos, lo que equivale a que el barrio tiene un grado de consolidación del 64% con respecto al total urbanizable.

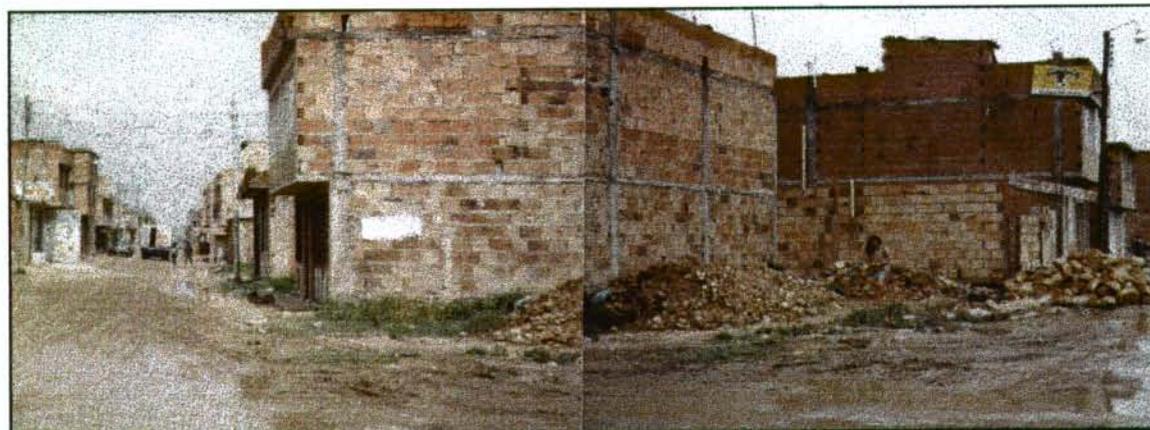
Fotografía No. 21



Panorámica de los desarrollos ilegales localizados en la margen izquierda del río Fucha. En la Fotografía se observan los predios ubicados en zona de ronda del barrio El Vergel.

Si se tiene en cuenta que en 505 predios construidos habitan aproximadamente 640 familias, se puede afirmar que un 31% son arrendatarios o inquilinos; éste hecho no implica que existan problemas de hacinamiento, ya que por lo general las viviendas son de dos plantas. La mayoría de las viviendas son construídas con materiales sólidos, principalmente bloque, ladrillo, bases y planchas de cemento; con unas mínimas excepciones (1%), edificadas con prefabricados.

Fotografía No. 22



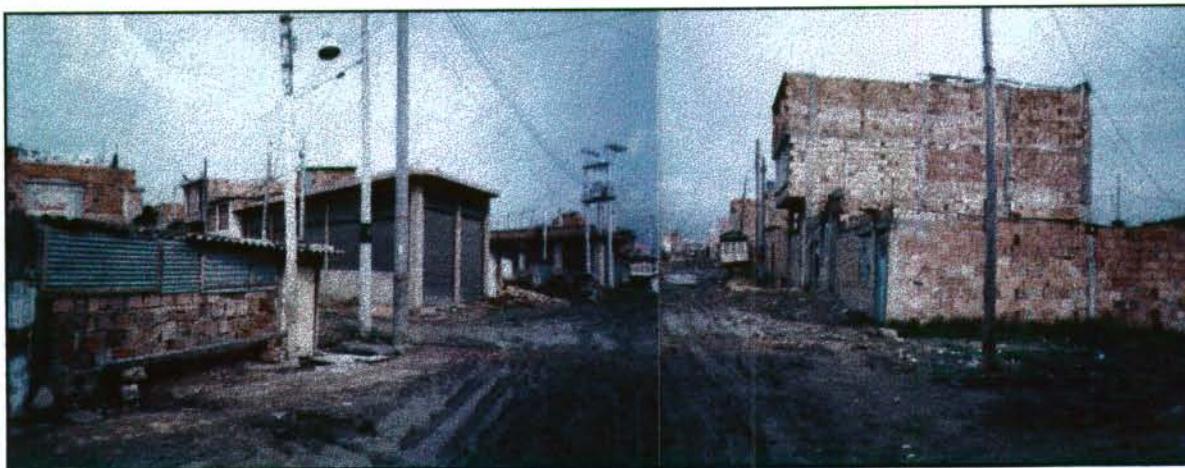
Se aprecian los problemas de mal drenaje en el barrio Andalucía II. Es un desarrollo bien consolidado con viviendas de dos y hasta tres pisos.

El 90% de los predios tienen uso residencial, siendo el 10% restante utilizado para pequeños establecimientos comerciales. La actividad industrial es prácticamente nula.

- Desarrollos María Paz y San Marino

El sector comprende aproximadamente 2.673 predios urbanizables de acuerdo con los planos topográficos, de los cuales 2600 son de María Paz y los 73 restantes de San Marino. Del total de lotes, el 94,6% se encuentra urbanizado, presentando por supuesto un alto grado de densificación.

Fotografía No. 23



Vista del barrio María Paz en la que se observa la tipología de las viviendas, en general de dos y tres pisos, construida en su mayoría con materiales sólidos.

De acuerdo con la información de las JAC, en estos barrios hay 5.100 familias, lo que significa que existe una relación de 2 familias por vivienda, sin embargo, no se considera que haya problemas de hacinamiento, puesto que las viviendas son en su mayoría de dos y hasta tres pisos, facilitando que los propietarios arrienden al menos un piso de su vivienda. En cuanto a la tipología de la vivienda, en las visitas de campo se constató que se trata de construcciones sólidas en su gran mayoría hechas con bloque, ladrillo y placas de cemento.

En el Cuadro No. 2.4 se presentan datos consolidados por sectores censales del DANE, que sirven de referencia para los barrios de la zona de estudio en lo que respecta a la tenencia de la vivienda y su tipología.

Cuadro No 2.4

Características Socioeconómicas por Sector Censal (Tenencia de la vivienda)

| Sector Censal (DANE, 1993) | Nombre | Pagada | Pagándola | Arrendada | Otra | No responde | Total |
|----------------------------|----------------------------|--------|-----------|-----------|------|-------------|-------|
| 4508 | Ciudad Kennedy Occidental | 1532 | 87 | 1766 | 67 | 105 | 3557 |
| 4513 | Central Corabastos | 455 | 77 | 724 | 20 | 24 | 1300 |
| 4516 | Patio Bonito San Dionisio | 869 | 103 | 1267 | 41 | 80 | 2360 |
| 4534 | Patio Bonito | 2580 | 335 | 3473 | 118 | 219 | 6725 |
| 4535 | Campo Hermoso | 1015 | 142 | 13228 | 24 | 52 | 2561 |
| 4538 | El Paraíso Rosario Sur | 549 | 106 | 415 | 17 | 18 | 1105 |
| 4541 | Corabastos, Parque Kennedy | 981 | 274 | 541 | 33 | 33 | 1862 |
| 4542 | Tintalito III | 1156 | 275 | 438 | 34 | 45 | 1948 |
| 4544 | El Tintal | 141 | 43 | 75 | 11 | 4 | 274 |
| 4546 | El Tintal | 37 | 3 | 52 | 20 | 3 | 115 |
| 6507 | El Vergel, C. Favidí. | 883 | 562 | 1075 | 36 | 51 | 2607 |

En el Cuadro No. 2.5 se muestran los materiales utilizados en las viviendas en el sector.

CUADRO No. 2.5

MATERIALES UTILIZADOS EN LA VIVIENDA

| Sector (DANE, 1993) | Nombre | Material usado en paredes | | | | | | | | | | Material usado en pisos | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------|-----------------|------------------|------------------------|----------------|----------|-------|-------------------|-------------------------|-----------------|------|-------------|-------|------|
| | | Bloque o ladrillo | Tapia Pisada | Bahareque | Madera Burda | Guadua o Caña | Zinc, Tela o Cartón | Sin Paredes | Sin Inf. | Total | Tierra o arena | Cemento | Madera burda | Otro | Sin Inf. | Total | |
| 4508 | Ciudad Kennedy Occ. | 1650 | 4 | 3 | 9 | | 1 | | | 36 | 1703 | 20 | 281 | 271 | 1095 | 36 | 1703 |
| 4513 | Central Corabastos | 621 | 7 | | 38 | 5 | 13 | | | 47 | 731 | 52 | 334 | 26 | 272 | 47 | 731 |
| 4516 | Patio Bonito San Dionisio | 1092 | 8 | 2 | 10 | | 9 | | | 11 | 1132 | 33 | 451 | 92 | 545 | 11 | 1132 |
| 4534 | Patio Bonito | 3438 | 25 | 11 | 68 | 3 | 34 | | | 91 | 3702 | 214 | 1765 | 162 | 1450 | 91 | 3702 |
| 4535 | Campo Hermoso | 1232 | 15 | | 23 | | 17 | | | 23 | 1311 | 45 | 721 | 62 | 460 | 23 | 1311 |
| 4538 | El Paraíso Rosario Sur | 699 | | 1 | 59 | 1 | 26 | | | 1 | 789 | 112 | 518 | 29 | 129 | 1 | 789 |
| 4541 | Corabastos, Parque Kennedy | 1386 | 1 | 4 | 80 | 8 | 25 | | | 206 | 1710 | 177 | 1103 | 46 | 178 | 206 | 1710 |
| 4542 | Tintalito III | 1380 | 13 | 3 | 182 | 14 | 74 | | | 28 | 1699 | 321 | 1188 | 72 | 90 | 28 | 1699 |
| 4544 | El Tintal | 232 | | | 4 | | 4 | | | 1 | 241 | 5 | 153 | 6 | 76 | 1 | 241 |
| 4546 | El Tintal | 84 | | 3 | 7 | 2 | 10 | | | 0 | 106 | 19 | 58 | 19 | 10 | 0 | 106 |
| 6507 | El Vergel, C. Favidi. | 1608 | 5 | | 28 | | 9 | | | 147 | 1870 | 36 | 513 | 52 | 1122 | 147 | 1870 |

2.4. ORGANIZACIÓN SOCIAL

2.4.1. Programas de desarrollo social (planes de desarrollo local y otros)

El DAMA a través de la Agenda Ambiental de la localidad de Kennedy, propone dirigir recursos en tres grandes proyectos: 1) Protección y Manejo de los Recursos Ambientales, el cual se concentra en la atención de las familias localizadas al borde del río Bogotá ofreciéndoles mayor seguridad y mejor calidad de vida. En este mismo programa se incluía un proyecto de reforestación de la ronda del río Fucha; demarcación y amojonamiento de la Chucua El Burro. 2) Programa de Gestión Ambiental Responsable, cuyos proyectos giran en torno a la divulgación, aplicación y cumplimiento de normas, regulación y mecanismos sobre el Medio Ambiente; y la estructuración de la Comisión Ambiental Local (CAL), la cual en el momento se encuentra en proceso de consolidación. 3) Programa de Educación, Participación y Capacitación Ambiental, dirigido a jóvenes de bachillerato en los colegios de localidad; a las amas de casa para el manejo de basuras; y autoridades, funcionarios, industriales y líderes comunitarios. Otro proyecto importante es la propuesta de Fomento y Consolidación de formas organizativas para la comercialización de la actividad del reciclaje.

En la localidad es de gran importancia el Proyecto Tintal, incluido dentro del Programa Santa Fé I, y cuyo objetivo fundamental es la adecuación y dotación de servicios de acueducto y alcantarillado. Se trata de un sistema de drenaje de varios canales que se conectaría al canal embalse Cundinamarca, así como de un sistema de interceptores de aguas residuales conectados al interceptor Cundinamarca. Con este propósito la EAAB y la UPES efectuaron un convenio inicial por el cual se creó un fondo de 1700 millones de pesos para el proceso de adquisición de los predios localizados en la Z300TC, entre la Avenida Cundinamarca y el río Bogotá y las calles 38 y 43 sur, proceso que en este momento se encuentra en ejecución, habiendo adquirido a la fecha aproximadamente una tercera parte del total de predios congelados a partir de la Declaratoria de Utilidad Pública, que de acuerdo con el censo socioeconómico efectuado en 1997 incluía 684 familias.

Con respecto a desarrollos viales, la localidad presenta importantes afectaciones, principalmente por los proyectos de la Avenida Ciudad de Cali, la Avenida Cundinamarca y la Avenida del Tintal.

2.4.2. Organizaciones formales e informales

La gran mayoría de los barrios están organizados principalmente por medio de la Acción Comunal, figura legal que ha funcionado como puente entre las exigencias de las comunidades y las instituciones públicas. En el caso de los barrios subnormales analizados en este estudio, las acciones tanto de la comunidad como de la administración distrital, de una u otra forma se han centrado en el estudio y procedimientos necesarios para la legalización.

En la zona de estudio se encuentran Juntas de Acción Comunal bastante organizadas, y que logran captar por consenso las ideas y solicitudes de la mayoría de los habitantes de los barrios. En estos casos se encuentra que el fortalecimiento de la comunidad a través de su organización se expresa en la consecución de servicios públicos, mejorando por lo tanto sus condiciones de vida, y disminuyendo a su vez su condición de vulnerabilidad.

En los barrios de estudio solamente existe una ONG, localizada en el barrio Palmitas de la Z300TC; se trata de una Empresa Asociativa de Desarrollo Integral Piloto, financiada por autogestión e integrada por personas interesadas de la propia comunidad. Allí se presta servicio de educación a niños del sector, con énfasis en educación ambiental, el reciclaje, y el manejo en convivencia con el río Bogotá; lamentablemente no cuenta con instalaciones suficientes para proporcionar mayor cobertura.

En particular para atención de riesgos o atender emergencias, no existen organizaciones con estos fines específicos; en algunos barrios se encuentran líderes que conocen de la existencia de un Comité Local de Emergencias, pero no participan activamente de él, dado que tampoco a nivel de la localidad éste tiene una regularidad. En barrios como El Amparo y El Castillo, se hace algún tipo de actividades preventivas, pero su organización es incipiente. En otro sentido los barrios del sector El Tintal han mantenido un nivel de coordinación entre las Juntas de Acción Comunal y de organización, con lo que han logrado establecer un nivel de interlocución con las entidades distritales en particular el DAPD, con miras a obtener la legalización de sus barrios.

En cuanto a infraestructura existente para la atención de emergencias, se carece completamente de ella en los barrios. Es decir, en ninguno de ellos se tiene prevista una evacuación y albergue, no hay disponibilidad logística para atender casos de emergencia sanitaria o de damnificados. En dado caso es posible ocupar espacios como los salones comunales, donde existen, y contar con la infraestructura local como Bomberos, Camis y Cruz Roja. Pero es una infraestructura que al afrontar un evento con una magnitud correspondiente a un período de retorno de $T=10$ años, tendría que contar con capacidad para atender una población de por lo menos 15 barrios, sin que esté adecuada para ello. Para un detalle de la infraestructura con la que cuenta cada barrio, ver Cuadro No. 2.6 de inventario de infraestructura.

2.4.3. Roles y funciones institucionales

A nivel nacional, se creó en 1989 el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en Colombia reglamentado en el Decreto 919. En él quedó prevista la necesidad de organizar un centro de coordinación de las distintas entidades involucradas, ya sea en la atención a las emergencias, o en la prevención de desastres naturales. En esta oficina recae la responsabilidad de coordinar planes que contengan las políticas, los programas y las acciones necesarias en el país.

De acuerdo con este Decreto, el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, involucra en mayor y menor nivel de responsabilidad tanto a los Ministerios, como al DNP, Cruz Roja, y Defensa Civil, conformando el Comité Nacional, de quien se desprende la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

Se dispone así mismo, que las entidades territoriales deben incorporar en sus Planes de Desarrollo el componente de prevención de desastres, y hace énfasis en que se dispongan medidas relacionadas al ordenamiento urbano, las zonas de riesgo y los asentamientos humanos, así como las apropiaciones que sean indispensables para el efecto en los presupuestos anuales.

De la misma manera se establecen que: "toda entidad pública o privada encargada de la prestación de servicios públicos, que ejecute obras civiles de gran magnitud o que desarrolle actividades industriales o de cualquier naturaleza que sean peligrosas o de alto riesgo, así como las que específicamente determine la Oficina Nacional para la Atención de Desastres, deberá realizar análisis de vulnerabilidad, que contemplen y determinen la probabilidad de la presentación de desastres en sus áreas de jurisdicción o de influencia, o que puedan ocurrir con ocasión o a causa de sus actividades, y las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos"¹²

En 1987, mediante el Acuerdo 11, el Concejo Distrital creó el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito y la Oficina Coordinadora para la Prevención y Atención de Emergencias, que fue reestructurada en 1996 mediante el Acuerdo 485, denominándola Unidad.

Los requerimientos a nivel distrital de poner en marcha las disposiciones del Decreto Ley 919 de 1989, promovieron la organización del Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias de la Secretaría de Gobierno y el fortalecimiento de la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias UPES, cuyo proyecto de ley para reglamentarlo plantea el fortalecimiento de la gestión distrital de prevención de riesgos y atención de desastres.

Su organización estará conformada por La Alcaldía Mayor, El Comité Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres de Santa Fe de Bogotá - FOPAE, La Secretaría de Gobierno, El Comité Técnico Operativo de Emergencias, Las Alcaldías Locales, Los Comités Locales de Emergencia - CLE, Las JAL, El Cuerpo Oficial de Bomberos de Santa Fe de Bogotá, Las Secretarías y Departamentos Administrativos del orden Distrital (de acuerdo a su competencia) tales como: La Secretaría de Gobierno, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Obras Públicas, la Secretaría de Tránsito y Transportes, la Secretaría de Educación, el DAPD, el DAMA, el DABS y el DAAC; las entidades descentralizadas del orden distrital tales como: ETB, EAAB, EEB, Gas Natural, Aseo y otras; las entidades nacionales tanto operativas como técnico científicas que desarrollen actividades relacionadas en el tema a nivel distrital tales como: Defensa Civil, Cruz Roja, Policía y Ejército nacional, IDEAM; y las ONGs, entidades públicas y privadas de carácter cívico social y comunitario.

Como es de observar, cada una de las entidades gubernamentales, ONGs, descentralizadas y aún privadas, tienen de alguna manera en su ejercicio de funciones un nivel de responsabilidad frente al manejo de riesgos, en consecuencia, cada una

¹² UPES Proyecto de ley en borrador, por el cual se normatiza el funcionamiento, funciones y programas del Sistema distrital para la Prevención y atención de emergencias y desastres. En imprenta

debe establecer en su cronograma y funciones, claramente los programas y acciones a desarrollar para prevenir los riesgos o en dado caso para atender las emergencias que se presenten, colaborando con los órganos en quienes recae de manera directa esta responsabilidad, o fueron creadas para este fin específico.

La misión del Sistema Distrital para Prevención y Atención de Emergencias y Desastres es la de "contribuir a los propósitos de desarrollo social, cultural, ambiental y económico del Distrito Capital y la Nación mediante la planificación, organización, coordinación, evaluación y ejecución de actividades que conduzcan a reducir los riesgos que puedan generar pérdida de vidas humanas, daños materiales y efectos negativos sobre la sociedad, su economía, infraestructura y medio ambiente, originados por fenómenos naturales o de origen humano no intencional"¹³.

Se busca en fin de cuentas, que se organice el sistema Distrital de forma análoga al sistema nacional regido por la Ley 919 de 1989 adscrito al Ministerio del Interior. A su vez, la activación y dinámica de los Comités Locales de Emergencia, cobran relevancia en la medida en que sobre ellos recae en primera instancia el manejo de la prevención de desastres que se presenten en las localidades, y solo en caso de que exceda su capacidad de manejo, pasarían a manos del sistema distrital en cabeza del Comité Técnico Operativo Distrital.

En lo local, la responsabilidad recae directamente en el Comité Local de Emergencias, que está presidido por el Alcalde Local o su representante, por el presidente de la Comisión de Seguridad y Emergencias de la Junta Administradora Local; participan además, representantes de las entidades locales tales como la estación de Bomberos, de la Policía, del Bienestar Social, de la Asociación de Juntas (JAC), del CAMI, de la UPES y otros. En este comité recae en primera instancia la responsabilidad frente a una emergencia, y en caso de no ser posible resolverla al nivel de la localidad, pasa a la instancia Distrital, activando el Comité Técnico Operativo del Distrito Capital.

2.4.4. Expectativas de la población con respecto a la legalización de los barrios y mejoramiento de la calidad de vida.

Para la población residente en los barrios que ocupan las Chucuas de La Vaca y El Burro, el sector del río Fucha, y el sector del Tintal, estar en el espacio en que reside no implica ningún riesgo, y la mayoría de ellos centra su interés en el mejoramiento de sus condiciones de vida mediante la obtención de los servicios públicos. La comunidad considera que la solución a sus problemas de infraestructura solo será parcial hasta el momento en que se legalicen los barrios, con lo cual esperan recibir recursos de la Administración Local y en general de las autoridades Distritales, para el mejoramiento de sus servicios públicos, y en general de su calidad de vida.

La excepción se encuentra en el Z300TC, donde la población ha sido informada de que debe ser reubicada en otro sector, razón por la cual centran su interés en la negociación

¹³ IBID.

con la EAAB. En general, la comunidad considera que el pago por la adquisición de sus predios no responde al valor real de su lote y mejoras.

2.5. USO DE LA TIERRA

2.5.1. Normatividad existente

La normatividad aplicable al uso de la tierra está contenida en el Acuerdo No. 6 de 1990, Estatuto de Ordenamiento Físico del Distrito Especial de Bogotá, el Acuerdo No. 26 de 1996, Plan de Ordenamiento del borde occidental de la ciudad, y la Ley No. 388 de 1997 de ordenamiento territorial. El primero de dichos documentos es la suma de las reglamentaciones urbanísticas aplicables en el Distrito Capital, y de normas específicas aplicables dentro del perímetro de servicios; el Acuerdo No. 26 de 1990 presenta las normas urbanísticas aplicables fuera del perímetro de servicios en la zona de estudio; la Ley No. 388 de 1997 contiene normas para el ordenamiento de los municipios. A continuación se detalla el contenido de cada una de las normas citadas.

Acuerdo No. 6 de 1990 - Estatuto de ordenamiento físico del Distrito Especial de Bogotá. Esta norma establece tres niveles de zonificación dentro del territorio Distrital, y determina que en el primer nivel de zonificación, que es el prioritario, está la preservación de las áreas de uso público, y entre ellas sitúa el Sistema Hídrico, incluyendo las Rondas y Zonas de Manejo y Preservación de Cuerpos Hídricos.

También establece el mencionado Acuerdo, normas para el desarrollo de áreas urbanas y suburbanas (Título octavo), y determina la forma de incorporación de nuevas áreas urbanas (Artículos 191 a 205); en tales artículos se determinan cuáles son los sectores que pueden ser incorporados como áreas urbanas, y cuáles son los pasos que deben seguirse para incorporar tales sectores; estos incluyen el concepto del DAPD sobre viabilidad jurídica de la incorporación en estudio, el concepto de las empresas de servicios públicos sobre posibilidad de servicios, y las obligaciones de los propietarios y urbanizadores en cuanto a su participación en la financiación y ejecución de las obras para la transformación de terrenos, de no urbanizables a urbanizables.

Acuerdo No. 26 de 1996 - Plan de ordenamiento físico del borde occidental. Esta norma busca recuperar el sistema hídrico, y detener el proceso de deterioro ambiental, y especifica la forma de incorporación de áreas suburbanas al uso urbano. En su artículo 18, el Acuerdo en mención establece que para la incorporación de áreas suburbanas en sectores sin desarrollar, los propietarios de predios interesados en su desarrollo, deberán presentar estudios para la ejecución de obras que superen o mitiguen los riesgos de inestabilidad geológica, deslizamientos o inundaciones que puedan afectar a dichos predios.

Ley No. 388 de 1997 - Ordenamiento territorial. Esta ley establece los mecanismos que le permiten a los municipios ordenar su territorio, y detalla el contenido y procedimientos necesarios para elaborar un plan de desarrollo territorial. En su Artículo 32 define el suelo de expansión urbana como aquel que se habilitará para uso urbano, e incluye

dentro de tal clasificación a las áreas de desarrollo concertado mediante adecuación urbanística a cargo de sus propietarios, y cuyo desarrollo estará condicionado a la adecuación previa de las áreas programadas.

El Artículo 33 por otra parte, determina que los municipios y distritos deberán establecer las regulaciones tendientes a impedir el desarrollo y uso urbano de suelos suburbanos que no cuenten con infraestructura de espacio público, vías y redes de energía, acueducto y alcantarillado.

El capítulo XI de la mencionada ley determina la necesidad de contar con licencia de construcción, y establece las sanciones para las infracciones urbanísticas, las cuales incluyen multas, demoliciones y suspensión de servicios públicos domiciliarios.

2.5.2. Esquemas actuales y futuros de uso de la tierra

El uso de la tierra en la localidad está definido por la normatividad existente, según la cual, el Acuerdo 6 de 1990, determina los usos factibles dentro del perímetro de servicios.

El Acuerdo 26 por otra parte, reglamenta el uso de la tierra entre el perímetro de servicios y el río Bogotá. Los usos que permite dicho Acuerdo son los que se refieren a uso residencial, institucional, comercial, industrial y las zonas de ronda de cuerpos hídricos y zonas de manejo y preservación.

Todas las áreas suburbanas con uso potencial específico urbano, son susceptibles de serlo, bien sea mediante procesos de concertación con los dueños de la tierra, o bien por legalización, que es el procedimiento utilizado para los asentamientos motivo de este estudio.

El uso actual del terreno en la localidad es de tipo residencial y comercial de productos de primera necesidad, de un nivel medio bajo. Adicionalmente, hay cuerpos hídricos (El Burro y La Vaca), gravemente deteriorados.

Por otra parte, se han consolidado grandes globos de terreno para ser desarrollados por el sistema de concertación.

Hacia el futuro se espera que haya desarrollo paulatino concertado de los terrenos suburbanos.

2.5.3. Plan maestro de acueducto, vías y alcantarillado

Teniendo en cuenta que la posibilidad de uso urbano de un área es función de su dotación de servicios públicos, y especialmente de acueducto, de vías y de alcantarillado, se presenta en este numeral el estado de dichos planes en la localidad en estudio.

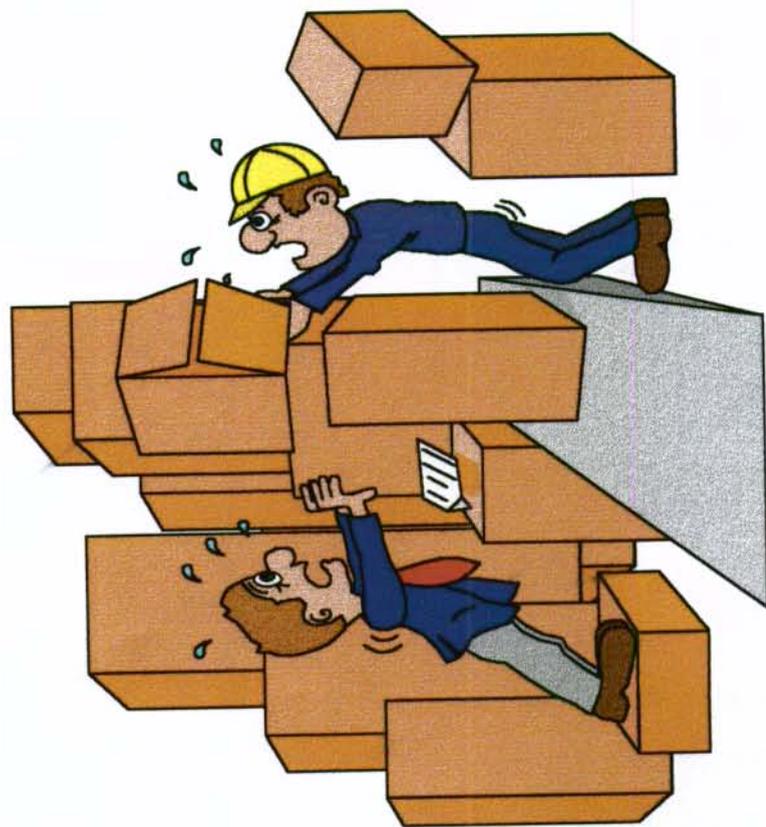
Cómo actuar frente a una posible inundación?

- Prevenir ante todo ...!
- No compre su lote en zonas inundables
- Pida la licencia de construcción al urbanizador
- Asesórese en la alcaldía de su localidad, Junta Administradora Local si se puede urbanizar en el sitio que usted desea.



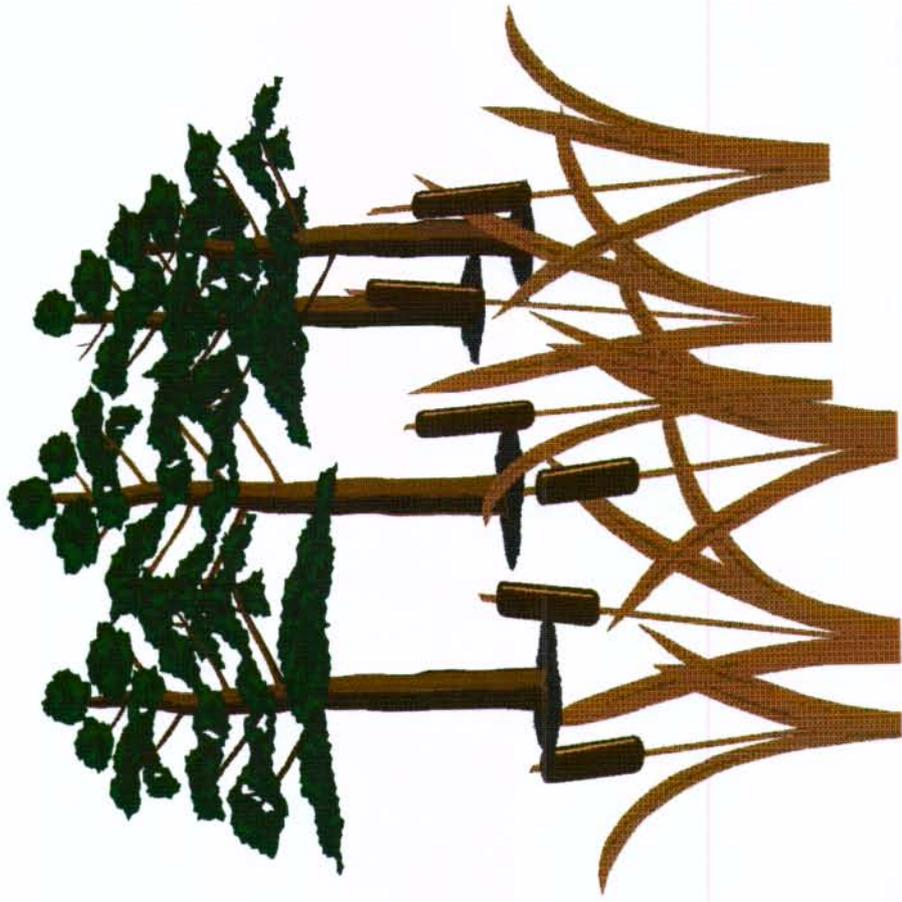
Si se enteró de que su lote se encuentra en zona de riesgo moderado, entonces...

- Eleve el nivel de su lote.
- Haga cimentación fuerte y alta en el primer piso.
- Construya la casa en materiales sólidos: Bloque, ladrillo, cemento.
- Ubique las tomas eléctricas en partes altas.
- Conserve la vegetación para que el suelo sea firme



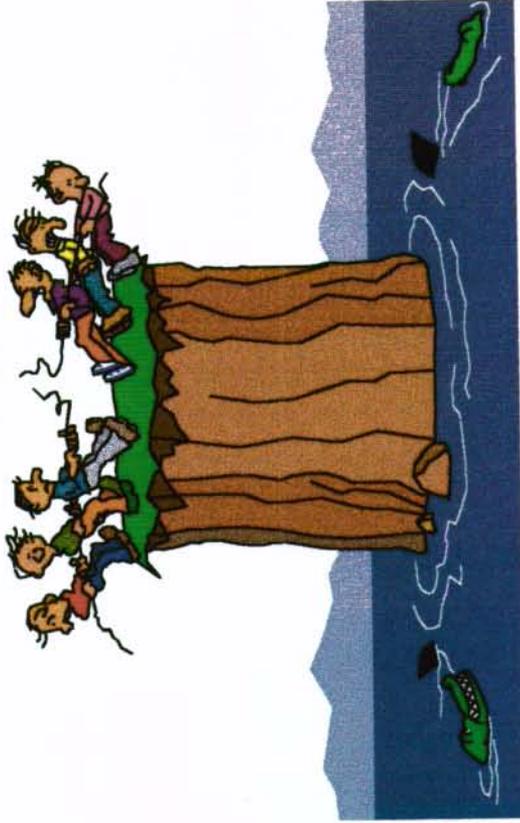
Si ya tiene su casa en zona inundable...

- Siembre especies arbóreas nativas de rápido crecimiento en las zonas de ronda.
- Remueva los materiales que puedan represar la corriente.
- No permita que se arroje basura en los cuerpos de agua o pantanos.
- Organice con sus vecinos sistemas de alarma.



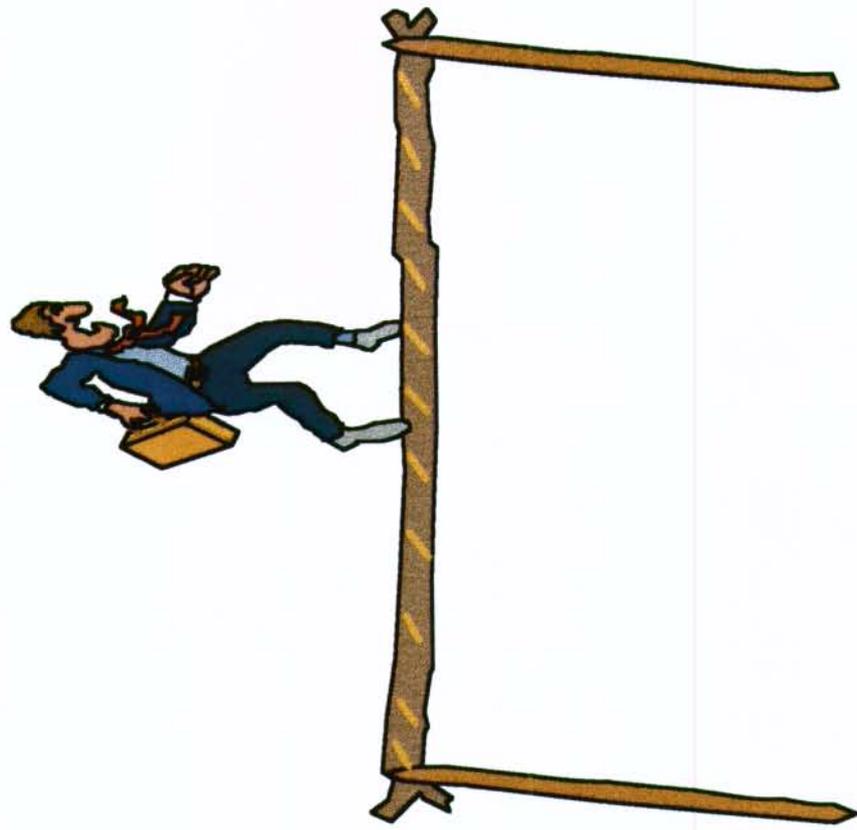
Prepárese para una situación de emergencia...

- En época de lluvia, no deje los niños solos y almacene víveres y agua potable.
- La comunidad escogerá un albergue seguro (salón comunal, escuela) donde acudir, y los centros de salud cercanos.
- Mantenga equipo de primeros auxilios, linterna, y radio.



Al enterarse de la situación de emergencia...

- **Comuníquese a sus vecinos, Junta de Acción Comunal, Estación de Bomberos de la localidad, Alcaldía o CAI más cercano**
- **La JAC podrá dar aviso al Comité Local de Emergencias para que éste tome las medidas de activación del Plan de Contingencia.**



- Busque el lugar de albergue que la comunidad haya decidido previamente, mientras acuden los cuerpos de ayuda de la emergencia.
- Resguarde los objetos que puedan deteriorarse por el agua en un segundo piso, como electrodomésticos, víveres, cobijas etc.
- Organice con sus vecinos en los sitios de albergues, las labores de dotación de alimentos, y adapte dormitorios mientras dure la emergencia
- Contribuya con las entidades para la identificación y censo de los habitantes del barrio que requieren de albergue.
- Colabore y acepte la coordinación del Comité Local de Emergencias, o la entidad que se haga presente, para que se haga efectivo el Plan de Contingencia

Plan Maestro de Acueducto

La localidad de Kennedy no tiene cubrimiento de acueducto en forma satisfactoria en la zona de estudio, y requerirá de las siguientes obras para su adecuado servicio: Líneas Avenida Primero de Mayo, Villa Alsacia, y Tintal Sur. Estas obras serán terminadas en 1999.

Plan Vial

El plan vial para la localidad de Kennedy está expresado en el Acuerdo Distrital No. 2 de 1980 y el Decreto No. 317 de 1992, e incluye las siguientes obras en la zona de estudio así como sus fechas de terminación: Avenida Alsacia (2003), Avenida Castilla (2003), Avenida Manuel Cepeda Vargas (2003), Avenida 40 sur (2003), Avenida Cundinamarca (2008), Avenida Tintal (2003) y Avenida Ciudad de Cali (2003).

Plan Maestro de Alcantarillado

El plan maestro de acueducto y alcantarillado de la localidad está compuesto por obras que serán construídas con cargo al Proyecto Santa Fe I de la EAAB y al Programa de Concertación con propietarios de predios en la zona, tal como se detallará en el Capítulo 7.

2.6. INUNDACIONES

2.6.1. Funcionamiento hidráulico actual del río Bogotá y sus afluentes, periodicidad de las inundaciones, modelación hidráulica del río

2.6.1.1. *Funcionamiento hidráulico actual del río Bogotá y sus afluentes, periodicidad de las inundaciones*

El río Bogotá es el cauce de drenaje de todas las aguas producidas en la Sabana de Bogotá y por tanto en la Ciudad Capital. Por tal motivo, recibe las aguas lluvias y residuales de toda la cuenca alta del río Bogotá y de sus subcuencas, y en particular las subcuencas urbanas mayores de Santa Fe de Bogotá, entre ellas las de Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

El río Bogotá se desliza por una llanura aluvial que en la Sabana de Bogotá tiene una pendiente de aproximadamente 3.1×10^{-5} m/m, lo que caracteriza al río como uno de muy baja pendiente, controlado además por las compuertas de Alicachín, que opera la Empresa de Energía de Bogotá a niveles de 2 568 y 2 568,5 msnm para garantizar el abastecimiento a la hidroeléctrica de Canoas. Las condiciones descritas limitan la capacidad hidráulica del río, ya que el perfil de flujo generado es de tipo remanso subcrítico en el cual las velocidades son muy bajas, llegando a niveles de 0.1 m/s y menores.

Durante el invierno de noviembre de 1979 se produjeron inundaciones en la Ciudad Capital por desbordamiento del río Bogotá (Ver plano de Zona de Inundación Probable

ZIP), y como consecuencia, la CAR realizó obras de mejoramiento de sus jarillones en ambas márgenes del río y ampliación de su cauce, con base en diseños para protección contra eventos hidrológicos con período de retorno de 25 años. La CAR escogió este período de retorno tan bajo debido a que según su Acuerdo No. 33 de 1979 sobre uso del suelo, las márgenes del río en la zona de la ciudad deberían tener solamente un uso agropecuario.

Las obras realizadas por la CAR no se ajustaron exactamente a los diseños realizados, y como consecuencia, según se evidencia en el estudio del Plan Maestro de Alcantarillado realizado por las firmas consultoras Hidroestudios Ltda. - Black & Veatch Int. en 1985, los niveles de protección conseguidos después de la ejecución de las obras fueron para crecientes con período de retorno menor de 1 en 10 años.

A pesar del muy bajo nivel de protección contra inundaciones en el río, y de no haberse realizado nuevas obras de protección desde el período mencionado, no se han producido nuevas inundaciones en la Ciudad Capital por desbordamientos del río Bogotá, lo que no significa por supuesto, que el riesgo haya disminuído.

Sin embargo, sí se producen periódicamente en la ciudad, inundaciones menores por deficiencia de drenajes, causadas porque los sistemas de alcantarillado de los barrios muy cercanos al río no pueden drenar cuando la lámina de agua del mismo supera cierto nivel. Para mejorar las mencionadas deficiencias de drenaje, los habitantes de los barrios y la EAAB, han construído múltiples estaciones de bombeo que independizan los desarrollos urbanos de los niveles del río Bogotá, pero que requieren de una operación continua para garantizar un adecuado drenaje.

2.6.1.2. Condiciones hidrológicas y climatológicas

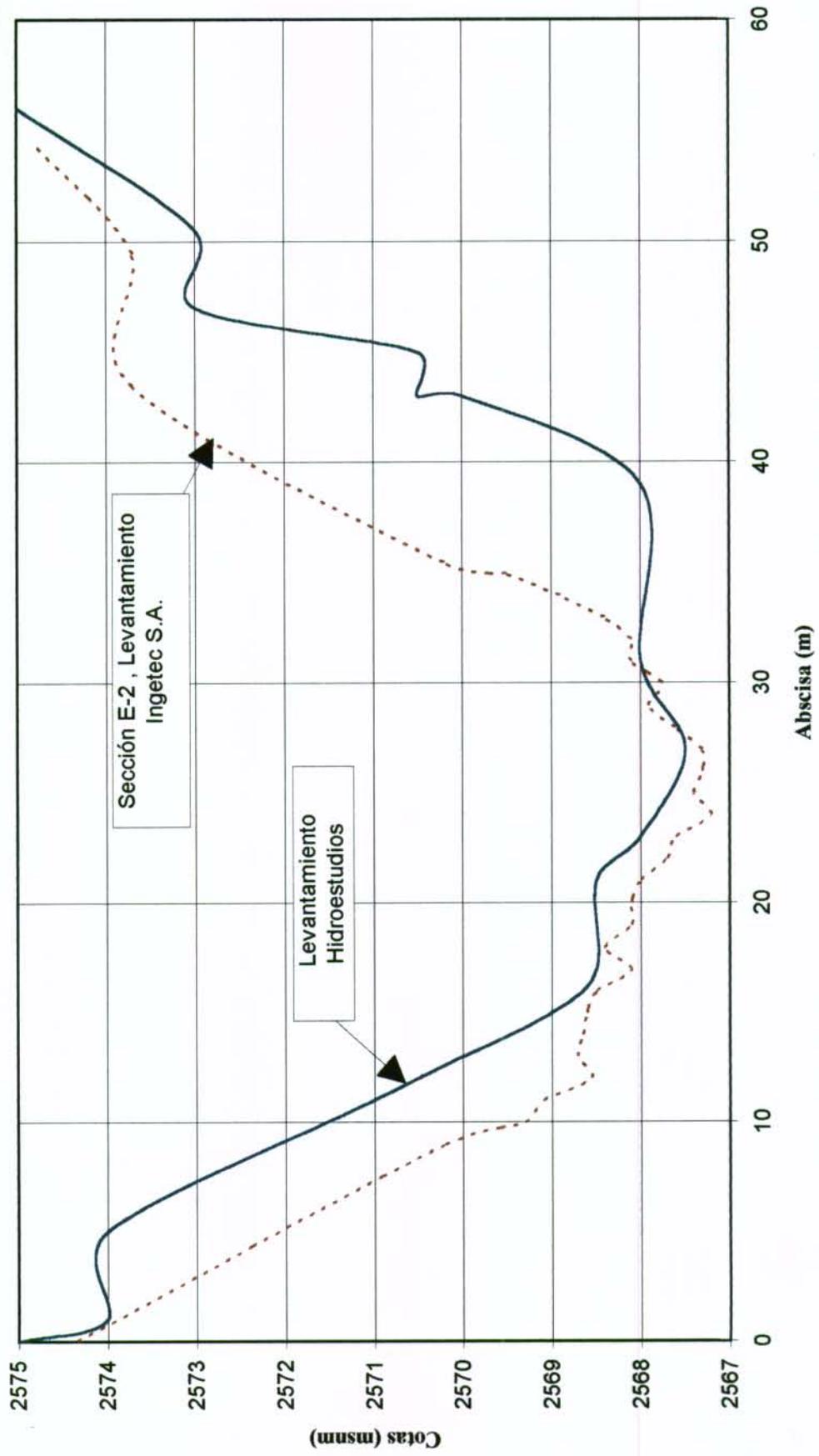
Las tres localidades estudiadas tienen un régimen climatológico similar, con una temperatura media anual de 13,4 °C con variaciones mensuales muy pequeñas y con humedades medias mensuales que oscilan alrededor de su media de 80%.

Las precipitaciones medias anuales en las localidades son como sigue: Suba, 865 mm; Engativá, 850 mm; y Kennedy 800 mm, con una distribución bimodal, siendo los períodos húmedos de abril a septiembre y de septiembre a noviembre, que alternan con períodos secos de diciembre a febrero y de junio a agosto.

Los caudales medios mensuales del río Bogotá también tienen una distribución bimodal, reflejando el régimen pluviométrico en la Sabana de Bogotá, con un rezago de aproximadamente 1 mes; el caudal medio anual varía entre 15,4 m³/s en la estación río Bogotá - Puente La Virgen cerca de la localidad de Suba y 30,7 m³/s aguas abajo de la localidad de Kennedy.

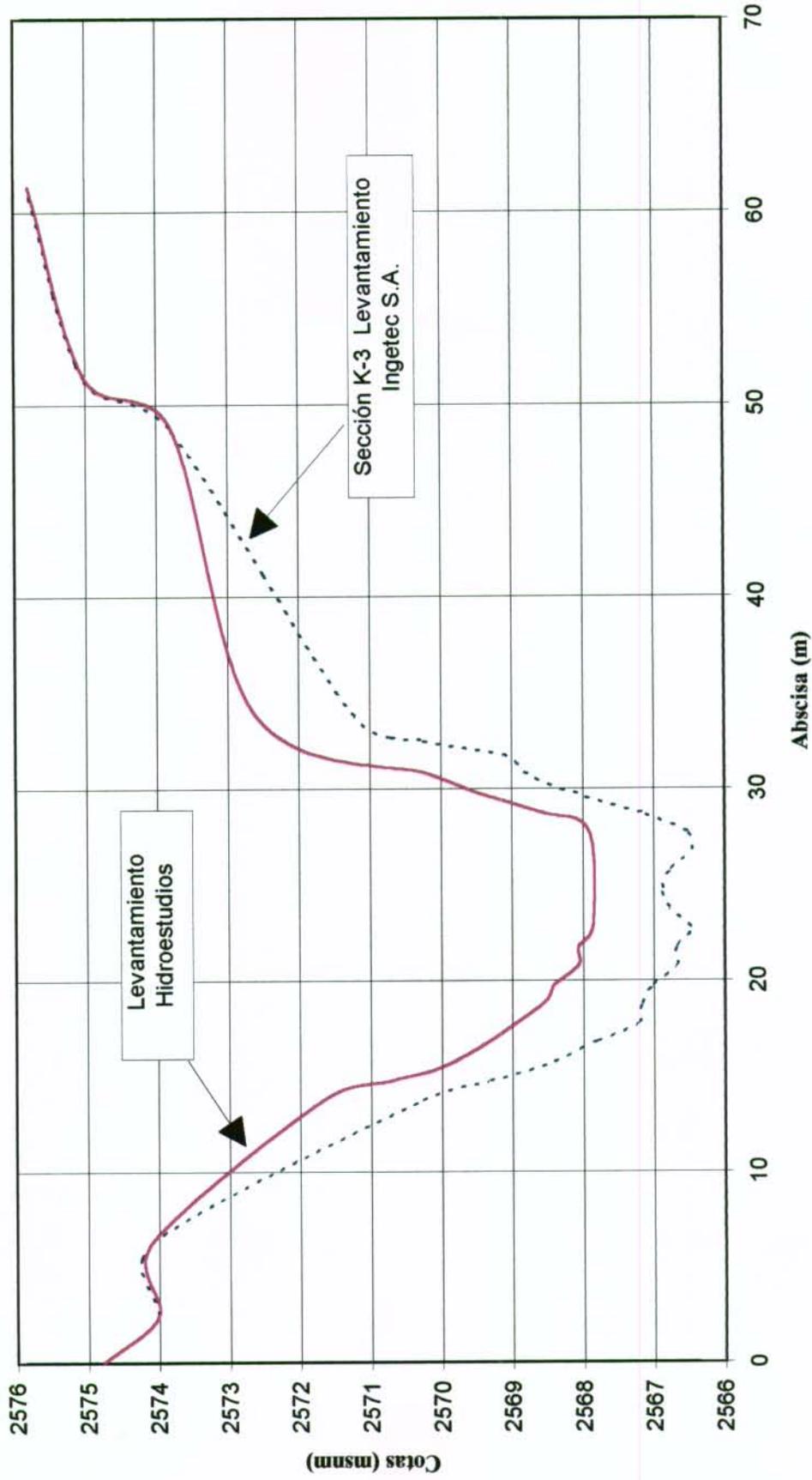
Las variables hidrológicas más importantes para el análisis del riesgo por inundaciones en las localidades estudiadas están relacionadas con los caudales máximos del río Bogotá y sus afluentes principales.

**FIGURA No. 2.7 COMPARACIÓN TOPOGRÁFICA SECCIONES TRANSVERSALES SOBRE EL RÍO BOGOTÁ - LOCALIDAD DE ENGATIVÁ
ABSCISA K50+820**



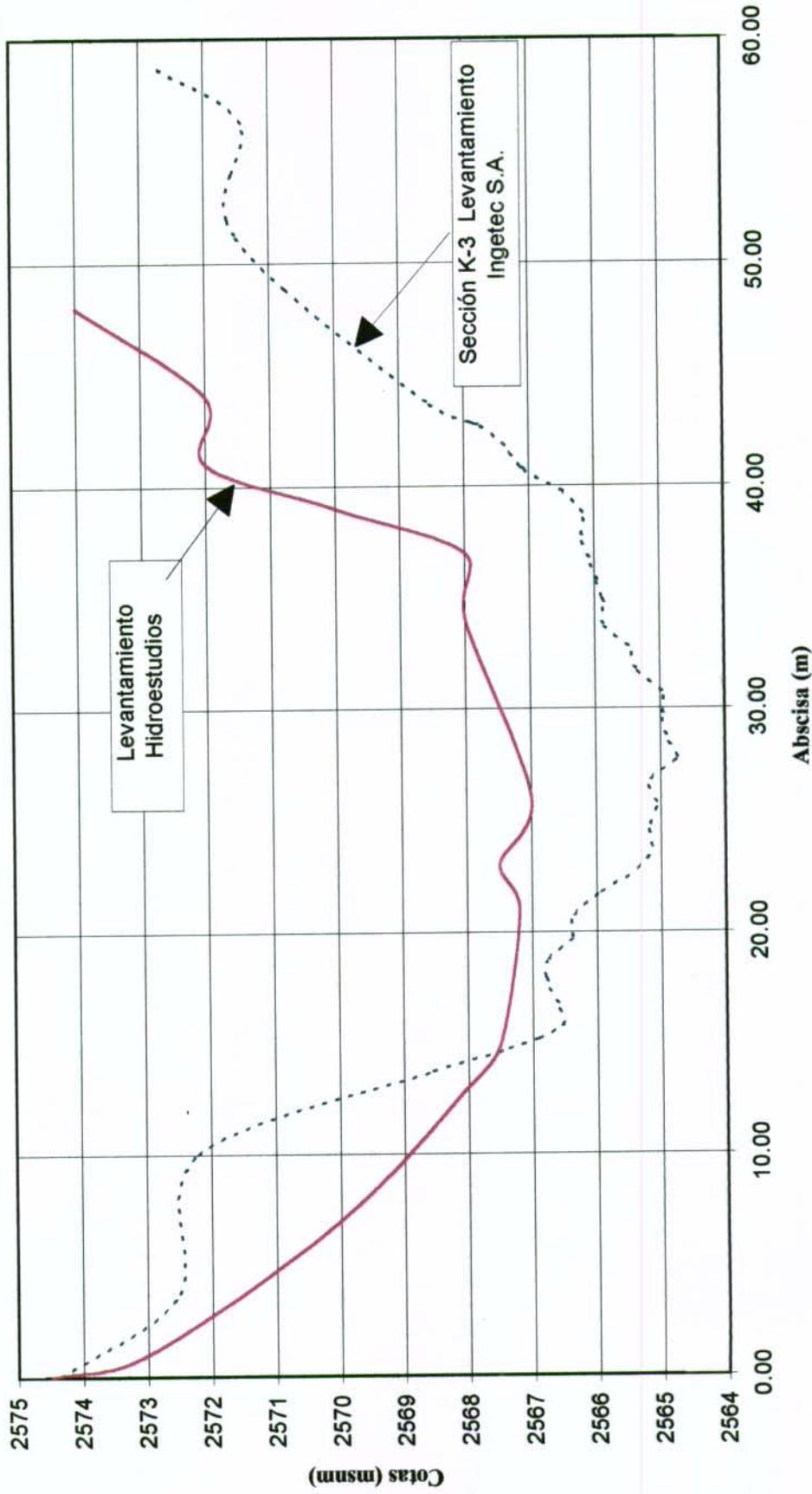
..... Levantamiento Ingetec S.A. — Levantamiento Hidroestudios.

**FIGURA No. 2.6 COMPARACIÓN TOPOGRÁFICA SECCIONES TRANSVERSALES
SOBRE EL RIO BOGOTÁ - LOCALIDAD DE SUBA
ABSCISA K57+800**



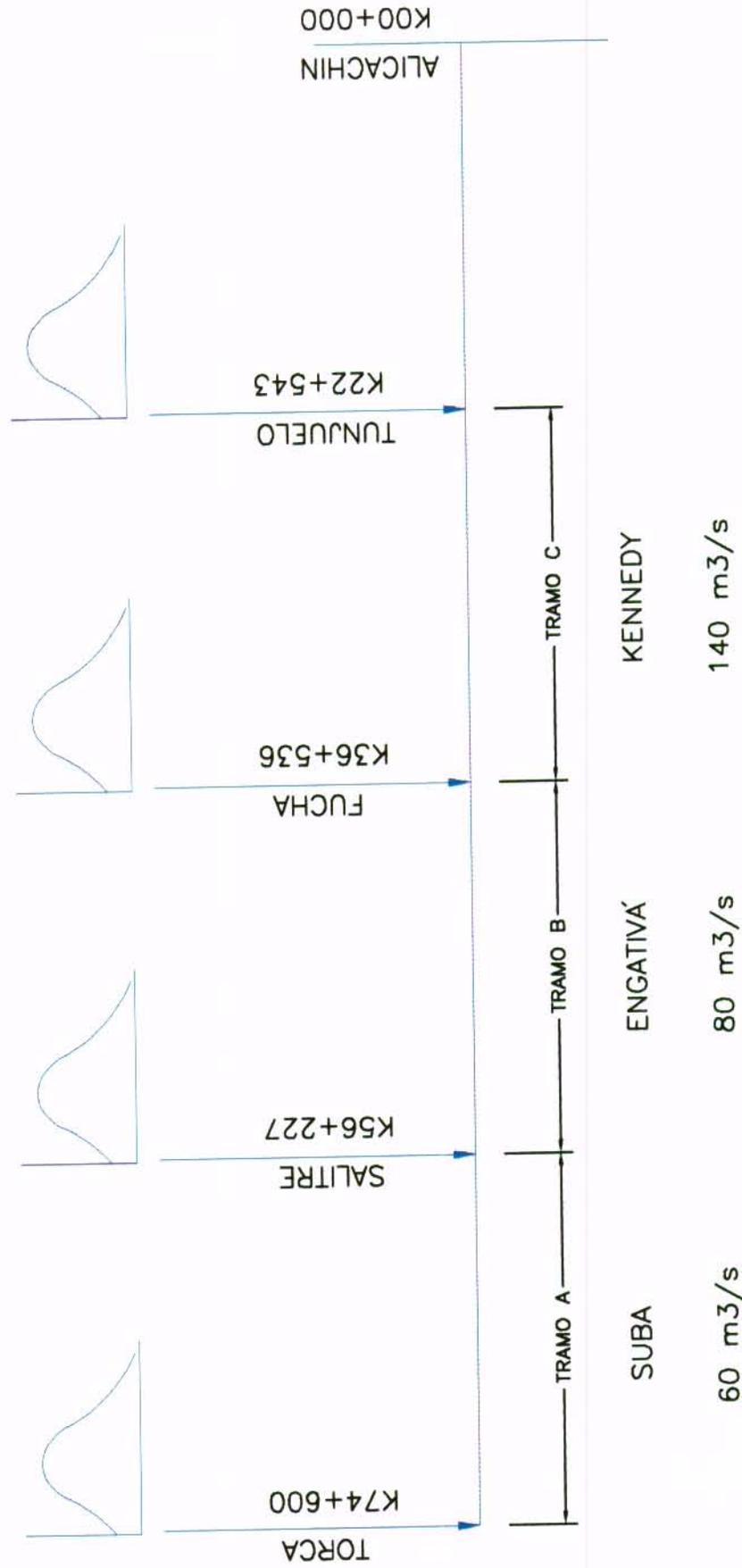
000072

**FIGURA No. 2.8 COMPARACIÓN TOPOGRÁFICA SECCIONES TRANSVERSALES SOBRE EL RIO BOGOTÁ - LOCALIDAD DE KENNEDY
ABSCISA K33+790**



..... Levantamiento Ingetec S.A. — Levantamiento Hidroestudios

FIGURA 2.5 ESQUEMA BÁSICO SISTEMA HÍDRICO RÍO BOGOTÁ Y SUS AFLUENTES



**CAPACIDAD HIDRAÚLICA
 HIDROESTUDIOS**

000074

Los resultados de un análisis de frecuencia de caudales máximos anuales en las estaciones del río Bogotá exhiben inconsistencias importantes debido a que en varias de ellas los caudales máximos estimados para diversos períodos de retorno, son inferiores a los estimados en las estaciones que las anteceden; por lo tanto se ha considerado basar la modelación hidráulica del río Bogotá en la información sobre crecientes de sus principales afluentes, que ha sido utilizada en los estudios de la adecuación hidráulica del río Bogotá y en el dimensionamiento de las correspondientes estructuras de protección contra inundaciones, información ésta que sólo se dispone para períodos de retorno de 10 a 100 años.

2.6.1.3. Modelación hidráulica del río Bogotá

Los objetivos de los análisis hidráulicos sobre el río Bogotá fueron los siguientes:

- a) Calcular los volúmenes de inundación en cada una de las localidades de Suba, Engativá y Kennedy al producirse un rompimiento del jarillón izquierdo de río Bogotá, previa estimación de la capacidad de transporte del río en cada una de las localidades bajo condiciones de flujo permanente gradualmente variado.
- b) Delimitar las zonas de inundación en las tres localidades para eventos de crecienta con los períodos de retorno indicados.
- c) Establecer los niveles de inundación en las localidades de Suba, Engativá y Kennedy que alcanzarían los volúmenes de inundación correspondientes en cada localidad.

La modelación hidráulica del río Bogotá y sus afluentes se ha realizado a partir del K74+600 (18 km aguas arriba de la desembocadura del río Juan Amarillo) hasta el K0+000, punto de control en las compuertas de Alicachín (ver Figura 2.4 Planta general río Bogotá y Figura 2.5 Esquema básico sistema hídrico río Bogotá y sus afluentes).

El tramo de estudio del río Bogotá para el análisis hidráulico se ha dividido en tres sectores bien definidos a saber:

| Sector | Localización | Longitud (km) | Tramo |
|-----------------------|---|---------------|-------|
| Localidad de Suba | Desde 18 km aguas arriba de la desembocadura del río Juan Amarillo o Salitre hasta la desembocadura de dicho río. | 18 | A |
| Localidad de Engativá | Entre las desembocaduras de los río Juan Amarillo y Fucha. | 19,4 | B |
| Localidad de Kennedy | Entre las desembocadura del río Fucha y Tunjuelo | 14,1 | C |

El río Bogotá es descrito topográficamente por medio de 20 secciones transversales, las cuales fueron tomadas del informe de Adecuación Hidráulica del río Bogotá Hidroestudios Ltda - Black & Veatch de 1982. En la Figura 2.4 se muestra una planta

general del río Bogotá con la localización de las secciones mencionadas; las secciones transversales del río Bogotá utilizadas en los análisis hidráulicos se muestran en el anexo de hidráulica.

Con el objeto de verificar la topografía levantada por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en 1982, en el presente estudio se realizó el levantamiento de cuatro secciones topográficas, una en la localidad de Suba ubicada en el K57+800, una en la localidad de Engativá localizada en la abscisa K50+820, y dos en la localidad de Kennedy localizadas en las abscisas K33+790 y K33+490 cercanas a la estación de bombeo de Gibraltar operada por la EAAB. La localización de las secciones topográficas levantadas por Ingetec S.A. se muestran en la Figura 2.4.

Las secciones topográficas levantadas mostraron un buen ajuste con la base topográfica utilizada, proveniente del plano digital del Distrito Capital y planchas del IGAC.

Con el objeto de estudiar los cambios morfométricos que pudiesen o no presentarse en las secciones transversales del río, se superponen gráficamente las secciones levantadas por Ingetec S.A., contra las secciones levantadas por Hidroestudios (véase Figuras 2.6 a 2.8).

Para la localidad de Kennedy, los niveles de fondo presentan una disminución de 2 m en promedio, la sección se ha desplazado hacia la derecha en aproximadamente la misma proporción en que ha sido reconfigurado y rellenado el talud izquierdo de la misma, la sección mantiene aproximadamente el mismo ancho del fondo, el talud izquierdo ha sido empinado por la reconfiguración del mismo, el talud derecho permanece sin variación y el ancho máximo no evidencia variación significativa.

En lo referente al levantamiento topográfico de la corona del jarillón izquierdo del río Bogotá, se encontró que el levantamiento realizado por Ingetec S.A., no difiere apreciablemente del realizado por Hidroestudios Ltda. - Black & Veatch en 1985.

Las secciones levantadas y su localización se muestran en el Anexo y en la Figura 2.4.

Condiciones de la Modelación

Debido a los cambios en los niveles de fondo arrojados por los levantamientos batimétricos realizados frente a las localidades de Kennedy y Suba, se decidió de modelar el río Bogotá para dos condiciones topográficas:

Condición No 1: Análisis hidráulicos en el río Bogotá para las condiciones topográficas descritas por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en su informe Técnico No. 1 "Adecuación Hidráulica del río Bogotá" de 1982. Esta condición será mencionada a lo largo de este informe con el nombre de Análisis Hidráulicos con Topografía Original.

Condición No 2: Análisis hidráulicos en el río Bogotá disminuyendo los niveles de fondo de las secciones transversales en 1,4 m en la localidad de Suba y en 2,0 m en la localidad de Kennedy, respecto de la topografía presentada por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch, de acuerdo a lo observado en los levantamientos batimétricos. Esta

condición será mencionada a lo largo del informe con el nombre de Análisis Hidráulicos con Topografía Modificada.

Las condiciones anteriormente descritas permitirán establecer la sensibilidad del comportamiento de los eventuales desbordamientos por crecientes del río Bogotá al cambiar las secciones hidráulicas del cauce.

Crecientes

Las crecientes seleccionadas para los análisis hidráulicos en el río Bogotá corresponden a los eventos con períodos de retorno de 10 y 100 años. Se adoptan estos períodos de retorno debido a que 10 años corresponde a la creciente que es capaz de manejar el río Bogotá con sus jarillones en condiciones actuales, esta afirmación es sustentada por el consultor Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en su informe Técnico No. 1 "Adecuación Hidráulica del río Bogotá" de 1982, mientras que el período de retorno de 100 años corresponde al utilizado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá para el diseño de obras drenaje principales en el perímetro urbano de la ciudad.

La información hidrológica utilizada en los análisis hidráulicos del río Bogotá y sus afluentes fue obtenida del Informe Hidrológico preparado por Hidroestudios - Black & Veatch en su estudio de adecuación hidráulica del río Bogotá de 1982. Los hidrogramas utilizados en los análisis hidráulicos fueron los correspondientes a los sitios de descarga de los ríos Torca, Salitre o Juan Amarillo, Fucha, Tunjuelo y Soacha; estos hidrogramas se muestran en los Cuadros 2.7 y 2.8 y en las Figuras 2.9 y 2.10.

Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad compuesto para el fondo y las bancas del río Bogotá se estimó en 0,035, a partir de los registros de aforos existentes en las estaciones La Virgen, Puente Cundinamarca y El Rincón.

Los cálculos para la estimación del coeficiente de rugosidad compuesto de fondo y bancas del río Bogotá fueron realizados por el consultor Hidroestudios - Black & Veatch.

Metodologías para la determinación de los volúmenes de inundación por desbordamiento del río Bogotá

Para determinar el volumen de la inundación que produciría el desbordamiento del río Bogotá se adoptaron dos metodologías de análisis hidráulico, dependiendo del comportamiento del flujo considerado en el río, de la siguiente manera; en la metodología No. 1, se considera el traslado de la creciente con una velocidad equivalente a la celeridad de la onda a lo largo del río, sin atenuación de los caudales por efecto de almacenamiento en el cauce; en la metodología No. 2, el flujo se considera no permanente, con transformación temporal del caudal a lo largo de los tramos estudiados en el río Bogotá. La descripción de estas metodologías se presenta en seguida.

Metodología No 1

Para el cálculo de los volúmenes de acuerdo con esta metodología se siguieron los pasos siguientes:

1. Cálculo de las máximas capacidades de descarga del río Bogotá, Q máx., frente a cada una de las localidades utilizando perfiles de flujo gradualmente variado, asumiendo una condición de control hidráulico aguas abajo en las compuertas de Alicachín en el nivel 2 568,5 msnm.

Por máxima capacidad de descarga se entiende el 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).

Estas capacidades máximas de descarga en el río Bogotá frente a cada localidad fueron calculadas por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en 1982., en su informe Adecuación Hidráulica del río Bogotá (Informe Técnico No. 1). Los resultados se muestran en el cuadro que a continuación se presenta y en la Figura 2.5 que muestra el esquema básico del sistema hídrico del río Bogotá y sus afluentes.

| Localidad | Abscisa km | Caudal máximo de descarga m^3/s |
|-----------|-------------------|---|
| Suba | K74+600 - K56+227 | 60 |
| Engativá | K56+227 - K36+536 | 80 |
| Kennedy | K36+536 - K22+543 | 140 |

2. Cálculo del instante del desbordamiento o de rompimiento del jarillón.

Se asume que en el evento de alcanzarse el nivel de banca llena se produce el desbordamiento con el consecuente rompimiento del jarillón, reduciéndose así la capacidad de conducción del río a aquella correspondiente a la del cauce original (ver Figura 2.12); por lo anterior, el rompimiento del jarillón ocurre en el instante en el cual el caudal del hidrograma alcanza la máxima capacidad en esa localidad (correspondiente al caudal de banca llena, ver Figura 2.11.). En el siguiente dibujo se esquematiza la determinación del instante del rompimiento, contabilizado a partir del inicio del hidrograma.

Cuadro 2.7 Hidrograma de los afluentes al río Bogota
Tr = 10 años

| Tiempo horas | Río Torca m3/s | Río Salitre m3/s | Río Fucha m3/s | Río Tunjuelo m3/s |
|--------------|----------------|------------------|----------------|-------------------|
| 0.0 | 48.0 | 12.0 | 16.0 | 10 |
| 0.5 | 48.0 | 12.0 | 16.0 | 10 |
| 1.0 | 48.0 | 12.0 | 16.0 | 10 |
| 1.5 | 48.0 | 12.0 | 16.0 | 10 |
| 2.0 | 48.0 | 12.0 | 16.0 | 10 |
| 2.5 | 48.0 | 15.0 | 50.0 | 10 |
| 3.0 | 52.0 | 20.0 | 88.0 | 10 |
| 3.5 | 57.0 | 22.0 | 124.0 | 10 |
| 4.0 | 63.0 | 24.0 | 150.0 | 10 |
| 4.5 | 69.0 | 29.0 | 178.0 | 10 |
| 5.0 | 70.0 | 32.0 | 184.0 | 13 |
| 5.5 | 69.0 | 34.0 | 170.0 | 15 |
| 6.0 | 66.0 | 38.0 | 150.0 | 22 |
| 6.5 | 63.0 | 40.0 | 136.0 | 34 |
| 7.0 | 61.0 | 44.0 | 117.0 | 50 |
| 7.5 | 57.0 | 48.0 | 100.0 | 60 |
| 8.0 | 53.0 | 50.0 | 82.0 | 63 |
| 8.5 | 52.0 | 54.0 | 62.0 | 61 |
| 9.0 | 51.0 | 56.0 | 48.0 | 58 |
| 9.5 | 50.0 | 58.0 | 38.0 | 50 |
| 10.0 | 49.0 | 54.0 | 31.0 | 44 |
| 10.5 | 50.0 | 53.0 | 25.0 | 40 |
| 11.0 | | 51.0 | 22.0 | 30 |
| 11.5 | | 50.0 | 20.0 | 25 |
| 12.0 | | 49.0 | 18.0 | 20 |
| 12.5 | | 48.0 | 17.0 | 17 |
| 13.0 | | 48.0 | 17.0 | 14 |
| 13.5 | | 47.0 | 17.0 | 12 |
| 14.0 | | 46.0 | 17.0 | 11 |
| 14.5 | | 45.0 | 17.0 | 11 |
| 15.0 | | 44.0 | 17.0 | 10 |
| 15.5 | | 43.0 | 17.0 | 10 |
| 16.0 | | 42.0 | 17.0 | 10 |
| 16.5 | | 41.0 | 17.0 | 10 |
| 17.0 | | 40.0 | | 10 |
| 17.5 | | 39.0 | | 10 |
| 18.0 | | 39.0 | | 10 |
| 18.5 | | 38.0 | | 10 |
| 19.0 | | 38.0 | | 10 |
| 19.5 | | 37.0 | | 10 |
| 20.0 | | 37.0 | | 10 |
| 20.5 | | 36.0 | | 10 |
| 21.0 | | 34.0 | | 10 |
| 21.5 | | 33.0 | | 10 |
| 22.0 | | 32.0 | | 10 |
| 22.5 | | 30.0 | | 10 |
| 23.0 | | 28.0 | | 10 |
| 23.5 | | 27.0 | | |
| 24.0 | | 27.0 | | |
| 24.5 | | 26.0 | | |
| 25.0 | | 25.0 | | |
| 25.5 | | 24.0 | | |
| 26.0 | | 22.0 | | |
| 26.5 | | 20.0 | | |
| 27.0 | | 18.0 | | |
| 27.5 | | 16.0 | | |
| 28.0 | | 15.0 | | |
| 28.5 | | 14.0 | | |
| 29.0 | | 12.0 | | |
| 29.5 | | 12.0 | | |
| 30.0 | | 12.0 | | |
| 30.5 | | 12.0 | | |
| 31.0 | | 12.0 | | |
| 31.5 | | 12.0 | | |
| 32.0 | | 12.0 | | |

Cuadro 2.8 Hidrograma de los afluentes al río Bogota
Tr = 100 años

| Tiempo horas | Río Torca m3/s | Río Salitre m3/s | Río Fucha m3/s | Río Tunjuelo m3/s |
|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| 0.00 | 47 | 11 | 15 | 9 |
| 0.50 | 48 | 13 | 17 | 10 |
| 1.00 | 49 | 14 | 18 | 10 |
| 1.50 | 51 | 18 | 34 | 11 |
| 2.00 | 52 | 22 | 51 | 11 |
| 2.50 | 62 | 27 | 106 | 12 |
| 3.00 | 72 | 32 | 162 | 12 |
| 3.50 | 82 | 37 | 211 | 13 |
| 4.00 | 92 | 42 | 261 | 15 |
| 4.50 | 97 | 48 | 282 | 21 |
| 5.00 | 96 | 53 | 286 | 27 |
| 5.50 | 89 | 58 | 273 | 45 |
| 6.00 | 82 | 63 | 247 | 63 |
| 6.50 | 78 | 68 | 218 | 74 |
| 7.00 | 73 | 73 | 190 | 84 |
| 7.50 | 66 | 79 | 160 | 89 |
| 8.00 | 60 | 83 | 130 | 93 |
| 8.50 | 57 | 89 | 103 | 94 |
| 9.00 | 54 | 94 | 76 | 96 |
| 9.50 | 52 | 92 | 61 | 95 |
| 10.00 | 49 | 90 | 47 | 94 |
| 10.50 | 48 | 88 | 38 | 90 |
| 11.00 | 48 | 87 | 30 | 86 |
| 11.50 | 47 | 85 | 26 | 77 |
| 12.00 | 47 | 83 | 21 | 67 |
| 12.50 | | 81 | 19 | 54 |
| 13.00 | | 79 | 17 | 41 |
| 13.50 | | 78 | 17 | 37 |
| 14.00 | | 76 | 17 | 32 |
| 14.50 | | 74 | 16 | 31 |
| 15.00 | | 72 | 15 | 30 |
| 15.50 | | 71 | 15 | 33 |
| 16.00 | | 68 | 15 | 33 |
| 16.50 | | 67 | 15 | 33 |
| 17.00 | | 65 | 15 | 33 |
| 17.50 | | 63 | | 33 |
| 18.00 | | 61 | | 33 |
| 18.50 | | 60 | | 31 |
| 19.00 | | 58 | | 30 |
| 19.50 | | 56 | | 29 |
| 20.00 | | 54 | | 27 |
| 20.50 | | 53 | | 26 |
| 21.00 | | 51 | | 25 |
| 21.50 | | 49 | | 24 |
| 22.00 | | 47 | | |
| 22.50 | | 45 | | |
| 23.00 | | 43 | | |
| 23.50 | | 42 | | |
| 24.00 | | 40 | | |
| 24.50 | | 38 | | |
| 25.00 | | 36 | | |
| 25.50 | | 34 | | |
| 26.00 | | 33 | | |
| 26.50 | | 31 | | |
| 27.00 | | 29 | | |
| 27.50 | | 27 | | |
| 28.00 | | 25 | | |
| 28.50 | | 23 | | |
| 29.00 | | 22 | | |
| 29.50 | | 20 | | |
| 30.00 | | 18 | | |
| 30.50 | | 16 | | |
| 31.00 | | 15 | | |
| 31.50 | | 13 | | |
| 32.00 | | 11 | | |

Figura 2.9 Hidrogramas Afluentes Río Bogotá
Tr = 10 años

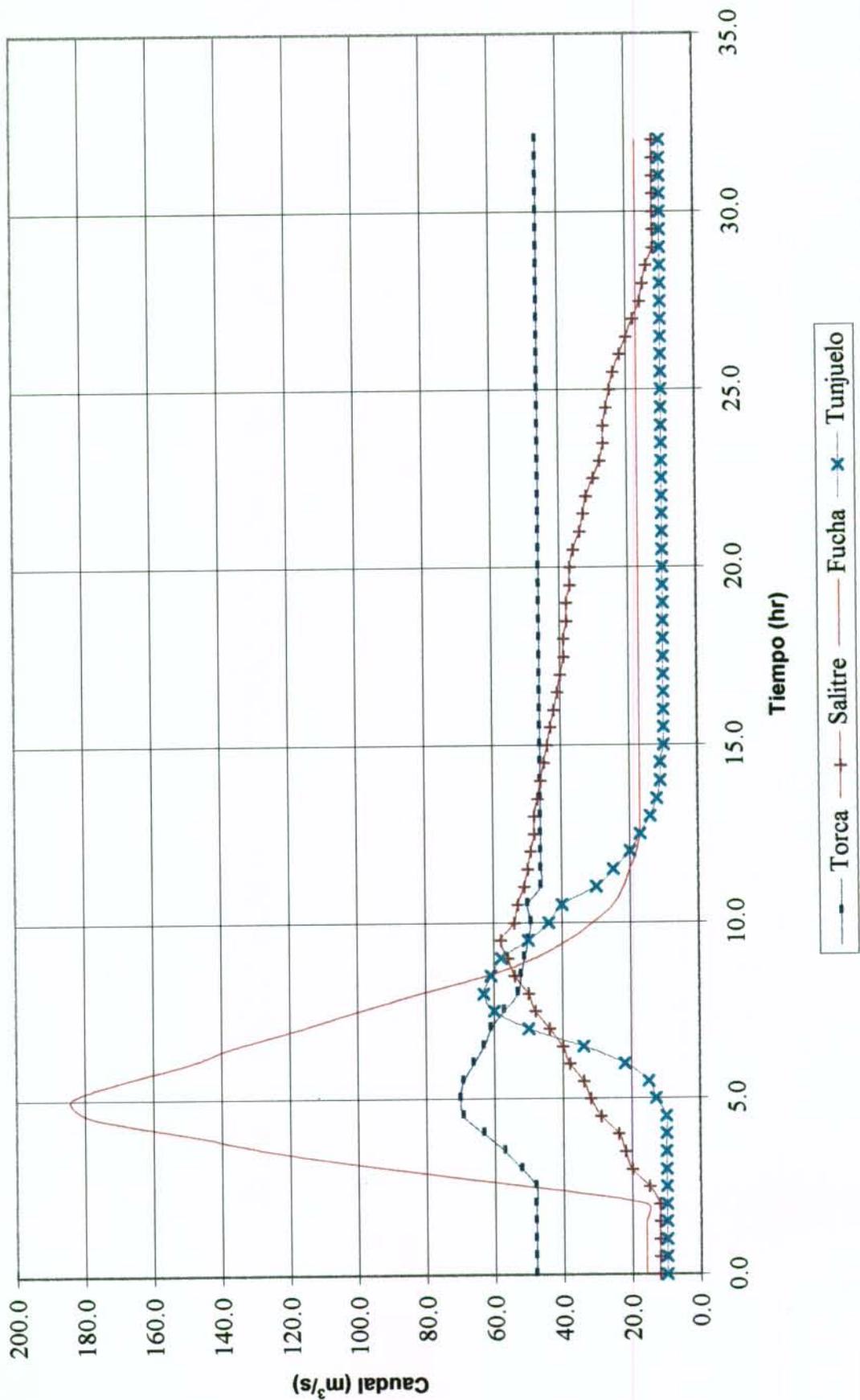


Figura 2.10 Hidrogramas Afluentes Río Bogotá
Tr = 100 años

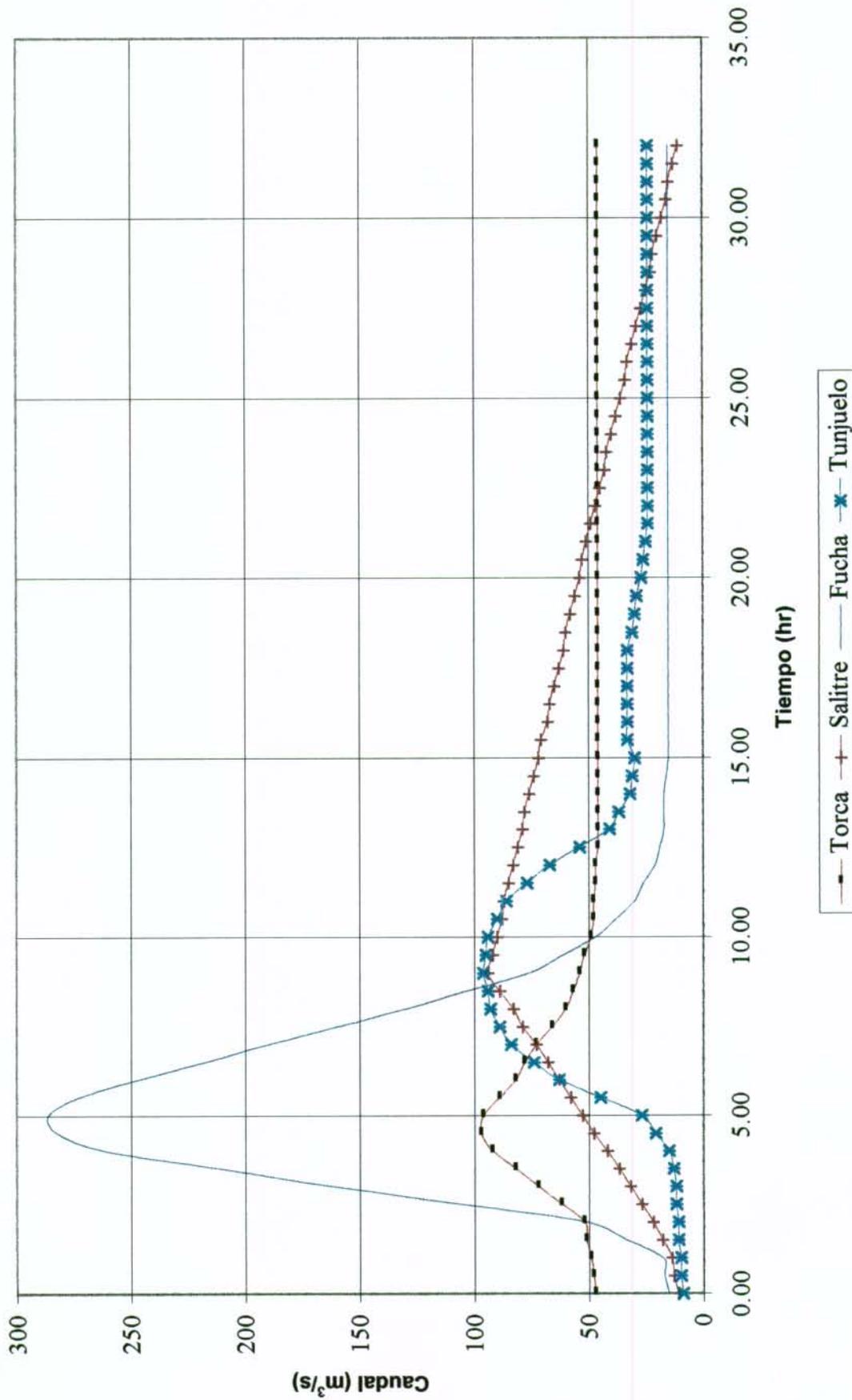


FIGURA 2.11 SECCIÓN TÍPICA DEL RÍO

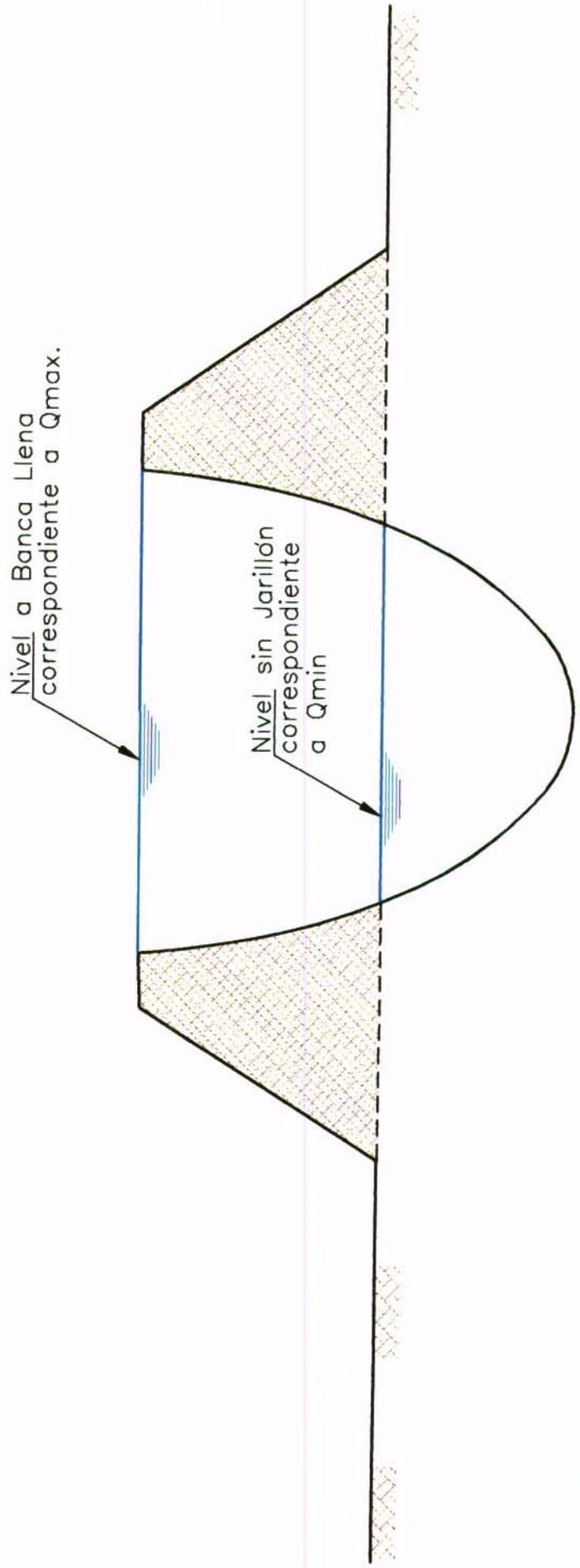
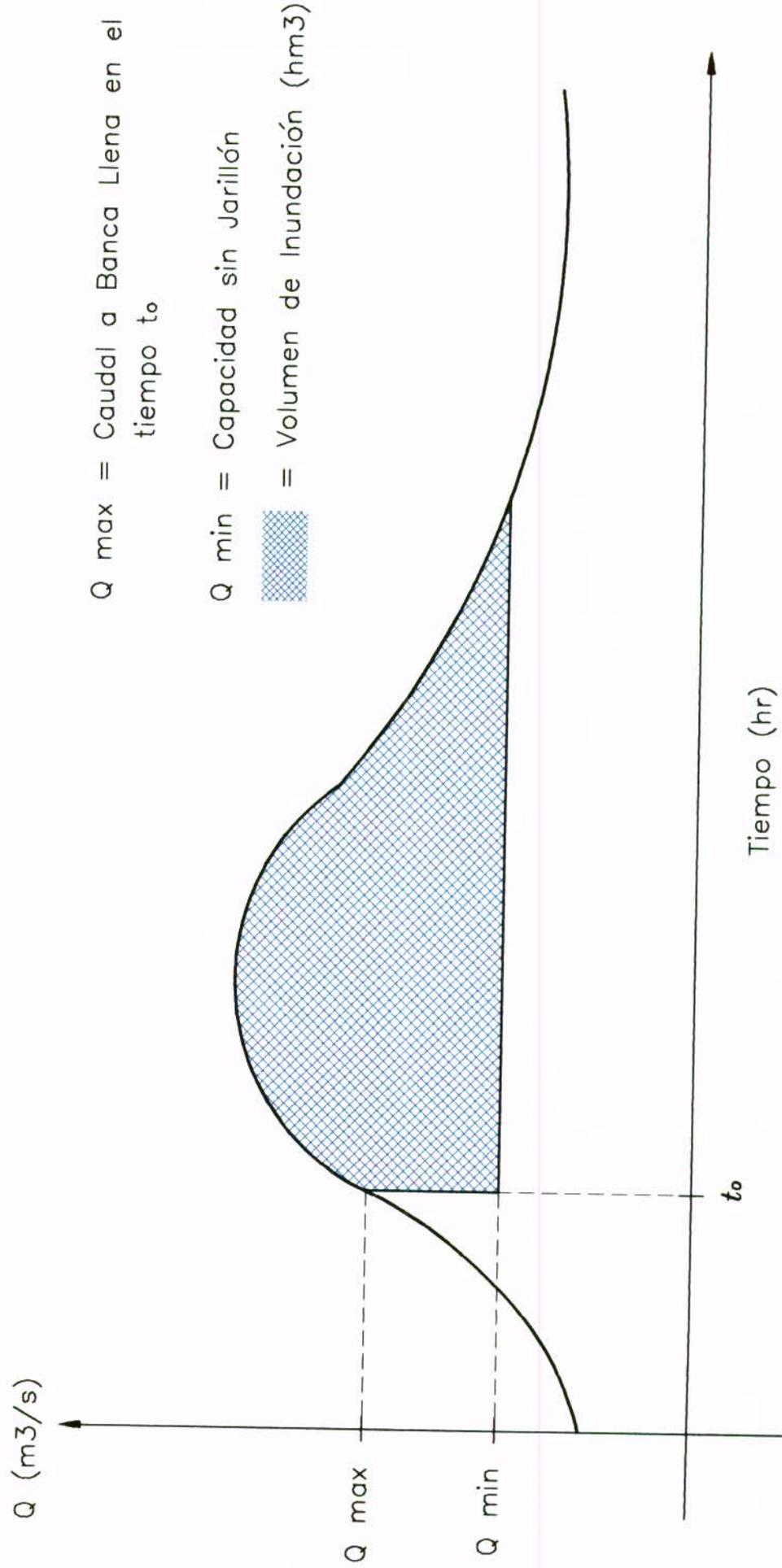
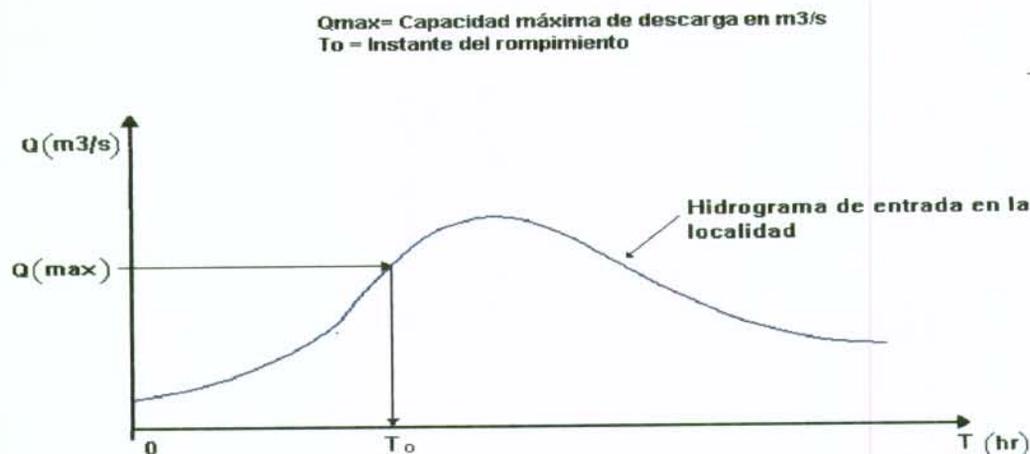


FIGURA 2.12 ESQUEMA DE CÁLCULO DEL VOLUMEN DE INUNDACIÓN





Esquema básico para la estimación del instante del rompimiento

3. Cálculo del caudal de descarga del río Bogotá sin jarillones en cada localidad, (Q_{min})

El caudal de descarga del río Bogotá sin jarillones (ó cauce original) se calcula asumiendo condiciones de flujo uniforme en el tramo de río correspondiente a cada localidad. Se adopta este criterio, debido a que las localidades se encuentran lo suficientemente alejadas de las compuertas de Alicachín (control aguas abajo) como para considerar que, para caudales pequeños, el remanso causado por las compuertas ha disminuido hasta alcanzar la profundidad normal en el río.

4. Cálculo de los volúmenes y niveles de inundación

Una vez estimado el instante del rompimiento y el caudal sin jarillón para el primer sector del río (localidad de Suba), es posible establecer para el hidrograma de entrada a esta localidad, el volumen excedente que produciría la inundación sobre la localidad de Suba.

Para calcular el volumen excedente, conocido el instante de rompimiento, el caudal sin jarillón (Q_{min}) y el hidrograma de entrada a la localidad, se procede de la siguiente manera (Ver Figura 2.12):

- * Se traza una perpendicular al eje del Tiempo en un punto correspondiente al momento (T_o) del rompimiento instantáneo y total del jarillón, es decir cuando el caudal iguala a Q_{max} ; seguidamente se traza, a partir de T_o , una paralela al eje del Tiempo, correspondiente al caudal sin jarillón, Q_{min} .
- * El área comprendida entre la curva del hidrograma, posterior a T_o , y superior a Q_{min} ., constituye el volumen de excedencia que produce la inundación, ver Figura 2.12.

- * El volumen de excedencia se divide entre el número de horas de duración total del hidrograma de entrada a la localidad, obteniéndose un valor de caudal promedio de inundación, el cual es restado de cada una de las ordenadas del hidrograma de entrada.
- * El hidrograma resultante de la operación anterior, es el hidrograma de entrada para el tramo y/o la localidad de aguas abajo (localidad de Engativá). Este hidrograma está disminuido en el volumen de excedencia o de vertimiento sobre el jarillón izquierdo del río Bogotá en el tramo en estudio.
- * El hidrograma resultante es trasladado en el cauce del río Bogotá hasta la confluencia del próximo afluente con la velocidad de la *celeridad de la onda* la cual es calculada por medio de la expresión:

$$C = \sqrt{g * y}$$

C = Velocidad de la celeridad de la onda en m/s
 g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
 y = Profundidad media de flujo en m

Para una profundidad media de flujo de 4 m, el valor de celeridad de onda es de 6,26 m/s. La profundidad de 4 m corresponde a la profundidad media de flujo en el río Bogotá para una sección sin jarillones.

- * El tiempo de traslado del hidrograma hasta la confluencia del próximo afluente se obtiene dividiendo la distancia desde el sitio de entrada de la localidad hasta la desembocadura del próximo afluente, por el valor de la celeridad de la onda. Este tiempo es tomado en cuenta en el momento de sumar el hidrograma que se traslada por el río, al hidrograma del afluente en la respectiva confluencia, para determinar el hidrograma de entrada para el siguiente tramo del río y/o localidad en estudio.

Se asume que en cada una de las cuencas del río y sus afluentes se produce una creciente con el mismo período de retorno en forma simultánea. Los resultados de las corridas del programa de cómputo elaborado para esta determinación se muestran en el anexo de hidráulica, en el numeral titulado Cálculo de los Hidrogramas Resultantes. ✓

- * Durante el proceso de viaje de los hidrogramas en cada tramo, no se toman en cuenta efectos de almacenamiento en el tramo y por tanto no hay atenuación de los caudales del hidrograma, de esta manera se obtienen los volúmenes de vertimiento más críticos para cada localidad. ✓
- * Durante el proceso de traslación de los hidrogramas en cada tramo, se asume que el jarillón derecho se comporta como una pared vertical muy alta; este criterio tiene como objetivo cuantificar la condición más extrema de desbordamiento en la cual solo se presentarían vertimientos sobre la margen izquierda del río o sea sobre la parte urbanizada. ✓

- * Una vez estimados los volúmenes de inundación, es posible obtener los niveles de la curva de almacenamiento Volumen contra Nivel calculada para cada localidad, a partir de la cartografía existente, por medio del Sistema de Información Geográfica MicroStation, ver Cuadros 2.9 a 2.11 .
- 5. Los pasos del 2 al 4 se repiten para calcular los volúmenes y niveles de inundación en las localidades de Engativá y Kennedy.
- 6. Los pasos 1 al 5 se repiten para los dos condiciones topográficas propuestas, Análisis Hidráulicos con Topografía Original y Análisis Hidráulicos con Topografía Modificada, así como para las crecientes seleccionadas de 10 y 100 años de período de retorno. En total, fueron cuatro simulaciones para la Metodología No. 1.

Metodología No 2

En la metodología, el modelo matemático utilizado para determinar las máximas capacidades de descarga del río Bogotá es el de *tránsito dinámico* de los hidrogramas del río Bogotá y sus afluentes. Un tránsito dinámico se basa en las ecuaciones de flujo no estacionario de *Saint Venant*, las cuales permiten calcular el desarrollo de los hidrogramas tanto en el tiempo como en el espacio, tomando en cuenta los efectos de almacenamiento en el cauce, frente de onda , pérdidas locales (contracción - expansión), pérdidas por fricción, remansos, efectos de presión y fuerzas inerciales.

Para el cálculo de los volúmenes de inundación de acuerdo a esta metodología se consideran los pasos siguientes:

1. Tránsito de los hidrogramas del río Bogotá y sus afluentes.

En este paso se asume que en cada una de las cuencas del río y sus afluentes se produce una creciente con el mismo período de retorno en forma simultánea, y se mantiene control de nivel a la cota 2 568,5 msnm en las compuertas de Alicachín.

Al transitar dinámicamente los hidrogramas a través del río se obtiene en cada abscisa (en cada sección) del mismo, la variación temporal de niveles y caudales. De esta manera es posible estimar el instante en que en una sección específica se alcanza el nivel de banca llena, y ocurre el desbordamiento y ruptura del jarillón.

2. Una vez estimado, para cada tramo, el instante del desbordamiento, se siguen los pasos 3 al 6 descritos en la Metodología No 1, para calcular los volúmenes y niveles de inundación.

Las corridas de computador utilizando el modelo de tránsito dinámico se muestran en el Anexo de Hidráulica. Un total de cuatro corridas se encuentran impresas, una por cada creciente estudiada ($T_r = 10$ y 100 años, respectivamente), multiplicada por el número de condiciones topográficas (2).

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos de las modelaciones permitieron establecer que los valores más conservativos y/o críticos desde el punto de vista de los niveles de inundación fueron los obtenidos para las condiciones de topografía original, razón por la cual y en el presente numeral se presentarán sólo los resultados de las metodologías propuestas para dichas condiciones. En el anexo de hidráulica se presentan los resultados obtenidos bajo las condiciones de topografía modificada, para las dos metodologías No. 1 y No. 2 propuestas anteriormente.

En los Cuadros Nos. 2.9, 2.10 y 2.11 se presentan para las localidades del estudio, la información sobre área cubierta, y volumen de inundación, correspondiente a diferentes elevaciones de agua.

Cuadro No. 2.9 - Curva de Capacidad - Localidad de Suba

| Nivel msnm | Área km ² | Volumen hm ³ |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
| 2572,0 | 0,00 | 0,00 |
| 2572,5 | 1,74 | 0,63 |
| 2573,0 | 2,80 | 1,83 |
| 2573,5 | 3,19 | 3,33 |
| 2574,0 | 3,52 | 5,01 |
| 2574,5 | 3,80 | 6,86 |
| 2575,0 | 3,97 | 8,81 |

Cuadro No. 2.10 - Curva de Capacidad - Localidad de Engativá

| Nivel msnm | Área km ² | Volumen hm ³ |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
| 2571,8 | 0,00 | 0,00 |
| 2572,0 | 1,83 | 0,003 |
| 2574,0 | 3,81 | 5,552 |
| 2576,0 | 8,92 | 21,57 |
| 2578,0 | 12,58 | 46,480 |

Cuadro No. 2.11 - Curva de Capacidad - Localidad de Kennedy

| Nivel msnm | Área km ² | Volumen hm ³ |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
| 2569 | 0,00 | 0,00 |
| 2570 | 0,08 | 0,03 |
| 2572 | 40,14 | 1,811 |
| 2574 | 10,43 | 19,90 |
| 2576 | 13,78 | 46,28 |
| 2578 | 14,83 | 75,25 |

En los Cuadros No. 2.12 y Cuadro No. 2.13 se muestran los instantes de rompimiento del jarillón en cada tramo del estudio, para las dos crecientes examinadas y utilizando las dos metodologías No.1 y No. 2, respectivamente.

Cuadro No. 2.12 - Máximas capacidades de descarga del Río Bogotá, tiempos de rompimiento del jarillón y capacidad de drenaje sin jarillón. Metodología No. 1.

| Localidad | Máximas capacidades de descarga | Tiempo de rompimiento Tr = 10 años | Tiempo de rompimiento Tr = 100 años | Caudal sin Jarillón |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| | m ³ /s | hr | hr | m ³ /s |
| Suba | 60 | 4,0 | 2,5 | 30 |
| Engativá | 80 | 4,5 | 2,5 | 40 |
| Kennedy | 140 | 3,0 | 2,5 | 30 |

Cuadro No. 2.13 - Tiempos de rompimiento del jarillón según Metodología No. 2

| Localidad | Tiempo de rompimiento Tr = 10 años | Tiempo de rompimiento Tr = 100 años | Caudal sin Jarillón |
|-----------|---------------------------------------|--|---------------------|
| | hr | hr | m ³ /s |
| Suba | 14 | 6,6 | 30 |
| Engativá | 5,0 | 3,5 | 40 |
| Kennedy | 9,3 | 6,25 | 30 |

El procedimiento de cálculo de los volúmenes de inundación para cada una de las localidades asume que el aporte de las cuencas se realiza en forma simultánea, por tanto el tiempo de inicio de los aportes de cada uno de los afluentes es el mismo, que corresponde al tiempo de inicio de simulación de los eventos.

En los Cuadros No. 2.14 y 2.15 se los volúmenes y niveles de inundación determinados por las Metodologías Nos. 1 y 2, respectivamente, para las condiciones de topografía original.

En los Cuadros No. 2.16 y No. 2.17 se muestran los resultados resúmenes de los volúmenes de vertimiento y cotas alcanzadas por la inundación en cada localidad, con topografía original, según las Metodologías Nos. 1 y 2 descritas anteriormente.

CUADRO 2.14 VOLÚMENES Y NIVELES DE INUNDACIÓN
METODOLOGÍA No. 1
CONDICIONES CON TOPOGRAFÍA ORIGINAL.

| Abscisa | Localidad | Nivel de fondo | Nivel jarillón izquierdo | Caudal inicial de desbordamiento, Tr=10 años | Hora de inicio del desbordamiento | Caudal sin jarillones | Volumen de Inundación 10 años | Nivel de Inundación, Tr=10 años | Caudal inicial de desbordeamiento, Tr=100 años | Hora de inicio del desbordamiento | Caudal sin jarillón | Volumen de Inundación Tr=100 años | Nivel de Inundación Tr=100 años |
|---------|-----------|----------------|--------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| km | | msnm | msnm | m ³ /s | hr | m ³ /s | hm ³ | m | m ³ /s | hr | m ³ /s | hm ³ | m |
| 0.00 | S | 2569.86 | 2576.00 | | | | | | | | | | |
| 8.20 | U | 2570.00 | 2575.00 | 60.0 | 4.0 | 30.0 | 1.92 | 2573.03 | 60.0 | 2.5 | 30.0 | 2.46 | 2573.21 |
| 13.90 | B | 2569.60 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 18.37 | A | 2567.96 | 2575.05 | | | | | | | | | | |
| 18.82 | | 2567.80 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 23.78 | EN | 2567.50 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 31.50 | GA | 2568.80 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 32.14 | II | 2566.80 | 2573.50 | 80.0 | 4.5 | 40.0 | 2.57 | 2572.93 | 80.0 | 2.5 | 40.0 | 4.82 | 2573.74 |
| 34.61 | VA | 2566.50 | 2574.00 | | | | | | | | | | |
| 38.64 | | 2566.50 | 2574.00 | | | | | | | | | | |
| 39.58 | KE | 2567.00 | 2574.50 | | | | | | | | | | |
| 44.14 | NNE | 2568.00 | 2574.00 | | | | | | | | | | |
| 48.68 | DY | 2567.20 | 2573.00 | 140.0 | 3.0 | 30.0 | 5.61 | 2572.42 | 140.0 | 2.5 | 30.0 | 7.79 | 2572.66 |
| 53.51 | | 2565.50 | 2573.50 | | | | | | | | | | |

000092

CUADRO 2.15 VOLÚMENES Y NIVELES DE INUNDACIÓN
METODOLOGÍA No. 2
CONDICIONES CON TOPOGRAFÍA ORIGINAL.

| Abscisa | Localidad | Nivel de fondo | Nivel jarillón izquierdo | Caudal inicial de desbordamiento, Tr=10 años | Hora de inicio del desbordamiento | Caudal sin jarillones | Volumen de Inundación 10 años | Nivel de Inundación, Tr=10 años | Caudal inicial de desborde miento, Tr=100 años | Hora de inicio del desbordamiento | Caudal sin jarillón | Volumen de Inundación Tr=100 años | Nivel de Inundación Tr=100 años |
|---------|-----------|----------------|--------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| km | | mshmm | mshmm | m ³ /s | hr | m ³ /s | hm ³ | m | m ³ /s | hr | m ³ /s | hm ³ | m |
| 0.00 | S | 2569.86 | 2576.00 | | | | | | | | | | |
| 8.20 | U | 2570.00 | 2575.00 | 46.0 | 14.0 | 30.0 | 1.04 | 2572.67 | 78.0 | 6.6 | 30.0 | 1.67 | 2572.93 |
| 13.90 | B | 2569.60 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 18.37 | A | 2567.96 | 2575.05 | | | | | | | | | | |
| 18.82 | | 2567.80 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 23.78 | EN | 2567.50 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 31.50 | GA | 2568.80 | 2575.00 | | | | | | | | | | |
| 32.14 | TI | 2566.80 | 2573.50 | 90.1 | 5.0 | 40.0 | 3.21 | 2573.16 | 117.6 | 3.5 | 40.0 | 5.29 | 2573.91 |
| 34.61 | VA | 2566.50 | 2574.00 | | | | | | | | | | |
| 38.64 | | 2566.50 | 2574.00 | | | | | | | | | | |
| 39.58 | KE | 2567.00 | 2574.50 | | | | | | | | | | |
| 44.14 | NNE | 2568.00 | 2574.00 | | | | | | | | | | |
| 48.68 | DY | 2567.20 | 2573.00 | 100.8 | 9.3 | 30.0 | 2.21 | 2572.04 | 322.2 | 6.3 | 30.0 | 4.46 | 2572.29 |
| 53.51 | | 2565.50 | 2573.50 | | | | | | | | | | |

Cuadro No. 2.16 - Volúmenes y niveles de inundación, según Metodología No. 1.

| Localidad | Volumen de Inundación Tr = 10 años | Nivel de Inundación Tr = 10 años | Volumen de Inundación Tr = 100 años | Nivel de Inundación Tr = 100 años |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | hm ³ | m | hm ³ | m |
| Suba | 1,92 | 2573,03 | 2,46 | 2573,21 |
| Engativá | 2,57 | 2572,93 | 4,82 | 2573,74 |
| Kennedy | 5,61 | 2572,42 | 7,79 | 2572,66 |

Cuadro No. 2.17 - Volúmenes y niveles de inundación, según Metodología No. 2.

| Localidad | Volumen de Inundación Tr = 10 años | Nivel de Inundación Tr = 10 años | Volumen de Inundación Tr = 100 años | Nivel de Inundación Tr = 100 años |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | hm ³ | m | hm ³ | m |
| Suba | 1,04 | 2572,67 | 1,67 | 2572,93 |
| Engativá | 3,21 | 2573,16 | 5,29 | 2573,91 |
| Kennedy | 2,21 | 2572,04 | 4,46 | 2572,29 |

Estos cuadros muestran que los volúmenes y niveles obtenidos por la Metodología No. 1 son mayores que los deducidos según la Metodología No. 2 y por tanto, conservativamente, se adoptan como los valores de inundación de las localidades en caso de presentarse las crecientes con períodos de retorno de 10 y 100 años.

En el Anexo de Hidráulica se muestra el análisis comparativo de los resultados obtenidos por cada uno de los métodos aplicados para obtener los volúmenes de inundación.

2.6.2. Sensibilidad de los vertimientos a los cambios topográficos del fondo del cauce.

Como se mencionó anteriormente; debido a los cambios en los niveles de fondo evidenciados de los levantamientos batimétricos realizados por Ingetec S.A., se modeló el comportamiento hidráulico del río Bogotá para dos condiciones topográficas, con topografía original y con topografía modificada.

Los resultados de la evaluación de los volúmenes y niveles de inundación según las Metodologías Nos. 1 y 2 para Tr = 10 y Tr = 100 años, considerando las mencionadas condiciones topográficas son las siguientes:

Cuadro No. 2.18 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 1. Tr = 10 años

| Localidad | Topografía Original | | Topografía Modificada | | Diferencia en Niveles |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Tr = 10 años | | Tr = 10 años | | |
| | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | |
| | hm ³ | m | hm ³ | m | m |
| Suba | 1,92 | 2573,03 | 0,91 | 2572,62 | 0,41 |
| Engativá | 2,57 | 2572,93 | 3,57 | 2573,29 | -0,36 |
| Kennedy | 5,61 | 2572,42 | 4,67 | 2572,32 | 0,10 |
| Volumen total | 10,10 | | 9,15 | | |

Cuadro No. 2.19 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 1. Tr = 100 años

| Localidad | Topografía Original | | Topografía Modificada | | Diferencia en Niveles |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Tr = 100 años | | Tr = 100 años | | |
| | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | |
| | hm ³ | m | hm ³ | m | m |
| Suba | 2,46 | 2573,21 | 1,40 | 2572,82 | 0,39 |
| Engativá | 4,82 | 2573,74 | 5,77 | 2574,03 | -0,29 |
| Kennedy | 7,79 | 2572,66 | 7,09 | 2572,58 | 0,08 |
| Volumen total | 15,07 | | 14,26 | | |

Cuadro No. 2.20 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 2. Tr = 10 años

| Localidad | Topografía Original | | Topografía Modificada | | Diferencia en Niveles |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | |
| | | hm ³ | m | hm ³ | |
| Suba | 1,04< | 2572,67< | 0,37< | 2572,29 | 0,38 |
| Engativá | 3,21> | 2573,16> | 3,46< | 2573,25 | -0,09 |
| Kennedy | 2,21<< | 2572,04< | 1,86<< | 2572,01 | 0,03 |
| Volumen total | 6,46 | | 5,69 | | |

Cuadro No. 2.21 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología No. 2. Tr = 100 años

| Localidad | Topografía Original | | Topografía Modificada | | Diferencia en Niveles |
|---------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | Volumen de Inundación | Nivel de Inundación | |
| | hm ³ | m | hm ³ | m | m |
| Suba | 1,67< | 2572,93 | 0,63< | 2572,50 | 0,43 |
| Engativá | 5,29> | 2573,91 | 6,00> | 2574,06 | -0,15 |
| Kennedy | 4,46<< | 2572,29 | 3,96<< | 2572,24 | 0,05 |
| Volumen total | 11,42 | | 10,59 | | |

De los cuadros anteriores se puede concluir lo siguiente:

- Se reafirma que para la localidad de Kennedy, la Metodología No. 1 da como resultado niveles y volúmenes de inundación superiores a los obtenidos según la Metodología No. 2.
- Independientemente de la metodología utilizada en la localidad de Kennedy, los mayores volúmenes y niveles de inundación para las crecientes de 10 y 100 se producen para la condición de Topografía Original.
- Para crecientes de 10 y 100 años la diferencia de nivel alcanzada en esta localidad para cada una de las condiciones topográficas estudiadas es pequeña y por tanto no significativa cuando se evalúa la zona de inundación y los efectos de un posible rompimiento de los jarillones.

2.6.3. Modelación hidráulica del río Fucha

Objetivos

Los objetivos de los análisis hidráulicos sobre el río Fucha fueron: calcular los volúmenes y niveles de inundación en la localidad de Kennedy en los barrios colindantes con la margen izquierda del río Fucha; y estimar la capacidad de conducción del río Fucha bajo condiciones de flujo permanente gradualmente variado, controlado por los niveles del río Bogotá.

Localización

La modelación hidráulica del río Fucha se realizó a partir del K0+000 ubicado sobre la Avenida Boyacá hasta el K4+600 ubicado en la desembocadura del río Fucha en la

confluencia con el río Bogotá. En la Figura 2.13 se muestra una Planta general río Fucha.

Topografía

Para la modelación, el río Fucha fue descrito topográficamente por medio de 26 secciones transversales. La información topográfica utilizada para los análisis hidráulicos fue tomada del levantamiento topográfico contratado por la EAAB en el año 1997 con el contratista Fabio Pico Carrizosa; en el anexo de hidráulica se muestran las secciones topográficas. En la Figura 2.13 se muestra la localización de las secciones mencionadas y en la Figura 2.14 se muestra el perfil de fondo y de las bancas izquierda y derecha del mismo.

Crecientes

Las crecientes seleccionadas para los análisis hidráulicos en el río Fucha correspondieron a los eventos con períodos de retorno de 10 y 100 años, al igual que para el río Bogotá.

Los hidrogramas a utilizar en los análisis hidráulicos fueron generados en la desembocadura del río Fucha. Las curvas correspondientes a los hidrogramas en el sitio de descarga se muestran en los Cuadros 2.7 y 2.8 y en las Figuras 2.9 y 2.10.

Coefficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad compuesto para el fondo y las bancas del río Fucha se adoptó en 0,035, el mismo coeficiente de rugosidad del río Bogotá, ya que se presenta similitud en los suelos que componen el fondo y las bancas de ambos ríos.

Metodologías para el análisis hidráulico del río Fucha

Para el análisis del comportamiento hidráulico del río Bogotá se aplicaron dos metodologías a saber:

Metodología No 1

En esta metodología se calculan, los volúmenes de inundación a partir de las máximas capacidades de descarga del río Fucha, utilizando perfiles de flujo gradualmente variado.

Para estimar los volúmenes de inundación se siguieron los pasos siguientes:

1. Se calculó la curva de descarga del río Bogotá en la desembocadura del río Fucha, a partir de perfiles de flujo gradualmente variado, del tipo M1 con control aguas abajo en las compuertas de Alicachín en la cota 2568,5 msnm. La sección sobre el río Bogotá en la desembocadura del Fucha está localizada en el K36+766 (ver Figura 2.4). Se obtuvo una curva Caudal contra Nivel en el río Bogotá (ver Figura 2.15); los resultados de los perfiles de flujo se muestran en el Anexo de Hidráulica.

2. Se calculó la curva de descarga del río Fucha en su desembocadura a partir de la curva de descarga calculada sobre el río Bogotá, asumiendo que por la estación hidrométrica Río Bogotá - Puente Cundinamarca, localizada aguas arriba de la desembocadura del río Fucha, está pasando un caudal de $63 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondiente al pico de la creciente con período de retorno de 10 años.

Para este se aplicó el siguiente procedimiento:

- * La curva de descarga de la sección sobre el río Bogotá en la desembocadura del Fucha impone una relación entre el Caudal y el Nivel en el río Bogotá, aguas abajo de la desembocadura del afluente.
- * Para cualquier caudal de la curva de descarga sobre el río Bogotá corresponde un caudal proveniente del río Fucha y otro proveniente del río Bogotá en la estación Puente Cundinamarca. El caudal del río Fucha se calculó como la diferencia entre el caudal en el río Bogotá aguas abajo de la desembocadura del río Fucha y aguas arriba, en la estación Puente Cundinamarca, el cual se ha asumido en $63 \text{ m}^3/\text{s}$.

En el cuadro siguiente se resume el cálculo de la curva de descarga del río Fucha en su desembocadura:

| Nivel en la confluencia | Caudal del río Bogotá aguas abajo del río Fucha | Caudal en el río Bogotá en Pte. Cundinamarca | Caudal en el río Fucha |
|-------------------------|---|--|------------------------|
| msnm | m ³ /s | m ³ /s | m ³ /s |
| 2571,96 | 63 | 63 | 0,0 |
| 2572,47 | 80 | 63 | 17,0 |
| 2572,98 | 100 | 63 | 37,0 |
| 2573,44 | 120 | 63 | 57,0 |
| 2574,05 | 150 | 63 | 87,0 |
| 2574,59 | 180 | 63 | 117,0 |
| 2574,92 | 200 | 63 | 137,0 |
| 2575,22 | 220 | 63 | 157,0 |
| 2575,66 | 250 | 63 | 187,0 |
| 2576,07 | 280 | 63 | 217,0 |
| 2576,33 | 300 | 63 | 237,0 |
| 2576,57 | 320 | 63 | 257,0 |
| 2576,93 | 350 | 63 | 287,0 |
| 2577,16 | 370 | 63 | 307,0 |
| 2577,50 | 400 | 63 | 337,0 |

El tramo de estudio del río Fucha es atravesado por el puente vehicular de la Avenida Ciudad de Cali a la altura de la abscisa K1+587, que tiene una cota de rasante de 2 575 msnm y una cota de viga inferior 2 573,46 msnm. El fondo del río Fucha en una sección inmediatamente aguas arriba del puente tiene cota de fondo 2 569,5 msnm. y cotas de banca izquierda y derecha de 2 576 msnm. Por lo tanto, la profundidad máxima de flujo bajo el puente es tan solo de 3,96 m. mientras que la profundidad de banca llena aguas arriba y abajo del mismo es de 6,5 m; esta limitación para los niveles de flujo bajo el puente se constituye en una condición de control adicional al flujo en el río Fucha. Para profundidades de flujo superiores a 3,96 m, aguas arriba o abajo del puente, éste se constituye en una restricción similar a un orificio hidráulico. En el anexo de hidráulica se muestra una fotografía del río Fucha bajo el puente mencionado.

3. Cálculo de la máxima capacidad de descarga del río Fucha en el tramo de estudio.

La máxima capacidad de descarga del río Fucha se ha calculado por medio de perfiles de flujo gradualmente variado del Tipo M1 con condición de control aguas abajo dado por la curva de descarga del río Fucha en su desembocadura. Los perfiles se desarrollaron desde la desembocadura hacia aguas arriba teniendo en cuenta la condición de control del orificio impuesta por el puente sobre la Avenida Ciudad de Cali. Para simular el efecto del orificio, se asumió un coeficiente de descarga de 0,6. Una vez aguas arriba del puente, los perfiles se continúan hasta alcanzar el K0+000 ubicado sobre la Avenida Boyacá. Los resultados de los perfiles de flujo a lo largo del río Fucha se muestran en el Anexo de Hidráulica.

Mediante en análisis de los perfiles de flujo, se estableció que la primera sección en el río Fucha para la cual se alcanza el nivel de banca llena está localizada en la abscisa K1+239; esta sección es capaz de transportar un caudal de $100 \text{ m}^3/\text{s}$ para un nivel de 2 575 msnm. (ver los cuadros de los perfiles de flujo del río Fucha en el Anexo de Hidráulica). En esta abscisa, el río Fucha no posee jarillones, y las bancas del río se encuentran al mismo nivel que su planicie de inundación; por tanto no se produce ruptura de jarillones y el caudal que transportará el río Fucha en el momento del desbordamiento corresponderá por tanto a la máxima capacidad descarga de su sección.

4. Cálculo de los volúmenes y niveles de inundación

Para calcular el volumen excedente, conocido el caudal de máxima capacidad de descarga del cauce y el hidrograma de entrada a la localidad, se han seguido los pasos siguientes:

- * Se traza una paralela al eje Tiempo, correspondiente al caudal de máxima capacidad de descarga.
- * El 50% del área comprendida entre la curva del hidrograma, y la paralela constituye el volumen de excedencia que produce la inundación sobre la margen izquierda del río en la localidad de Kennedy. El volumen se ha dividido por dos debido a que las bancas

izquierda y derecha del río Fucha poseen la misma elevación en la abscisa del desbordamiento.

- * Durante el proceso de traslación del hidrograma no se han tomado en cuenta los efectos de almacenamiento en el tramo y por tanto no hay atenuación de los caudales del hidrograma; de esta manera se obtienen los volúmenes de vertimiento más críticos.
 - * Una vez estimado el volumen de inundación, es posible obtener los niveles de la curva de almacenamiento Volumen contra Nivel calculada para la localidad, a partir de la cartografía existente, por medio del Sistema de Información Geográfica MicroStation.
5. El paso 4 se realiza para las crecientes seleccionadas de 10 y 100 años de período de retorno.

Metodología No 2

En esta metodología se calculan los volúmenes de inundación mediante un tránsito dinámico (flujo no permanente) de crecientes a través del río Fucha. Para el cálculo de los volúmenes de inundación de acuerdo a ésta metodología se han seguido los pasos siguientes:

1. Tránsito de los hidrogramas del río Fucha.

Al transitar dinámicamente los hidrogramas a través del río es posible obtener en cada sección del mismo la variación temporal de niveles y caudales. De esta manera es posible estimar el instante para el cual en una sección específica se alcanza el nivel de banca llena, así como el caudal que transporta el río en ese instante. Dicho tiempo determina el instante del desbordamiento. El caudal calculado para esta condición corresponde al caudal de máxima capacidad de descarga del río Fucha.

Las corridas de computador utilizando el modelo de tránsito dinámico se muestran en el Anexo de Hidráulica. Un total de dos corridas se encuentran impresas, una por cada creciente estudiada.

Los tránsitos dinámicos arrojaron como resultado que la sección en la cual ocurre el desbordamiento es la misma que la calculada por la metodología anterior, correspondiente a la abscisa K1+239.

2. Una vez estimado el caudal de máxima capacidad de descarga del río Fucha se repiten los pasos 4 y 5 descritos en la metodología anterior.

Resultados obtenidos

En el Cuadro No. 2.22 se resume los resultados referentes a las áreas cubiertas y los volúmenes de inundación correspondientes a diversas cotas para el sector de la localidad de Kennedy afectado por el desbordamiento del río Fucha (Ver Plano de amenaza de la localidad),

Cuadro No. 2.22 - Curva de Capacidad - Localidad de Kennedy. Sector El Vergel-Villa Liliana

| Nivel msnm | Área km ² | Volumen hm ³ |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
| 2573 | 0.247 | 0.00 |
| 2574 | 1.102 | 0.62 |
| 2575 | 0.314 | 1.29 |
| 2576 | 0.073 | 1.47 |
| 2577 | 0.028 | 1.52 |

En los Cuadros No. 2.23 al 2.25 se muestran los resultados de los volúmenes y niveles de inundación para cada una de las metodologías.

Cuadro No. 2.23 - Volúmenes y niveles de inundación - Metodología No. 1.

Caudal en el río Bogotá = 163,0 m³/s
Nivel en el río Bogotá = 2574,28 msnm

| Abscisa sección de rebose en el río Fucha | Nivel en el río Fucha en la sección de rebose | Caudal máximo de descarga en el río Fucha | Volumen de inundación para Tr = 10 años | Nivel de inundación para Tr = 10 años | Volumen de inundación para Tr = 100 años | Nivel de inundación para Tr = 100 años |
|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|
| km | msnm | m ³ /s | hm ³ | msnm | m ³ | msnm |
| k1+239 | 2575 | 100 | 0,223 | 2573,36 | 1,050 | 2574,64 |

Cuadro No. 2.24 - Volúmenes y niveles de inundación - Metodología No. 2. Tr = 10 años.

Caudal en el río Bogotá = 164,0 m³/s
Nivel en el río Bogotá = 2574,30 msnm

| Abscisa sección de rebose en el río Fucha | Nivel en el río Fucha en la sección de rebose | Caudal máximo de descarga en el río Fucha | Volumen de inundación para Tr = 10 años | Nivel de inundación para Tr = 10 años |
|---|---|---|---|---------------------------------------|
| km | msnm | m ³ /s | hm ³ | msnm |
| k1+239 | 2 575 | 108 | 0,154 | 2 573,25 |

Cuadro No. 2.25 - Volúmenes y niveles de inundación - Metodología No. 2. Tr = 100 años.

Caudal en el río Bogotá = 166,0 m³/s
 Nivel en el río Bogotá = 2 574,34 msnm

| Abscisa sección de rebose en el río Fucha | Nivel en el río Fucha en la sección de rebose | Caudal máximo de descarga en el río Fucha | Volumen de inundación para Tr = 100 años | Nivel de inundación para Tr = 100 años |
|---|---|---|--|--|
| km | msnm | m ³ /s | hm ³ | msnm |
| k1+239 | 2 575 | 111,5 | 0,909 | 2 574,43 |

Los cuadros anteriores muestran que los volúmenes y niveles obtenidos por la Metodología son mayores que los correspondientes a la Metodología No. 2, (ver Cuadros No. 2.23) y por tanto se adoptan como los valores de inundación que se producirían en la localidad Kennedy en el sector de los barrios El Vergel, Villa Liliana, etc., al presentarse las crecientes de 10 y 100 años de periodo de retorno.

En el anexo de hidráulica se muestra el cálculo de los volúmenes de inundación para cada una de las metodologías y crecientes estudiadas.

Las áreas de inundación causadas por el río Fucha y el río Bogotá se encuentran separadas por la avenida Ciudad de Cali, la cual fue construida en terraplén en dirección Sur-Norte atravesando totalmente la localidad de Kennedy. La rasante de la avenida se desarrolla con cota promedio de 2575 msnm. frente a los barrios de estudio de la localidad de Kennedy con problemas de inundación causados por el río Fucha. La avenida Ciudad de Cali se constituye en un dique separador que impide que las aguas provenientes de una inundación del río Fucha se mezclen con las aguas provenientes de una inundación del río Bogotá.

Las áreas inundadas por el río Bogotá y por el río Fucha se han estudiado pues, en forma separada, considerando respectivamente, una inundación causada por desbordamiento del río Fucha sin desbordamiento del río Bogotá, y alternativamente, una inundación causada por desbordamiento del río Bogotá sin desbordamiento del Fucha.

2.6.4. Problemas de drenaje e inundaciones, ubicación, frecuencia, descripción y caracterización de daños.

Debido a su topografía y ubicación geográfica respecto al río Bogotá, la localidad de Kennedy está sujeta a inundaciones periódicas por desbordamientos del río Bogotá y sus afluentes, y de los humedales existentes en la localidad. Adicionalmente, la insuficiencia de los sistemas de drenaje de aguas lluvias y residuales que sirven la localidad, hace que frecuentemente se presenten inundaciones por reflujos de dichos sistemas.

Los problemas de mal drenaje e inundabilidad que aquejan a la localidad, dependen de la ubicación específica de los asentamientos en estudio, así: los asentamientos localizados hacia el oriente de la localidad, sufren de reflujos del sistema de alcantarillado durante las épocas de invierno; dichos problemas en general no asumen características catastróficas, sino solo de inconveniencia para la población afectada. Por el contrario, los asentamientos ubicados al borde del río Bogotá, en la zona de Villa Elvira, La Esperanza, Las Acacias y vecinos, sufren, además de los problemas de mal drenaje, de una grave amenaza de inundación catastrófica en caso de que durante un invierno se produzca la falla de uno de los diques que protegen los barrios en mención.

Aunque tal evento no se ha producido hasta el momento, debido probablemente al corto tiempo de existencia de los barrios, alrededor de cinco años, su probabilidad anual de ocurrencia es muy alta. En caso de que se produjera el colapso de un dique del río Bogotá durante un invierno en la margen de alguno de los barrios mencionados, la profundidad de la lámina de agua podría superar los dos metros en algunos sectores afectados.

Dicha situación sería catastrófica por la velocidad en que se produciría, y podría haber pérdida de vidas. Adicionalmente, los daños a los bienes muebles e inmuebles serían cuantiosos, sería necesario evacuar a la población, habría necesidad de limpiar, reparar o reemplazar las viviendas afectadas y se producirían impactos muy negativos en el bienestar de la población. Por otra parte, se producirían daños en las vías y el amoblamiento urbano, así como en el sistema de alcantarillado.

Las pérdidas indirectas de una inundación estarían asociadas a la evacuación y relocalización temporal de los afectados, los salarios dejados de percibir, las pérdidas en la producción y ventas del comercio y la industria, así como los costos de reparación de los jarillones y los gastos incurridos en el manejo de la inundación.

A lo anterior se deben sumar los daños a la salud, la interrupción de las actividades normales de la comunidad y los daños al paisaje, así como la depreciación de las viviendas y terrenos inundados, los daños psicológicos a la población, y la emigración de la industria y el comercio hacia sitios más seguros.

2.6.5. Sistema actual de manejo de inundaciones. Respuestas institucionales e informales

El sistema actual para manejo de inundaciones en la Ciudad Capital puede ser comprendido haciendo un recuento del manejo de una emergencia ocurrida en el barrio San Benito, situado sobre la margen derecha del río Tunjuelo, el cual sufrió un aumento de niveles de dicho río el 14 de mayo de 1996 debido al reflujo de los sistemas de alcantarillado del barrio que descargan en el Tunjuelo. La historia de dicha inundación, y su manejo, fue como se explica a continuación¹⁴.

¹⁴ María de Los Ángeles Vargas. Evaluación post-evento emergencia de San Benito, UPES, 1996.

| Fecha | Acontecimientos y acciones de manejo de la inundación. |
|-----------------|--|
| Mayo 14 de 1996 | <ul style="list-style-type: none"> • <u>Evidencia del aumento de nivel del río Tunjuelo y comienzo de la inundación por reflujo de los alcantarillados.</u> • Alcalde menor convoca a primera reunión del Comité Local de Emergencia (CLE) y del Comité Operativo de Emergencia (COE). Se decide que la emergencia supera la esfera local. Se activa Plan de Contingencia del Distrito. • Policía da alerta a la comunidad. • <u>Inundación alcanza su nivel más alto dentro del barrio San Benito.</u> • Se procede a cortar fluido eléctrico y a coordinar la evacuación de los damnificados (EEB, Policía). • Identificación y coordinación de sitios de albergue provisional por el COE, así como de un punto para atención de heridos por parte del comité de Atención de Salud de Heridos (CASH). • Realización de censo de afectados (UPES). • Distribución de damnificados en albergues (DABS, Junta de Acción Comunal, Párroco). • Declaración de urgencia manifiesta, Toque de queda a partir de las 19 h 00 min. y ley seca por decreto del Alcalde Local. • Instalación de siete albergues y centro de acopio y asignación de la responsabilidad por el manejo y control de dichos sitios a la Cruz Roja, Defensa Civil y personal de bachilleres de la Policía Nacional. • Instrucciones a Policía y Ejército sobre refuerzo de medidas de vigilancia y control. |
| Mayo 15 | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con Departamento Administrativo de Bienestar Social (DABS) para preparación y distribución de alimentos, ayudas y donaciones. Determinación de posibles lugares de almacenamiento de donaciones. Organización de cocinas comunitarias para preparación y distribución de alimentos. • Carnetización de familias ubicadas en los albergues. • Coordinación de vigilancia nocturna entre delegados de la Brigada No. 13 y el comandante de la Sexta Estación de Policía. • Evacuación hacia albergues de 36 familias de invasión del Sector Santa Rosita - Isla del Sol, cuyas viviendas fueron seriamente averiadas por la inundación, y de todos los habitantes del sector Tunalito. Estos últimos |

se ubicaron en "cambuches" en la parte alta de la carretera hacia Villavicencio, pues rehusaron ubicarse en los albergues.

- Implementación de las siguientes nuevas medidas y coordinación:
 - Refuerzo de la seguridad de los albergues por la policía.
 - Acondonamiento del área afectada por la inundación para restringir el acceso de vehículos particulares y facilitar el movimiento de los vehículos oficiales.
 - Regulación del tráfico por Secretaría de Tránsito y Transporte.
 - Muestreos y análisis de calidad de agua por Secretaría de Salud.
 - Recolección de desechos y reconstrucción de jarillones por Secretaría de Obras Públicas.
 - Suministro y operación de motobombas por Bomberos y EAAB.
 - Cupos para niños de familias de albergues en jardines infantiles, por ICBF.
 - Creación de un comité por cada cuadra de barrio, por parte de la comunidad, para identificación de las familias habitantes del barrio.
 - Compromiso de la EAAB de construir obras de control de crecientes en la zona de La Regadera, y posible adecuación de cantera (Pozo Azul) en la zona de la Escuela de Caballería para amortiguación de crecientes.
 - Control epidemiológico por Secretaría de Salud.
 - Atención de heridos en hospitales distritales y centros de atención. (Convenios de Secretaría de Salud con hospitales).
 - Manejo de personal de los albergues por Cruz Roja.
 - Control de personas extrañas en albergues por Defensa Civil.
 - Adquisición de fungicidas por Alcaldía Local.
 - Programación de tres reuniones diarias del COD (Inicial, evaluación y programación).
- Envío de motobombas, plantas eléctricas, torre de luz, tapabocas, colchonetas, linternas y botes inflables (UPES).
- Auxilios de otras personas y entidades.
 - Campañas de medios de comunicación (Noticiero CM&).
 - Primera Dama: Ofrecimientos de subsidios de vivienda y crédito con Caja de Vivienda Popular para damnificados, previo censo y análisis de zonas críticas por UPES.
- Establecimiento de créditos a curtiembres e industrias de San Benito para reanudar actividades económicas, y gestión ante IFI para obtención de créditos blandos (Red de Solidaridad y Consejería Social).
- Ampliación de plazos para pago de IVA a industriales y comerciantes de San Benito, y gestión ante Sena para arreglo de equipos afectados. (Ministerio de Trabajo).

| | |
|---------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Afiliación simplificada a EPS de personas no afiliadas, incluyendo personas independientes e incapacitadas (ISS). • Protección de animales del barrio San Benito (Sociedad Protectora de Animales). • Elaboración de planes detallados de atención de emergencias para las localidades, para inundaciones futuras (CLE). • Conformación de un comité para canalización de todas las donaciones recibidas y realización de un inventario de pérdidas en las viviendas, entrega de elementos básicos de subsistencia a cada familia damnificada (Estufa, colchones, loza, etc.), y entrega de excedentes a ICBF para manejo de siguientes emergencias. <ul style="list-style-type: none"> – Balance de la situación hasta el momento por el COE. • Conclusiones: <ul style="list-style-type: none"> – Las características de la emergencia superan los recursos locales. – Se requiere solicitar ayuda a otras organizaciones más allá del ámbito local. |
| Mayo 16 | <ul style="list-style-type: none"> • <u>Identificación de dificultades en el manejo de donaciones</u>, por ejemplo: Ropa recibida sin clasificar, lo que obligaba a dedicar mucha gente a tal labor; ropa en malas condiciones, que se perdió; recolección y entrega de donaciones sin control, y eventual entrega a personas no damnificadas; entrega de alimentos sin procesar (harina, maíz), a damnificados que no contaban con cocinas para procesarlos, y por tanto se perdían, etc. • Reconstrucción de viviendas afectadas a través de Inurbe. • Recolecta en las iglesias de Bogotá para damnificados (Arzobispo de Bogotá). • Entrega de mercados en sector de Santa Rosita (Solidaridad por Colombia). • <u>El nivel de la inundación empieza a descender.</u> • Atención médica y vacunación en los albergues. • Operación de los albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados. |
| Mayo 17 | <ul style="list-style-type: none"> • Operación y fumigación de los albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados. |
| Mayo 18 | <ul style="list-style-type: none"> • Operación y fumigación de los albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados. |

| | |
|---------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Inicio de labores de limpieza de calles y aseo de viviendas (Comunidad, Corpoaseo, Ejército). |
| Mayo 19 | <ul style="list-style-type: none"> • Operación y fumigación de albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados. • Remoción de lodo y basuras de calles y viviendas, lavado y limpieza de casas. • Fumigación para control de plagas. • Atención y vacunación de animales (U. Nacional, Sociedad Protectora de Animales). |
| Mayo 20 | <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de que las viviendas de los damnificados están en condiciones de ser ocupadas nuevamente (Defensa Civil). |

2.6.6. Calidad de agua de las inundaciones

Un elemento muy importante al analizar el riesgo de las inundaciones es la calidad sanitaria de dichas aguas, ya que al producirse el contacto del agua con las personas afectadas por la inundación, podrían producirse enfermedades que bajo las condiciones sociales que acompañan tales eventos, podrían convertirse en epidemias.

Para evaluar la calidad sanitaria de las aguas durante una inundación, se ha supuesto que el río Bogotá lleva una carga de organismos patógenos base del orden de 20 000 / 100 ml de colis fecales, y que las concentraciones de dichos organismos en las aguas residuales domésticas crudas es de 10^7 / 100 ml.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que el caudal que produciría desbordamientos en la localidad es de 168 m³/s, y que los caudales de aguas residuales con los que se combinarían dichas crecientes son de 10.5 m³/s provenientes de las hoyas de Fucha, Salitre y Torca, las concentraciones de organismos fecales que se tendrían en las aguas en caso de una inundación serían de:

$$X = \frac{10.5 * 10^7}{178.5} = 588.000 \text{ colis/100 ml}$$

Si se tiene en cuenta que según el Decreto No. 1594 de 1984 sobre usos del agua, el Número Más Probable de Coliformes fecales para contacto primario en caso de uso recreativo, que aunque no es aplicable al caso de una inundación, sí es el más cercano, es de 200/100 ml, se puede concluir que las aguas que inundarían la localidad en caso de un desbordamiento del río Bogotá, serían gravemente riesgosas para la salud humana.

2.6.7. Manejo de residuos sólidos

Aunque la zona de estudio tiene un cubrimiento casi completo de recolección de basuras, ejecutada por la entidad privada encargada a nivel distrital, existen problemas relacionados con el manejo y disposición de las basuras; tales problemas son, entre otros, los siguientes:

- Se producen descargas de basuras en los canales de drenaje de aguas combinadas de la zona, lo que además de afectar estéticamente al sector, disminuye la capacidad hidráulica de los cauces y produce obstrucciones en las cribas de las estaciones de bombeo y en las mismas bombas.
- Se utilizan los pozos de alcantarillado como sitios de descarga de residuos, lo que obstruye el sistema de alcantarillado e impide el drenaje del sector.
- Algunos habitantes de la localidad se dedican a reciclar chatarra y cartones, y con frecuencia descargan en las vías los residuos que no utilizan, deteriorando así estéticamente el sector.
- Aunque el botadero de Gibraltar se encuentra clausurado desde hace varios años, aún está sin cubrir en su mayor parte, y las zonas vecinas al mismo sufren de olores y plagas de roedores y zancudos.
- La zona de Corabastos produce una gran cantidad de basura, que no es completamente manejada dentro de sus instalaciones. Esto produce contaminación en las zonas vecinas.

3. ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS

3.1. CRITERIOS PARA ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS

Los criterios usados para zonificar las amenazas por inundación en la localidad han sido los siguientes:

Áreas de amenaza baja - Aquellas en donde la frecuencia de inundaciones por desbordamiento de cuerpos hídricos principales (río Bogotá, afluentes, humedales, etc.) es menor de una vez en 100 años.

Se utilizó este criterio teniendo en cuenta que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá exige que los sistemas troncales de aguas lluvias sean diseñados con capacidad para conducir crecientes con un período de retorno de una vez en 100 años.

En estos sitios podrán presentarse eventos de deficiencias de drenaje en los sistemas de alcantarillado de aguas lluvias de acuerdo con las frecuencias determinadas en las normas de diseño de la EAAB.

Esto es así debido a que, de acuerdo con la metodología de diseño de alcantarillados de aguas lluvias de la EAAB, la frecuencia de los aguaceros de diseño puede variar desde una vez en tres años para áreas tributarias muy pequeñas, hasta una vez en 100 años para áreas tributarias muy grandes.

Áreas de amenaza media - Son las comprendidas entre el borde de la inundación con un período de retorno $Tr = 100$ años y el borde definido como aquel en donde la profundidad de la lámina de agua para un $Tr = 10$ años es menor de 50 cm.

Áreas de amenaza alta - Son aquellas en donde la profundidad de la lámina de agua para una inundación con un $Tr = 10$ años es mayor de 50 cm. La razón para la utilización de esta frecuencia es que los jarillones existentes al borde del río Bogotá al frente de la localidad, tienen capacidad para contener crecientes con un período de retorno que no excede los 10 años.

También se tuvo en cuenta para la delimitación de las áreas con diferente grado de amenaza, la zona de inundación probable (ZIP) determinada con base en los resultados de los estudios geomorfológicos realizados por Hidroestudios - Black and Veatch en 1985 dentro de los Estudios de Adecuación Hidráulica del río Bogotá, complementados con verificaciones de campo hechas en desarrollo del presente estudio, así como la determinación de la extensión de las inundaciones históricas con base en la interpretación de aerofotografías. Estos dos criterios se tuvieron en cuenta además del análisis de tipo hidráulico, en vista de que tales registros, geomorfológicos e históricos, constituyen evidencia de que la zona está sujeta a inundaciones.

La probabilidad de una inundación en la localidad está dada por la siguiente expresión:

$R = 1 - [1 - (1/P)]^N$, en donde:

R= Probabilidad de una inundación.
P= Período de retorno utilizado, en años.
N = Número de años considerado.

Si se utiliza una frecuencia de una vez en 10 años, P será 0.1, la probabilidad de que se presente una inundación en la localidad antes de que se terminen las obras de Santa Fe I (7 años) será :

$$R = 1 - (1 - 0.1)^7 = 0.52 = 52\%$$

Es decir, hay una probabilidad mayor de 50% de que se presente una inundación en la localidad por falla de un jarillón del río Bogotá durante los próximos 7 años. Dicha probabilidad se considera como indicativa de una alta amenaza.

3.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS AMENAZAS Y CATEGORIZACIÓN DE LAS MISMAS

Como resultado de los análisis hidráulicos, se encontró que en la ocurrencia de la creciente de 10 años se producirá el rebosamiento del dique izquierdo del río Bogotá al frente de la localidad de Kennedy, en un volumen de 5,6 millones metros cúbicos de agua, y el paso de la creciente de 100 años producirá el rebosamiento de 7,79 millones metros cúbicos.

De acuerdo con los criterios para zonificación de amenazas expuestos en el numeral 3.1 del presente informe, la margen de la localidad vecina al río Bogotá tiene una amenaza alta de inundación, ya que la creciente de 10 años de período de retorno no puede ser contenida dentro del canal existente del río Bogotá.

Como criterios adicionales para el análisis de amenazas por inundación en la localidad, se utilizaron la Zona de Inundación Probable (ZIP) establecida con base en el análisis geomorfológico, y la inundación ocurrida en la localidad en noviembre de 1979. Dichas envolventes se asimilaron a la zona de amenaza media. La razón para dicha calificación es el hecho de que el análisis hidráulico de inundaciones permitió definir las áreas sujetas a amenaza alta, y en la medida en que las inundaciones históricas y las interpretaciones geomorfológicas permiten determinar algún tipo de amenaza de inundación, está será de tipo medio en caso de que el análisis hidráulico no lo haya determinado como alto.

De los asentamientos humanos motivo de este estudio, los siguientes están total o parcialmente dentro de la zona de amenaza alta por inundación: Altamar II sector, Bellavista, Ciudad de Cali, Ciudad Galán, Ciudad Granada, El Castillo, El Rosario III, El Triunfo, Jazmín Occidental, La Rivera II, La Riviera, Nueva Esperanza, Las Acacias, Las Brisas, Las Palmitas, Las Vegas, Los Almendros, María Paz, Monterrey, Puente La Vega,

Santa Mónica, San Marino, Sumapaz, Valladolid, Villa Alexandra, Villa Castilla, Villa Elvira y Villa Hermosa.

Los asentamientos con amenaza media total o parcial de inundación por desbordamiento de cuerpos hídricos son los siguientes: Amparo Cañizares, Amparo sector Villa Emilia, Andalucía II, Barranquillita, El Amparo, El Olivo, El Vergel, Horizonte Occidente, La Concordia, La Esperanza, La María, San Carlos, Lagos de Castilla, Villa Andrés, Villa de la Loma II, Villa de la Torre, Villa de la Torre II, Villa Liliana, Villa Mariana, Villa Mendoza, Villa Nelly I y II, Villa Nelly III - Los Alisos y Vista Hermosa Ptal. Patio Bonito.

El único asentamiento con amenaza baja de inundación es Centro América.

3.3. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE AMENAZAS

En planos escala 1:5 000 anexos a este informe se presenta en forma gráfica, la zona que potencialmente sería afectada por inundaciones y donde se califica dicha amenaza como alta, media o baja.

Como se puede apreciar en los planos de amenaza adjuntos a este informe, la zona de amenaza alta corresponde en forma aproximada a la franja entre el río Bogotá y la Av. Ciudad de Cali; la zona de amenaza media es la situada entre la Av. Ciudad de Cali y el perímetro de servicios, y la zona de amenaza baja es la correspondiente a sectores ubicados dentro del perímetro de servicios hacia el oriente de la localidad.

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Kennedy

Barrio: Las Vegas

| | | Tipo de riesgo | | | | Mitigabilidad |
|-------------|----------|----------------|----------|-------------|----------|---------------|
| Alto | | Medio | | Bajo | | |
| Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | |
| | | 1 | 1 a 26 | | | |
| | | 2 a 4 | 1 a 24 | | | |
| | | 5 | 1 a 6 | | | |
| | | 6 | 1 a 11 | | | |
| | | 7 | 1 a 10 | | | |
| | | 8 | 1 a 9 | | | |
| | | 9 a 11 | 1 a 24 | | | |
| | | 12 | 1 a 8 | | | |
| | | 13 | 1 a 6 | | | |
| 14 | 1 a 8 | | | | | Mitigable |
| 15 | 1 a 18 | | | | | Mitigable |
| 16 | 1 a 19 | | | | | Mitigable |
| 17 | 1 a 10 | | | | | Mitigable |
| 18 | 1 a 11 | | | | | Mitigable |
| 19 | 1 a 12 | | | | | Mitigable |
| 20 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 21 | 1 a 23 | | | | | Mitigable |
| 22 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 23 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 24 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 25 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 26 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Kennedy

Barrio: Las Vegas

| Tipo de riesgo | | | | | | Mitigabilidad |
|----------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|---------------|
| Alto | | Medio | | Bajo | | |
| Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | |
| 27 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 28 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 29 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 30 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 31 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 32 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 33 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 34 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 35 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 36 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 37 | 1 a 22 | | | | | Mitigable |
| 38 | 1 a 24 | | | | | Mitigable |
| 39 | 1 a 26 | | | | | Mitigable |

SECTRIZ.XLS

SECTRIZ.XLS

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Kennedy

Barrio: María Paz

| Tipo de riesgo | | | | | | Mitigabilidad |
|----------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|---------------|
| Alto | | Medio | | Bajo | | |
| Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | |
| | | 10 | 1 a 12 | | | |
| 9 | 1 a 20 | | | | | Mitigable |
| 11 | 1 a 8 | 11 | 9 a 19 | | | Mitigable |
| 12 | 1 a 10 | 12 | 11 | | | Mitigable |
| | 12 | | 13 a 22 | | | Mitigable |
| 13 | 1 a 21 | 13 | 22 | | | Mitigable |
| | 23 a 25 | | | | | Mitigable |
| 32 | 4 | 32 | 1 | | | Mitigable |
| | 6 a 32 | | 2 | | | Mitigable |
| | | | 3 | | | Mitigable |
| | | | 5 | | | |
| 4 | 5 a 34 | 4 | 1 a 4 | | | Mitigable |
| 5 | 10 a 34 | 5 | 1 a 9 | | | Mitigable |
| | | 6 | 1 a 16 | | | |
| 7 | 1 a 9 | | | | | Mitigable |
| 41 | Parque | | | | | Mitigable |
| | | 46 | Todos | | | |
| | | 71 | Todos | | | |
| | | 70 | Todos | | | |
| | | 69 | Todos | | | |
| | | 68 | Todos | | | |
| | | 67 | Todos | | | |
| | | 45 | Todos | | | |
| | | 66 | Todos | | | |
| | | 44 | Todos | | | |
| | | 65 | 1 a 26 | 65 | 27 en | |

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Kennedy

Barrio: Villa Hermosa

| Tipo de riesgo | | | | | | Mitigabilidad |
|----------------|----------|-------------|------------------------------|-------------|-------------------------|---------------|
| Alto | | Medio | | Bajo | | |
| Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | Manzana No. | Lote No. | |
| 30 | 9 a 13 | 30 | 1 a 8 14 a 16 | | | Mitigable |
| 31 | Todos | | | | | Mitigable |
| 32 | Todos | | | | | Mitigable |
| 33 | Todos | | | | | Mitigable |
| | | 1 | Todos | | | |
| | | 2 | Todos | | | |
| | | 2A | Todos | | | |
| | | 3 a 7 | Todos | | | |
| | | 9 a 11 | Todos | | | |
| | | 8 | 1 a 15 24 a 32 | 8 | 16 a 23 | |
| | | 12 | Todos excepto 16, 17 y 18 | 12 | 16, 17 y 18 | |
| | | | | 13 | Todos | |
| | | 14 | 8 | 14 | Todos excep- to el 8 | |
| | | | | 15 a 18 | Todos | |
| | | 19 | 11 a 32 | 19 | 1 a 10 33 a 40 | |
| | | | | 20 y 21 | Todos | |
| | | 22 | 11 a 13 | 22 | 1 a 10 | |
| | | 23 a 29 | Todos | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. CRITERIOS UTILIZADOS PARA DELIMITACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD

La calificación de la vulnerabilidad tuvo en cuenta aspectos socioeconómicos y físicos de los asentamientos de la localidad. El análisis de la vulnerabilidad socioeconómica consideró este concepto como un criterio eminentemente social, referido a la posibilidad que tiene un determinado grupo humano de adaptación y respuesta frente a la ocurrencia de un fenómeno natural. Otro punto es el de la unidad de análisis de la vulnerabilidad, Se tomó como un criterio la mínima unidad territorial que es el barrio. Las características sociales y las condiciones de exposición en que se encuentre una comunidad o grupo social genera distintos tipos de vulnerabilidad, entre otras: vulnerabilidad económica, vulnerabilidad social, vulnerabilidad física, vulnerabilidad cultural, cuya interrelación conduce a la vulnerabilidad global. De ahí que los mayores grados de vulnerabilidad se evidencian en las poblaciones que viven en condiciones marginales, con insuficientes ingresos, y carencias educativas; es decir, con baja calidad de vida.

Los grupos más vulnerables a los factores de amenaza no son solamente los que están expuestos directamente, sino quienes tienen mayor dificultad de respuesta en el caso que se presente un fenómeno dado, es decir, la población a la que después de la ocurrencia de un desastre le es más difícil restituir adecuadamente los medios de subsistencia, tratándose de individuo, núcleo familiar o grupo social.

La restitución de los medios y formas de subsistencia tiene relación con la reposición de los bienes económicos que son de posible cuantificación (muebles e inmuebles y otros), referidos a las relaciones intrafamiliares, comunitarias, de solidaridad, de ruptura de redes sociales, y en general valores culturales, que son de difícil cuantificación. Todos ellos son de gran importancia, toda vez que se trata de grupos humanos cuyo poblamiento de la zona se hace incorporando trabajo y esfuerzo del núcleo familiar, y los desarrollos de infraestructura y equipamiento barrial se hacen a partir del trabajo comunitario, estrategia en su constitución como núcleo barrial en un sector "subnormal". Adicionalmente, son barrios cuyo origen data de 7 a 10 años, y en algunos casos, más de 30 años, circunstancias que generan arraigo a su vivienda y a su contexto barrial y local.

Para definir la calidad de vida de los grupos sociales, se tienen en cuenta diferentes variables, a saber:

La variable económica implica el análisis de las clases de actividades y oficios que realice un grupo familiar para la obtención de ingresos, ya que de estos depende su capacidad adquisitiva y en gran medida su calidad de vida. Al respecto, es determinante el lugar de empleo, la estabilidad laboral y el nivel de ingresos. Así mismo, la determinación de la forma de tenencia de la vivienda es básica, pues se encuentran tres

formas distintas de apropiación: el inquilino, el poseedor con o sin título y el propietario, pues el arrendamiento de la vivienda se hace con el fin de complementar ingresos familiares.

En este sentido, el lugar de desempeño laboral, que está referido al uso de la tierra y al grado de dependencia económica, es también un elemento de la vulnerabilidad de la población, pues para quien desarrolla las actividades económicas en el mismo sector de amenaza de su vivienda, en el caso de la ocurrencia de un desastre, le sería más difícil la restitución de sus medios de subsistencia, ya que se vería interrumpida igualmente su actividad laboral.

En lo cultural, el nivel de arraigo a la vivienda y al contexto social y físico del barrio, (en el caso de una posible reubicación, las percepciones y actitudes o expectativas de los habitantes generan resistencias o aceptación a ser trasladados); la capacidad de autogestión para la atención de emergencias, asociada con el grado de organización y cohesión social a través de redes sociales, que contribuyen a mejorar o disminuir la calidad de vida colectiva, y la capacidad de atención oportuna por parte de las entidades pertinentes para la contingencia de un fenómeno determinado, refleja la presencia del Estado y la seguridad social que puede tener la población.

De otra parte, la vulnerabilidad física tiene relación con la cercanía de las viviendas al jarillón y la estructura física de las construcciones; esta última se constituye en un indicador importante de vulnerabilidad por cuanto la capacidad de restitución de la vivienda está dada por la pérdida que se ocasione y depende en gran parte de los materiales usados en la misma.

Es preciso diferenciar que pese a que en todos los barrios se encuentra un nivel de pobreza expresado en los índices de NBI, hay algunos que tienen condiciones más favorables para resistir los rigores de una inundación, por cuanto se encuentran en construcciones con cimientos altos y paredes en bloque o cemento, en contraste con aquellas viviendas en madera o materiales poco resistentes. Es posible observar en el Numeral 2.3.6, donde se hace la descripción física de las viviendas, tomando como criterio la característica predominante, en detalle los materiales usados discriminando paredes, techos y pisos se puede observar en el Anexo No. 3, la tabla de sistematización de la ficha de información barrial y el numeral mencionado incorpora una información del DANE, que ofrece datos en esta materia a nivel de sector censal.

Adicionalmente se tuvieron en cuenta dos factores que contribuyen en la evaluación de condiciones de respuesta de un grupo ante un evento de esta naturaleza. Estos factores son: la cercanía del barrio al jarillón del río Bogotá o sus afluentes, y el nivel de organización social existente, en particular la preparación para afrontar este fenómeno, en relación a esto, se puede leer el numeral 2.4.2 que hace referencia al diagnóstico de las organizaciones formales e informales.

Las razones expuestas anteriormente, conducen a configurar unos indicadores que hagan posible la definición de vulnerabilidades altas, medias y bajas; que en razón al concepto social fueron definidas a partir de los indicadores de NBI, y las variables de

uso, tenencia de la tierra, y en lo cultural: tiempo de permanencia en el sitio y grados de organización/cohesión social, y la organización del asentamiento para hacer frente a una inundación.

"El indicador NBI, mide las carencias que tienen los hogares de ciertos bienes y servicios que se consideran básicos para subsistir en la sociedad a la cual pertenece el hogar. En Colombia se mide mediante cinco indicadores: Vivienda inadecuada, servicios inadecuados, inasistencia escolar, hacinamiento crítico y alta dependencia económica. Se consideran pobres aquellos que registran al menos uno de estos indicadores y en miseria aquellos con dos o más"¹⁵.

Desde el punto de vista físico, se consideraron los siguientes indicadores de vulnerabilidad:

Materiales predominantes en la construcción de la vivienda, incluido la altura de los cimientos sobre el terreno natural. Las viviendas con cimientos más bajos serán más susceptibles a inundaciones.

Distancia del barrio a un jarillón. Las viviendas situadas más cerca a un jarillón serán eventualmente más afectadas por un colapso del jarillón que aquellas más distantes del mismo.

Organización comunitaria. Combina la vulnerabilidad física con la social, por cuanto la respuesta al evento tiene que ver no solo con la capacidad organizativa sino con la infraestructura disponible para albergues, atención a emergencias sanitarias, etc.. En donde no existe ningún apoyo, hay mayor vulnerabilidad.

A partir de esta definición conceptual y delimitación de criterios, dado que se detectó que toda la población en estudio se encuentra en NBI, se definió una calificación de tipo subjetivo, asignándole un valor de 1 a 5 al NBI, así:

Si un grupo social (que conforma un barrio), se enmarca en el NBI con sólo uno de los indicadores, recibirá una calificación de 1; si tiene 2, recibirá la calificación de 2; si tiene los 5 se calificará con 5; este último grupo reflejará entonces un nivel de vida de "miseria", que lo hace más vulnerable.

Para la variable de tenencia se dará una calificación de 1 a 3 según el carácter de propietario, poseedor e inquilino; éste último se considera más vulnerable.

En cuanto a uso del espacio, se dará una calificación de 1 ó 2. Si es usado para vivienda exclusivamente, se dará un valor de 1, y si combinan vivienda y uso comercial o industrial, se dará un valor de 2. Se considera más vulnerable cuando además de lugar de residencia, tienen su actividad económica allí.

¹⁵ Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá-Secretaría de Educación. "Análisis económico de la educación en Bogotá". 1997. Pág. 29.

Para la variable cultural, se definirá un valor de 1 a 2, por sus formas organizativas a través de la JAC y otras, presencia de líderes y arraigo al barrio y vivienda. Calificación también subjetiva, que considera más vulnerable a quienes están más dispersos, no tienen cohesión social ni organización, arraigo o hay divisiones y conflictos entre la comunidad.

- La calificación de los indicadores físicos se hizo en la siguiente forma:

- Materiales predominantes de construcción de la vivienda

| | |
|--|---|
| Paredes de bloque - ladrillo con piso de cemento | 1 |
| Paredes de zinc - madera con piso de tierra | 2 |
| Paredes de plástico - cartón con piso de tierra | 3 |

- Proximidad del barrio al jarillón

| | |
|--|---|
| Dentro de una franja de 300 m al borde del río Bogotá o sus afluentes con jarillones | 2 |
| Fuera de la franja de 300 m. | 1 |

- Organización comunitaria para afrontar inundaciones

| | |
|--|---|
| Existe organización e infraestructura social específica para atender la emergencia | 1 |
| Existe organización o actividades de tipo preventivo, ante las emergencias | 2 |
| No hay organización ni infraestructura específica para atender la emergencia | 3 |

Para efectos de la calificación barrio a barrio, se presenta el Cuadro No. 4.1 que presenta cada barrio con las variables e indicadores correspondientes a nivel socioeconómico y físico, con un valor sumatorio cuantitativo. Para su comprensión, se presentan las convenciones a utilizarse, con la siguiente información:

• NBI; se mide de acuerdo con los valores asignados a los siguientes indicadores:

- Vivienda: Inadecuada - 2, adecuada - 1.
- Servicios: Inadecuados - 2, adecuados - 1.
- Inasistencia escolar: Existente - 2, inexistente - 1.
- Hacinamiento: Existente - 2, inexistente - 1.
- Dependencia Económica: Existente - 2, inexistente - 1.

Su resultado será entre 5 y 10 puntos

• Tenencia de la vivienda (entiéndase lote más construcción)

| | |
|---------------|---|
| - Propietario | 1 |
| - Poseedor | 2 |
| - Inquilino | 3 |

- Uso del predio
 - Vivienda exclusivamente 1
 - Mixto: Vivienda combinada con algún negocio comercial o industrial 2

- Variable cultural
 - Cohesión social, fortaleza organizativa y liderazgo 1
 - Dispersión, conflicto entre la comunidad, falta de liderazgo 2

Con este ejercicio se encuentra si un asentamiento humano tiene una vulnerabilidad alta, media o baja, medida bajo indicadores socioeconómicos y culturales, que conjugada con la vulnerabilidad física, da como resultado la vulnerabilidad global.

Los rangos de calificación cuantitativa que resultan de esta ponderación, se encuentran entre 9 y 20. Esto quiere decir que si un barrio tiene el mínimo valor de vulnerabilidad resultará calificado con un valor de 9, y aunque el máximo que pudiera tener algún barrio corresponde a 27, en la aplicación de la calificación, el barrio que tuvo más alto valor llegó a 20.

Con base en los valores resultantes, se estableció un rango mínimo de 9 y máximo de 20 y se asumió el criterio de calificación cualitativa así:

- Valores menores o iguales a 14 indican un nivel de vulnerabilidad baja
- Valores entre 15 y 18 indican un nivel de vulnerabilidad media
- Valores iguales o mayores a 19 indican un nivel de vulnerabilidad alta

Este ejercicio se muestra en el mismo Cuadro No. 4.1, donde se suma el valor cuantitativo y se cruza con su correspondiente calificación cualitativa, arrojando el resultado del análisis de la vulnerabilidad global.

4.2. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE VULNERABILIDAD

En los planos a escala 1:5 000 anexos a este informe se presenta en forma gráfica la vulnerabilidad de los asentamientos motivo de estudio, y sobre los planos se han usado convenciones gráficas para distinguir las zonas de vulnerabilidad alta, media y baja.

CUADRO No. 4.1 - CALIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD LOCALIDAD DE KENNEDY

| VARIABLES E INDICADORES | NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS | | | | | | | TENENCIA VIVIENDA | USO DE PREDIO | CULTURAL | ORGANIZACIÓN DEL BARRIO PARA AFRONTAR INUNDACIONES | MATERIALES PREDOMINANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA | PROXIMIDAD DEL BARRIO AL JARILLÓN | VALOR DE LA VULNERABILIDAD | CALIFICACIÓN CUALITATIVA | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------|--|--------------|-------------------|---------------|----------|--|--|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|--|--|
| | Vivienda inadecuada | | Servicios públicos inadecuados | | Institución Escolar | | Hacinamiento | | | | | | | | | Dependen. Económica | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BARRIO Y ZONA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Altamar II sector | 1 | | | | | | | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media | | | |
| Amparo Cañizares | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media | | | |
| Amparo - Sec. Villa Emilia | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media | | | |
| Andelucia II | 1 2 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 17 | Media | | | |
| | 3 4 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media | | | |
| Barranquillita | 1 2 3 4 | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media | | | |
| Bellavista | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 14 | Baja | | | |
| Centro Américas | 1 | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media | | | |
| Ciudad de Cali | 1 2 3 4 5 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media | | | |
| Ciudad Galán | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media | | | |
| Ciudad Granada | 1 | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media | | | |
| El Amparo | 1 2 | | | | | | | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 13 | Baja | | | |
| El Castillo | 1 2 3 4 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 18 | Media | | | |
| El Olivo | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media | | | |
| El Rosario III | 1 | | | | | | | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media | | | |
| El Triunfo | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 20 | Alta | | | |
| El Vergel | 1 | | | | | | | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 15 | Media | | | |
| Horizonte Occidente | 1 2 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 21 | Alta | | | |
| Jazmín Occidental | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 20 | Alta | | | |
| | 2 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media | | | |
| Lagos de Castilla | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media | | | |
| La Concordia | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media | | | |
| La Esperanza | 1 2 | | | | | | | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media | | | |
| La María | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 19 | Alta | | | |
| La Rivera II | 1 | | | | | | | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 19 | Alta | | | |
| La Riviera | 1 | | | | | | | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 20 | Alta | | | |
| * Nueva Esperanza | 1 | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 19 | Alta | | | |
| | 2 | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 21 | Alta | | | |
| Las Acacias | 1 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 20 | Alta | | | |
| | 2 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | | | | | |

CUADRO No. 4.1 - CALIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD LOCALIDAD DE KENNEDY

| VARIABLES E INDICADORES | NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS | | | | | | | | | | VALOR DE LA VULNERABILIDAD | CALIFICACIÓN CUALITATIVA | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------|--------------------------------|----------------------|--------------|-------------------|-------------------|---------------|----------|----------------------------|--------------------------|--|--|------------------------------------|
| | BARRIO Y ZONA | | Vivienda inadecuada | Servicios públicos inadecuados | Inasistencia Escolar | Hacinamiento | Depend. Económica | TENENCIA VIVIENDA | USO DE PREDIO | CULTURAL | | | ORGANIZACIÓN DEL BARRIO PARA AFRONTAR INUNDACIONES | MATERIALES PREDOMINANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA | PROXIMIDAD DEL BARRIO AL JARRILLÓN |
| | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Las Brisas | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media |
| Las Palmas | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 18 | Media |
| Las Vegas | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media |
| Las Vegas de Santiana* | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media |
| Los Almendros | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media |
| María Paz | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media |
| Monterrey | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media |
| Puente La Vega | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 21 | Alta |
| San Carlos | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media |
| San Marino | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media |
| Santa Mónica | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media |
| Sumapaz | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media |
| Valladolid | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media |
| Villa Alexandra | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media |
| Villa Andrés | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 18 | Media |
| Villa Castilla | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media |
| Villa de La Loma II | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 18 | Media |
| Villa de La Torre | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media |
| Villa de La Torre II | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media |
| Villa Elvira | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 19 | Alta |
| Villa Hermosa | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 17 | Media |
| Villa Liliana | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 18 | Media |
| Villa Mariana | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 18 | Media |
| Villa Mendoza | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 18 | Media |
| Villa Nelly I y II | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media |
| Villa Nelly III - Los Alisos | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | Media |
| Vista Hermosa | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media |
| Ptal Patio Bonito | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 16 | Media |

5. ANÁLISIS DE RIESGOS

5.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN Y ASIGNACIÓN DE GRADOS DE RIESGO

Los criterios para la delimitación y asignación de grados de riesgo son los siguientes:

1. Todos los riesgos identificados son mitigables, ya que por razones de ubicación geográfica, las obras de drenaje y control de inundaciones que realizará la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá en la zona como parte de sus programas de plan maestro de alcantarillado, reducirán los riesgos de inundaciones de todos los desarrollos motivo del estudio hasta niveles medios. No será factible reducir los riesgos en cuestión hasta niveles bajos en aquellos barrios en donde la evacuación de las aguas lluvias o residuales deba hacerse por bombeo.
2. Zonas de riesgo alto son aquellas en donde la amenaza de inundaciones es alta y la vulnerabilidad a los mismos es alta o media.
3. Zonas de riesgo medio son aquellas en donde siendo media la amenaza, la vulnerabilidad es alta, media o baja, o donde siendo alta la amenaza, la vulnerabilidad es baja.
4. Zonas de riesgo bajo son aquellas en donde siendo baja la amenaza, la vulnerabilidad es alta, media o baja.

Adicionalmente se investigó la ubicación de los desarrollos en estudio en relación con la normatividad de uso del suelo, y se calificó su compatibilidad con los mencionados usos.

5.2. ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de riesgo de los asentamientos en estudio se realizó mediante la evaluación de las amenazas que afectan a cada desarrollo en cuestión, y el análisis de su vulnerabilidad. Adicionalmente se estudió la compatibilidad o incompatibilidad con los usos permitidos por la normatividad vigente. El Cuadro No. 5.1 presentado a continuación resume el análisis realizado.

5.3. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE RIESGOS

En planos a escala 1:5 000 adjuntos a este informe se presenta la calificación de los riesgos por inundación de cada uno de los asentamientos motivo de estudio.

Como se ve en los planos de riesgo de la localidad, estos están estrechamente ligados a la ubicación física de los barrios, siendo más crítica la situación para aquellos localizados hacia el río Bogotá, y disminuyendo el riesgo progresivamente a medida que se avanza hacia el oriente.

CUADRO No. 5.1 - CALIFICACIÓN DE RIESGO
LOCALIDAD DE KENNEDY

| BARRIOS | VARIABLES E INDICADORES | VULNERABILIDAD | AMENAZA | RIESGO |
|----------------------------|-------------------------|----------------|---------|--------|
| Altamar II sector | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Altamar II sector | Zona 2 | Media | Alta | Alto |
| Amparo Cañizares | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Amparo - Sec. Villa Emilia | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Andalucía II | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| Barranquillita | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Baja | Bajo |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| | Zona 4 | Media | Baja | Bajo |
| Bellavista | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| Centro Américas | Zona 1 | Baja | Baja | Bajo |
| Ciudad de Cali | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| | Zona 4 | Media | Baja | Bajo |
| | Zona 5 | Media | Media | Medio |
| Ciudad Galán | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| Ciudad Granada | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| El Amparo | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Baja | Bajo |
| El Castillo | Zona 1 | Baja | Alta | Medio |
| | Zona 2 | Baja | Media | Medio |
| | Zona 3 | Baja | Media | Medio |
| | Zona 4 | Baja | Media | Medio |
| El Olivo | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| El Rosario III | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| El Triunfo | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| El Vergel | Zona 1 | Alta | Media | Medio |
| Horizonte Occidente | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Baja | Bajo |
| Jazmin Occidental | Zona 1 | Alta | Alta | Alta |
| | Zona 2 | Alta | Alta | Alto |
| La Concordia | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| La Esperanza | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Baja | Bajo |
| La María | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| La Rivera II | Zona 1 | Alta | Alta | Alto |
| La Riviera | Zona 1 | Alta | Alta | Alto |
| Nueva Esperanza | Zona 1 | Alta | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Alta | Alta | Alto |
| Lagos de Castilla | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Las Acacias | Zona 1 | Alta | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Alta | Alta | Alto |
| Las Brisas | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| Las Palmitas | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Alta | Alto |

LOCALIDAD DE KENNEDY

| BARRIOS | VARIABLES E INDICADORES | VULNERABILIDAD | AMENAZA | RIESGO |
|------------------------------|-------------------------|----------------|---------|--------|
| Las Vegas | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| Los Almendros | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| María Paz | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| | Zona 4 | Media | Media | Medio |
| | Zona 5 | Media | Baja | Bajo |
| Monterrey | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| | Zona 4 | Media | Media | Medio |
| Puente La Vega | Zona 1 | Alta | Alta | Alto |
| San Carlos | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| San Marino | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| Santa Mónica | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| Sumapaz | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| Valladolid | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| | Zona 4 | Media | Media | Medio |
| Villa Alexandra | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| Villa Andrés | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Baja | Bajo |
| Villa Castilla | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| | Zona 4 | Media | Media | Medio |
| | Zona 5 | Media | Media | Medio |
| Villa de La Loma II | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Villa de La Torre | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Villa de La Torre II | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Villa Elvira | Zona 1 | Alta | Alta | Alto |
| Villa Hermosa | Zona 1 | Media | Alta | Alto |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| | Zona 4 | Media | Baja | Bajo |
| | Zona 5 | Media | Media | Medio |
| Villa Liliana | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Villa Mariana | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Media | Medio |
| | Zona 3 | Media | Media | Medio |
| Villa Mendoza | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Villa Nelly I y II | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Villa Nelly III - Los Alisos | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| | Zona 2 | Media | Baja | Bajo |
| Vista Hermosa | Zona 1 | Media | Media | Medio |
| Ptal Patio Bonito | Zona 1 | Media | Media | Medio |

6. AFECTACIONES ESPECIFICAS DE LOS DESARROLLOS EN ESTUDIO

Como parte del presente estudio se realizó la delimitación específica de las afectaciones de cada uno de los desarrollos motivo del proyecto, por razón de su riesgo alto, medio o bajo.

Los trabajos mencionados fueron ejecutados llegando hasta el nivel de manzana y de lote, lo que permitió la delimitación específica de las zonas en cuanto a su nivel de riesgo.

El procedimiento seguido se describe a continuación:

1. Se ubicó cada uno de los desarrollos en estudio en los planos de riesgos.
2. Se cuantificó el número de manzanas y lotes.
3. Se dibujaron las curvas que separan las zonas de riesgo alto, medio y bajo.
4. Se determinó el número de manzanas y lotes afectados por riesgos altos, medios y bajos.

En el Cuadro No. 6.1 se presenta el análisis realizado en relación con la afectación de los desarrollos por razones de riesgo. En dicho cuadro solamente se relacionan aquellos barrios sujetos a condiciones variables de riesgo. Los barrios sujetos a un mismo tipo de riesgo no han sido relacionados en dicho cuadro.

7. MITIGACIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS

En este capítulo se presentan las medidas de mitigación necesarias para reducir los riesgos de los asentamientos motivo del presente estudio.

7.1. ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN PARA SECTORES LOCALIZADOS EN ZONAS DE RIESGO ALTO, MEDIO Y BAJO

Las alternativas de mitigación de riesgos por inundación son las siguientes:

- Medidas estructurales: Estas medidas consisten en el refuerzo de los jarillones del río Bogotá y sus afluentes en donde se requiera, la modificación del cauce de dichos cuerpos hídricos en caso necesario, y la construcción de obras de drenaje de alcantarillado de aguas residuales y aguas lluvias.
- Medidas no estructurales: Estas medidas consisten en la puesta en práctica de la normatividad sobre uso del suelo, la aplicación de programas de inspección y mantenimiento del sistema de alcantarillado y de las obras de control de inundaciones, y los planes de emergencia de preparación para inundaciones, monitoreo y alarma, manejo de inundaciones, medidas de postinundación y planes de educación a la comunidad.

A continuación se analiza cada una de las medidas descritas.

7.1.1. Medidas estructurales de mitigación de riesgos

Teniendo en cuenta que el elemento fundamental de drenaje de la Sabana de Bogotá es el río Bogotá, y que las condiciones hidráulicas naturales e impuestas por el hombre en dicho río son las responsables por las dificultades de drenaje de las zonas bajas de la Ciudad Capital, y entre ellas de la zona en estudio, se puede concluir que la solución de fondo a los problemas de inundación en la localidad está en el manejo del río Bogotá.

La obra más definitiva para control del problema de inundaciones producidas por el río Bogotá es su adecuación hidráulica, y es la única que permite reducir apreciablemente los riesgos asociados con sus niveles de invierno. Otras obras de manejo del río Bogotá incluidas en el proyecto Santa Fe I de la EAAB, las constituyen los realces de los jarillones de la margen izquierda, y las obras para la evacuación de aguas lluvias y sanitarias, mediante bombeo hacia el río Bogotá. Estas medidas se describen a continuación.

Adecuación hidráulica del río Bogotá

- Objetivo: Disminuir la amenaza de inundación hasta un período de retorno menor de 100 años.

- Políticas: No existe una política en cuanto a la adecuación hidráulica del Río Bogotá, en la forma como fue concebida en el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de la ciudad, diseñado en 1985 por Hidroestudios Ltda y Black & Veatch Int.

Descripción: La adecuación hidráulica del río Bogotá consiste en su dragado, ampliación de cauce, realce de jarillones y corte de algunos meandros, en forma tal que, aún las zonas más bajas de la ciudad podrían drenar por gravedad la escorrentía generada por una tormenta con un período de retorno de 10 años, y al mismo tiempo, los jarillones realzados protegerían contra desbordamientos para crecientes con períodos de retorno de 100 años. Dicha obra fue diseñada detalladamente en 1985¹⁶. Las obras de drenaje y protección contra inundaciones previstas en el proyecto Santa Fe I para la zona en estudio, reducirán los riesgos de inundación hasta niveles medios, debido a que incluyen estaciones de bombeo para drenaje de las aguas lluvias.

La única forma de reducir el riesgo de inundación a niveles bajos, es garantizando el drenaje de las aguas lluvias, por gravedad; esto solo se conseguirá mediante la adecuación hidráulica del río Bogotá, descrita en el párrafo anterior.

- Responsables y costos: Debido a que es una obra que permitirá la expansión urbana, la responsabilidad de la misma debe estar en cabeza de la ciudad a su más alto nivel político (Alcaldía Mayor), y la autoridad ambiental, cuya competencia en este caso es de la CAR.

La obra en mención reduciría el riesgo de inundación en la Ciudad Capital a valores bajos, y su costo actual se estima en US\$ 110 millones. Sin embargo, la misma ha sido excluida de todos los planes de inversión, tanto de la EAAB, como de la ciudad.

Refuerzo de jarillones en la margen izquierda del río Bogotá

- Objetivo: Disminuir los riesgos de inundación del río Bogotá sobre la Ciudad Capital.
- Políticas: Dicha obra fue diseñada como una medida transitoria a la que fue necesario apelar debido a que el proyecto de adecuación hidráulica del río Bogotá, descrito anteriormente, sufrió tropiezos de tipo institucional que impidieron su realización. Hace parte del proyecto Santa Fe I, en lo referente a control de inundaciones del río Bogotá.
- Descripción: El proyecto de refuerzo de jarillones del río Bogotá está compuesto por obras que deben realizarse al frente de la ciudad para impedir el desbordamiento del río hacia dicho costado, y consisten en la obturación o cierre de boquetes y depresiones en el dique izquierdo del río, así como en su realce en los sectores en que sea requerido.

¹⁶ Hidroestudios - Black & Veatch - Diseños definitivos de la adecuación hidráulica del río Bogotá, las extensiones del plan maestro de alcantarillado y los estudios de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Bogotá. 1985.

En términos generales, dicha obra requiere el mejoramiento de tres kilómetros de dique en el tramo de 21 kilómetros entre Alicachín y el río Tunjuelo, cuatro kilómetros de dique entre el río Tunjuelo y el río Fucha, y siete kilómetros de dique de los 19 kilómetros que hay entre el río Fucha y el Juan Amarillo.¹⁷

De acuerdo con la forma como se diseñó la obra, no es posible asignar un período de retorno a los caudales que podrá transportar el río Bogotá una vez ésta sea construida, debido a que, los diques construidos en la margen izquierda estarán, en general, más altos que los diques existentes en la margen derecha, lo que significa que cualquier pico de avenida desbordará hacia la margen derecha del río. Sin embargo, los diseñadores calcularon que crecientes con los siguientes períodos de retorno no inundarán zonas urbanas:

Tramo Alicahín - Río Tunjuelo - 10 años.

Tramo Río Tunjuelo - Río Fucha - 20 años.

Tramo Río Fucha - Río Juan Amarillo - 10 años.

Aunque la obra aquí descrita disminuirá los riesgos por inundación, este riesgo seguirá siendo medio, debido a los períodos de retorno adoptados para su diseño, y al hecho de que al no ser una obra diseñada y construida por la autoridad del río, es decir la CAR, no se tendrá control sobre posibles realces de jarillones en la margen derecha del río.

- Responsables y Costos: El costo previsto para esta obra es de US\$ 450 000, y aunque está incluida en el programa Santa Fe I de la EAAB, su fecha de ejecución es incierta, y se estima que no será antes del año 2000.

Obras de drenaje de alcantarillado

- Objetivo: Permiten el drenaje de aguas lluvias y residuales en la localidad, y como consecuencia, disminuyen el riesgo de inundaciones por mal drenaje.
- Políticas: Ante la necesidad de ofrecer servicios públicos a la zonas periféricas de la ciudad, se diseñó el Proyecto Santa Fe I en lo referente a sistemas de Acueducto y Alcantarillado, y simultáneamente se desarrolló la normatividad sobre uso del suelo (Acuerdo 06/90 y Acuerdo 026/96).
- Descripción: Las obras de drenaje de alcantarillado previstas por la EAAB para ser construidas en la localidad permitirán la evacuación de las aguas lluvias y residuales de la localidad, disminuyendo así el riesgo de inundación por mal drenaje en la zona. Sin embargo, el hecho de depender de estaciones de bombeo, tanto para el drenaje de aguas lluvias como residuales, significa que aún después de construir todas las

¹⁷ Gómez Cajiao y Asociados Cía. Ltda. - J. Montgomery - Plan Maestro de Alcantarillado de Bogotá, 1992.

obras de drenaje requeridas en la localidad, así como el realce de jarillones del río Bogotá previsto en el programa Santa Fe I, la localidad seguirá sometida a un riesgo medio de inundaciones por mal drenaje, debido a la incertidumbre inherente a los sistemas mecánicos y eléctricos involucrados en los esquemas de bombeo.

Dicho plan en la localidad de Kennedy está compuesto por sistemas de drenaje de aguas lluvias y residuales que concluirán en la estación de bombeo de Gibraltar, de donde serán bombeados directamente al río Bogotá. El detalle del plan maestro de dicha localidad y su forma de construcción (Programa Santa Fe I o por Concertación), se precisan a continuación (Ver Figuras 7.1 y 7.2):

Interceptor y canal Fucha: Esta es la prolongación de los actuales interceptores y canal, que drenan todas las aguas residuales y lluvias de dicha hoyo, y las conducirá inicialmente, al río Bogotá, y posteriormente las aguas servidas a la planta de tratamiento de aguas residuales del Fucha. Estas obras serán terminadas hacia el año 2001. (Santa Fe I), y en lo referente a los interceptores, consiste en las siguientes obras: 1) Interceptor Fucha: Esta obra interceptará las aguas residuales de la margen izquierda del río Fucha, se iniciará en la Av. Boyacá y descargará provisionalmente en el río Bogotá, y finalmente en la planta de tratamiento del río Fucha. Esta obra será terminada en el año 2000. (Santa Fe I). 2) Interceptor Fucha Bajo - Esta obra drenará las aguas residuales de los barrios El Vergel, Andalucía y Visión de Colombia entre otros, y descargará en la estación de bombeo de Fontibón, la cual a su vez descargará en el interceptor Fucha. Se prevé su terminación para el año 2000. (Santa Fe I).

Interceptor y Canal Alsacia - Drenará las aguas residuales y lluvias de los barrios Santa Catalina y Tintal entre otros. Su terminación esta prevista para el año 2000. (Santa Fe I).

Interceptor y Canal Castilla: Evacuarán las aguas residuales y lluvias de los barrios El Castillo, Monterrey, Valladolid, Villa Mariana y Villa Castilla entre otros, y descargarán al interceptor y canal Cundinamarca respectivamente. Se calcula que estarán terminados en el año 2000. (Santa Fe I).

Interceptor y Canal Américas - Estos conductos drenarán parcialmente las aguas residuales y lluvias de los barrios María Paz y Vista Hermosa entre otros, y drenarán en el interceptor y canal Cundinamarca respectivamente, eliminando las estaciones de bombeo existentes de Saucedal I y Saucedal II. Estas obras serán terminadas después del año 2000. (Concertación).

Interceptor y Canal Calle 38 Sur - Estas obras drenarán parcialmente las aguas residuales y lluvias del barrio Patio Bonito y El Paraíso, y los desarrollos de Ciudad Granada, Los Almendros, El Rosario III, Bellavista, Ciudad Galán y Villa Alexandra entre otros, y descargará en el interceptor y en el Canal Cundinamarca respectivamente, eliminando las estaciones de bombeo de Patio Bonito I y Patio Bonito II. Su terminación está prevista para después del año 2000. (Concertación).

Interceptor Pinar del Río - Esta obra drenará las aguas residuales de los barrios Barranquillita, Villa Andrés, Santa Mónica y la Concordia entre otros. Su terminación se prevé para después del año 2000. (Concertación).

Interceptor El Amparo - Esta obra drenará las aguas residuales de los barrios El Amparo, Ciudad de Cali, Villa Hermosa, Horizonte Occidente, Amparo Cañizares, El Amparo sector Villa Emilia, El Olivo, La María, La Esperanza, San Carlos, Villa de la Loma II, Villa de la Torre, Villa de la Torre II, Villa Mendoza, Villa Nelly I y II y Villa Nelly Los Alisos descargarán en el interceptor Tintalito. Será terminado después del año 2000. (Concertación).

Interceptor Tintalito - Esta obra drenará las aguas residuales de los barrios Jazmín Occidental, La Riviera, La Riviera II, El Triunfo, Sumapaz, Las Vegas y Las Brisas entre otros, descargará en el interceptor Cundinamarca y eliminará las estaciones de bombeo de Tintalito I y Tintalito II. Se prevé su terminación para después del año 2000. (Concertación).

Canal Tintal II - Este canal drenará las aguas lluvias de los mismos barrios cubiertos por los interceptores Tintalito y El Amparo, estará conectado a la Chucua de La Vaca en su extremo superior, y al canal embalse de la Avenida Cundinamarca en su extremo inferior. Su terminación está prevista para después del año 2000. (Concertación).

Interceptor Cundinamarca - Esta obra evacuará las aguas residuales de toda la hoya de Kennedy a través de la estación de bombeo de Gibraltar, y será terminada en el año de 1998. (Concertación, Santa Fe I).

Canal embalse Avenida Cundinamarca - Esta obra embalsará con propósito de amortiguación las aguas lluvias de toda la hoya de Kennedy y las descargará al río Bogotá a través de la estación de bombeo de Gibraltar. Será terminada después del año 2000. (Concertación, Santa Fe I).

Estación de bombeo Gibraltar - Esta obra drenará las aguas lluvias y residuales de la cuenca hacia el río Bogotá y hacia el futuro interceptor del río Bogotá, y provisionalmente al río Bogotá. Estará terminada en 1998 en su primera etapa que corresponde a la mitad de su capacidad (Santa Fe I).

Jarillones del río Bogotá - El refuerzo de los actuales jarillones del río Bogotá consiste en el mejoramiento estructural de los jarillones existentes mediante su reconfiguración de acuerdo con los diseños producidos por el consorcio Gómez Cajiao - J. Montgomery en 1992, y permitirá controlar las inundaciones por desbordamiento del dicho río. Tal obra será terminada después del año 2000. (Santa Fe I).

- Responsables y costos: La responsabilidad de este programa, en su ejecución recae sobre la EAAB; y tiene un costo global de: US\$ 163.1 millones, incluyendo sistema de Acueducto y Sistema de Alcantarillado.

En las Figuras No. 7.1 y 7.2 se presentan esquemáticamente, las obras contempladas en el Proyecto Santa Fe I. En el Cuadro No. 7.1 se presenta en forma desglosada cada una de las obras de drenaje y los asentamientos incluidos en el presente estudio que serán beneficiados con las mismas.

Con el fin de maximizar los beneficios para las zonas afectadas por inundaciones, las obras de mitigación deberán construirse empezando por aquellas que benefician un mayor número de personas. Esto significa que la obra más importante desde este punto de vista es el refuerzo de los jarillones del río Bogotá, seguida por la estación de bombeo de Gibraltar, el Canal Embalse de la Av. Cundinamarca, y luego por todo el conjunto de interceptores y canales que drenan a esta obra, y dejando para lo último los alcantarillados menores de barrio.

7.1.2. Medidas no estructurales de mitigación de riesgos

Las medidas no estructurales de mitigación de riesgos consisten en procedimientos alternativos o complementarios de las medidas estructurales de mitigación que al ser aplicadas reducirán los riesgos por inundación en la localidad. Así mismo, la mitigación no estructural busca reducir la vulnerabilidad de las poblaciones expuestas a algún tipo de amenaza.

Los planes no estructurales se orientan a programas de educación; manejo de la reglamentación normativa sobre ordenamiento territorial y uso del suelo; acciones que en su conjunto permitirán disminuir la vulnerabilidad.

Las medidas mitigatorias que tienen que ver con programas de educación y aplicación de la normatividad, van orientadas a dos actores sociales a saber: 1) La población expuesta, y 2) el sector institucional con miras a contribuir a que la misma población genere mecanismos de autorregulación en zonas de mediano riesgo, y para que las instituciones hagan uso efectivo de la normatividad en cuanto a control y prevención de la expansión urbana ilegal.

Programa de mejoramiento de las condiciones de vida y puesta en práctica de la normatividad sobre uso del suelo.

La vulnerabilidad socioeconómica de la población que se encuentra en riesgo medio y alto, le impide a la comunidad responder adecuadamente a una súbita situación de emergencia; este hecho genera reacciones improvisadas, que potencian la magnitud de los efectos del desastre, razones por las que se requiere la aplicación de un programa de mitigación.

El desarrollo de acciones que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población expuesta, y la consecuente disminución del nivel de vulnerabilidad permitirá una respuesta adecuada en el caso de ocurrencia de una situación de emergencia; tanto desde el punto de vista de la ciudadanía como el de las instituciones implicadas.

**CUADRO No. 7.1 BARRIOS BENEFICIADOS POR OBRAS DE DRENAJE Y CONTROL DE INUNDACIONES
PROYECTO SANTA FE I - EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY**

| OBRAS | | FORMA DE CONSTRUCCIÓN | BARRIOS BENEFICIADOS |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|--|
| Aguas Iluvias | Aguas Residuales | | |
| Adecuación hidráulica del río Bogotá | | Santa Fe I | Todos |
| Estación de bombeo Gibraltar | | Santa Fe I | Todos excepto El Vergel, Andalucía II y Villa Liliانا |
| Canal Cundinamarca | Interceptor Cundinamarca | Santa Fe I | Todos excepto El Vergel, Andalucía II y Villa Liliانا |
| Canal Alsacia | Interceptor Alsacia | Santa Fe I | Santa Catalina y El Tintal |
| Canal Fucha bajo | Interceptor Fucha bajo | Santa Fe I | El Vergel, Andalucía II y Villa Liliانا |
| Canal Castilla | Interceptor Castilla | Santa Fe I | Valladolid, El Castillo, Monterrey, Villa Mariana, Villa Castilla |
| Canal Américas | Interceptor Américas | Concertación | María Paz, Vista Hermosa |
| Canal Calle 38 sur | Interceptor Calle 38 sur | Concertación | Ciudad Granada, Los Almendros, El Rosario III, Bellavista, Ciudad Galán, Villa Alexandra. |
| Canal Tintal II | Interceptor Pinar del Río | Santa Fe I | Barranquillita, Villa Andrés, Santa Mónica, La Concordia. |
| | Interceptor Tintalito | Concertación | Jazmín Occidental, La Riviera, La Riviera II, El Triunfo, Sumapaz, Las Vegas, Las Brisas. |
| | Interceptor El Amparo | Concertación | Ciudad de Cali, Villa Hermosa, Horizonte Occidente, Amparo Cañizares, El Amparo sector Villa Emilia, El Amparo, El Olivo, La María, La Esperanza, San Carlos, Villa de la Loma II, Villa de la Torre, Villa de la Torre II, Villa Mendoza, Villa Nelly I y II, Villa Nelly Los Alisos. |

A nivel institucional, se propone que la normatividad existente se aplique eficazmente, ya que las normas de ordenamiento territorial y uso del suelo, brindan las herramientas de control necesarias para evitar que se sigan urbanizando áreas incompatibles para tal uso, previniendo así mismo la exposición de población a riesgos por amenazas naturales.

Es del Estado la responsabilidad de garantizar los derechos fundamentales de la ciudadanía, que rezan en la Constitución, ya que en el momento de permitir por omisión, la permanencia en zonas de riesgo, se vulneran tales derechos.

Las medidas mitigatorias que se desarrollen con la comunidad, parten de la necesidad de manejar el nivel de vulnerabilidad en el que actualmente se encuentran, mediante el mejoramiento de la calidad de vida, fortaleciendo la infraestructura social y familiar. El mejoramiento de la calidad de vida requiere, de un lado, la puesta en marcha de proyectos de educación no formal, focalizados hacia la temática de manejo preventivo y de respuesta efectiva y organizada ante los fenómenos de inundación, y de otro, la formación en gestión para la consecución de recursos orientados al mejoramiento de condiciones sociales y urbanas.

- **Objetivo:** Contribuir a la aplicación de las normas legales, para la normalización de los desarrollos urbanos semiconsolidados y consolidados, ubicados en zonas de mediano y alto riesgo, y el desarrollo de proyectos de inversión social.

Contribuir al fortalecimiento institucional, para la aplicación de medidas oportunas y eficaces en el control y prevención de expansión urbana en zonas de mediano y alto riesgo, y manejo en situaciones de emergencia presentadas en dichas zonas pobladas actualmente.

Aportar elementos de autoregulación, por parte de la población expuesta, en el momento de ocurrencia de una eventual inundación y apoyar su gestión institucional para proyectos de desarrollo social que conlleven su articulación urbana con la ciudad.

- **Políticas:** En materia legislativa, se ha hecho necesario incluir la normatividad que regule los desarrollos urbanos, definiendo los usos del suelo y en particular la delimitación de zonas de preservación de rondas, alrededor de los cuerpos de agua, que a la vez se constituyen en zonas de riesgo por inundación, razón por la cual se restringe su ocupación habitacional.

Una razón fundamental para la existencia del problema de inundaciones que afectan desarrollos urbanos en la ciudad, y específicamente en la localidad, es el incumplimiento de la normatividad de uso del suelo por parte de los urbanizadores y pobladores del área. Dicha normatividad excluye claramente de la posibilidad de urbanización a las áreas de uso público, reserva y afectación, y condiciona la urbanización de las zonas utilizables urbanamente a la ejecución previa de las obras de drenaje y control de inundaciones requeridas, entre otras. El artículo No. 18 del Acuerdo No. 26 de 1996, Plan de Ordenamiento del borde occidental de la Ciudad de

Santa Fe de Bogotá determina que para la incorporación de áreas suburbanas en sectores sin desarrollar, los propietarios de predios deberán presentar estudios técnicos y ejecutar obras que superen o mitiguen los riesgos geológicos o de inundación.

Así mismo, la posibilidad de ocurrencia de fenómenos naturales que ponen en peligro vidas humanas (terremotos, inundaciones, deslizamientos, etc), ha llevado a la conformación del sistema nacional de prevención y atención de desastres, y a la conformación a nivel del Distrito Capital de la Unidad de Prevención y Atención de Emergencia con miras a su constitución como sistema distrital, para responder de manera eficiente y eficaz, a dichos fenómenos.

Una de las respuestas del Estado, ha sido la encaminada a reglamentar el uso y ocupación territorial, expresada en la ley 388 de 1997, sobre ordenamiento territorial, que en su Artículo No. 104, especifica las sanciones urbanísticas a quienes infrinjan las normas de urbanización y los planes de ordenamiento territorial. Tales sanciones incluyen entre otras, multas, demolición de las obras y suspensión de servicios domiciliarios para quienes parcelen, urbanicen o construyan en terrenos no urbanizables; en caso de terrenos urbanizables para quienes lo hagan sin licencia, así como para quienes ocupen terrenos de uso público.

Se considera prioritario definir las responsabilidades de los actores involucrados (entidades públicas, privadas y comunitarias) en lo relacionado con prevención, manejo, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo, generados por situaciones de desastre. De otra parte, se considera relevante unificar los esfuerzos públicos y privados para prevenir y atender dichas situaciones de manera tal que se garantice un manejo oportuno y eficaz de los recursos a utilizarse.

Tanto el Plan de Desarrollo Nacional "Salto Social", como el plan "Formar Ciudad", se orientan al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. En particular, el Plan de Desarrollo de Santa Fé de Bogotá estableció cinco prioridades: Educación Ciudadana; Espacio Público; Medio Ambiente; Productividad Urbana; y Fortalecimiento Institucional. Dichas prioridades propenden por el mejoramiento del entorno de la ciudad, su productividad y el bienestar de la ciudadanía. En esa medida la Alcaldía Distrital ha visto la necesidad de incorporar en el proceso de ordenamiento del Distrito los barrios localizados en sectores no urbanizables, y por tanto ilegales. Igualmente El Plan de desarrollo local enfatiza en la necesidad de solucionar los índices de pobreza presentados generalmente en los barrios subnormales, a través de la normalización y optimización de los servicios públicos, fundamentalmente el acueducto y alcantarillado.

De otra parte, los mecanismos y espacios de participación y de educación ciudadana buscan consolidar los procesos organizativos y de autoregulación que generen respuestas colectivas de manera organizada y autónoma, lo cual es posible siempre y cuando la población expuesta conozca la situación en que se encuentra, los niveles de riesgo que pueden presentarse, y los organismos a que pueden acudir.

- Plan de Acción

A nivel institucional:

- Realización de los componentes no estructurales que acompañan las obras del proyecto Santa Fe I, consistentes en la educación ambiental de la comunidad y la obtención de su apoyo para la realización del proyecto.
- Optimización de la prestación de servicios públicos en los barrios afectados por riesgo de inundación, como una manera de reducir dicho riesgo.

A nivel local:

- La JAL, la Alcaldía Local y el FDL, dado que se inicia un nuevo período administrativo, deben incorporar los barrios que se proponen para ser legalizados, dentro de las prioridades del Plan de Desarrollo de la localidad, estableciendo un orden de necesidades básicas para la destinación de recursos en el plan de inversiones a ejecutar durante el trienio administrativo.
- Tener en cuenta los proyectos comunitarios que se encuentran en el Banco de Proyectos de la Localidad, que no han sido ejecutados por la condición de ilegalidad de los barrios.
- Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional, para la ejecución de las obras requeridas en orden de prioridades, para la optimización de los recursos y coherencia en el diseño de los cronogramas.
- Fortalecimiento del Comité Local de Emergencias, con las entidades distritales, ONGs, privadas y descentralizadas que deben participar en él, quienes deben realizar presencia y evaluaciones periódicas de las condiciones físicas y técnicas de los barrios, intensificadas en época de lluvias.
- Construcción de un centro de atención de emergencias en el sector que agilice los procesos de información e interacción con la comunidad, encargado de establecer los niveles de alerta cuando se prevean problemas de inundaciones. Adicionalmente, el centro de atención de emergencias deberá impartir capacitación y definir funciones y responsabilidades tanto a nivel de la comunidad como de instituciones que atienden emergencias, como el cuerpo de bomberos, la policía, carabineros, la Cruz Roja, la Defensa Civil, CAMI y personal de salud, de manera que no se lleven a cabo acciones improvisadas al momento de un evento.

- Elaborar el Plan de Emergencia Local que contemple:
 1. Destinación de recursos técnicos, humanos y administrativos necesarios para la atención de emergencias.
 2. Definición de posibles sitios de albergue, y si se carece de ellos, llevar a cabo su construcción.
 3. Establecimiento y difusión de estrategias de alarma, evacuación, y restablecimiento de las condiciones normales de vida.
 4. Elaboración de cartillas informativas y preventivas destinadas a la comunidad.
- Con respecto al manejo institucional, es indispensable efectuar un diagnóstico de la situación actual de la comunidad, que contemple un inventario de la infraestructura social en los barrios que se encuentran en riesgo medio y alto por fenómenos de inundación.

A nivel comunitario:

- La comunidad debe participar del diagnóstico que efectúe el sector institucional, a través del cual se evalúen las condiciones en que se encuentran con respecto al riesgo mismo, y a sus posibilidades de respuesta.
- Conformar comités de emergencia por barrio o sector barrial, que participarán del Comité Local de Emergencias (CLE); los cuales se activarán solamente en los momentos en que se diagnostique su necesidad de acción.
- La comunidad podrá participar como cogestionadora con las entidades gubernamentales en el desarrollo de infraestructura social del barrio, en adecuación de rondas como espacios de recreación pasiva, y construcción de equipamiento comunal, entre otros, acciones que puede desarrollar con aportes de mano de obra y trabajos colectivos.
- Diseño y ejecución de un programa de educación comunitaria coordinado por las JAC, CLE, y la UPES, en función de aportar elementos a los habitantes en el manejo preventivo y de respuesta a las situaciones de emergencia. El plan de educación debe contemplar:
 - * Conocimiento por parte de la comunidad del inventario de infraestructura existente en el sector y la localidad, para la atención de emergencias.
 - * Realización de talleres para el mejoramiento de calidad de vida a partir de acciones de la propia comunidad en cuanto a: educación ambiental, manejo de desechos

sólidos, arborización de rondas, cuidado de los humedales, mantenimiento adecuado de los espacios públicos.

- * Diseño de estrategias de respuesta de la comunidad para el momento del evento, mediante: desarrollo de simulacros de desalojo; equipamiento mínimo requerido por unidad familiar para la atención del evento; buen manejo de alertas, entre otras.
- * Elaboración de un plan de reestablecimiento de la normalidad en los barrios afectados por un evento de emergencia.
- La comunidad ejercerá veeduría ciudadana de los sectores de protección ambiental así como los de uso residencial restringido, avisando oportunamente a las autoridades locales sobre nuevos rellenos, loteo y urbanizaciones que no son compatibles con los usos permitidos del suelo.
- Ubicación: Los barrios objeto de este programa son los calificados como de riesgo medio y alto dentro de la localidad.
- Responsables: Junta Administradora Local, Alcaldía Local, Comité Local de Emergencias, Junta de Acción Comunal, UPES.

Programas de inspección y mantenimiento del sistema de alcantarillado y las obras de control de inundaciones.

El adecuado mantenimiento del sistema de alcantarillado de aguas lluvias y residuales de la EAAB, así como de las obras de control de inundaciones especificadas en el proyecto Santa Fe I, es una condición fundamental para la prevención de inundaciones en la localidad, tanto más si se tiene en cuenta que a diferencia de la mayor parte del resto de la ciudad, el drenaje de la localidad en la zona de estudio depende del adecuado funcionamiento de estaciones de bombeo.

El mantenimiento adecuado del sistema de alcantarillado dependerá del seguimiento de las siguientes políticas:

- Diseño y ejecución de un plan básico de mantenimiento preventivo.
- Investigación inmediata de todas las quejas que se reciban, y reparación rápida de las condiciones defectuosas encontradas.
- Inspección rutinaria continua del sistema, y reparación inmediata de los daños encontrados.
- Implementación de un programa de relaciones con la comunidad para prevenir el mal uso del sistema.

El mantenimiento del sistema de alcantarillado debe ser de tipo tanto curativo, como preventivo. El mantenimiento preventivo debe incluir los siguientes aspectos:

- Inspección visual, preferiblemente con cámara de televisión para determinar los tipos de problemas y las áreas en donde éstos suceden.
- Medición de caudal en los alcantarillados y control de infiltración y conexiones erradas.
- Remoción de acumulaciones de material extraño. Este puede incluir tierra, arena, grasa, raíces, basura y cualquier otro material extraño a la red de alcantarillado.
- Tratamiento químico para inhibir el crecimiento de raíces en áreas problemáticas.
- Reparación y reemplazo de tuberías agrietadas o rotas en peligro de colapso.
- Mantenimiento de registros del mantenimiento realizado en sitios específicos del sistema.
- Control de descarga de sustancias potencialmente dañinas mediante información al público y monitoreo de posibles violadores de las normas.

El mantenimiento adecuado de las estaciones de bombeo de aguas lluvias y residuales es especialmente importante por cuanto su falla produciría inundaciones en las zonas servidas. Las normas generales de operación y mantenimiento de las estaciones de bombeo son las siguientes:

- Las bombas de aguas residuales deben funcionar en forma tan continua como sea posible, para minimizar la producción de H_2S que conllevan las condiciones anaeróbicas, y que va acompañada por producción de olores y corrosión del sistema.
- Debe protegerse a las bombas contra el ingreso a ellas de sustancias abrasivas y objetos que puedan dañarlas. El ingreso de bolsas de plástico a las bombas es una de las principales fuentes de obstrucción de las mismas.
- La limpieza permanente de las estaciones de bombeo es fundamental para evitar la producción de olores y la corrosión de las estructuras.
- Los elementos más propensos a fallar en una bomba son los rodamientos y los sellos hidráulicos, y debe mantenerse una provisión adecuada de ellos como repuesto.
- Las bombas deben ser lubricadas en estricto acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Las cribas de las bombas deben ser mantenidas siempre limpias para evitar el reflujó de aguas hacia aguas arriba.

La inspección y mantenimiento del sistema de diques de control de inundaciones, por otra parte, deben ser realizados en forma permanente, con atención especial a las siguientes señales de problemas:

- Grietas longitudinales o transversales en el dique, que pueden indicar asentamientos diferenciales o desplazamientos del dique.
- Cárcavas y discontinuidades en la interfase dique - agua. que pueden indicar un proceso continuado de erosión hidráulica.
- Movimientos de tierra y señales de remoción reciente de material, que pueden producir debilitamiento del dique.
- Descargas de tierra, escombros o material de relleno sobre el dique o en su pata, que pueden producir una falla del dique por corte circular.
- Dado que los barrios motivo de estudio están en su mayoría completamente desarrollados, no existen medidas que puedan ser desarrolladas por la propia comunidad para reducir su vulnerabilidad, y las acciones factibles están todas en cabeza de las empresas de servicio público.

Plan de emergencia de preparación para inundaciones

El Plan de Emergencia es una estrategia de prevención y atención que debe ponerse en práctica con anterioridad al momento en que se presente un evento de inundación, orientado tanto a nivel institucional, como a nivel de la comunidad ubicada en las zonas que presentan riesgo por inundación.

Para que el manejo por parte de las instituciones sea adecuado y oportuno, es preciso informar sobre las implicaciones sociales y materiales que puede generar una emergencia, es decir, que se debe conocer la magnitud de los efectos. En este sentido se debe partir de un conocimiento básico de la población expuesta, con el fin de que los planes de atención se ajusten a los requerimientos de un evento de grandes magnitudes. De la misma manera, es necesario diseñar una estrategia informativa que se despliegue a nivel de todas las instituciones competentes de manera tal que pueda desarrollarse la acción institucional de forma coordinada. Adicionalmente hay que contemplar dentro de los recursos, el equipamiento que tales emergencias requieren a nivel logístico y a nivel de capacitación de las personas que vayan a acudir a la zona crítica, es decir, que deben tener algún entrenamiento para evitar las acciones improvisadas.

La información elemental de conocimiento de los actores implicados, se refiere a:

- Localización de la población amenazada.
- Cantidad de población potencialmente afectada.

- Magnitud posible del desastre. Análisis de los eventos de inundación a nivel histórico.
- Equipamiento necesario para actuar al momento en que el evento se presente.
- Medidas alternativas de apoyo para contar con los mayores recursos posibles.
- Conocimiento de las capacidades de respuesta de las demás instituciones.

Dado que la información y manejo previo a la inundación y en el evento mismo, se orienta a proporcionar elementos de respuesta a la comunidad, se diseñó una guía sencilla y didáctica, con mínimas normas a seguir, así:

7.2. USOS INCOMPATIBLES DEL SUELO

Existen algunos desarrollos urbanos ubicados en áreas que por normatividad de uso del suelo, son incompatibles con dicha normatividad. En tales situaciones, dichos desarrollos urbanos deben ser relocalizados. Los sitios en donde hay incompatibilidad entre el uso urbano y los usos permitidos son los destinados a Rondas y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, al sistema vial y a los Parques Metropolitanos del río Bogotá, El Cortijo, Gibraltar y La Magdalena.

Los usos posibles del suelo en las zonas mencionadas son los siguientes:

- En rondas y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental: Zonas verdes arborizadas, uso forestal, senderos peatonales, ciclovías, canchas deportivas y equipamiento urbano de uso público.
- En parques Metropolitanos: Actividades recreativas.
- En sistema vial: Ningún uso diferente al previsto.

7.3. DISEÑOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS

No se presentan en este capítulo los diseños de las obras de mitigación, ya que ellos existen y han sido realizados a nivel de detalle por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá como parte del proyecto Santa Fe I. En su lugar se presenta la forma de funcionamiento de las obras.

El sistema de drenaje y control de inundaciones de la localidad de Kennedy está compuesto por los interceptores de Fucha Bajo, Alsacia, Américas, Calle 38 sur, Pinar del Río, El Amparo, El Tintalito y Cundinamarca, los canales Alsacia, Castilla, Américas, Calle 38 sur, Tintal II y Cundinamarca, y por la estación de bombeo de Gibraltar, así como el refuerzo de los jarillones del río Bogotá al frente de la localidad.

El sistema de aguas lluvias drenará hacia el Canal Embalse de Cundinamarca, en donde se amortiguarán las crecientes, y se evacuarán hacia el río Bogotá a través de la estación de bombeo de Gibraltar. El sistema de aguas residuales será recogido en el interceptor de la Avenida Cundinamarca, y luego será bombeado, inicialmente al río Bogotá, y posteriormente a la planta de tratamiento del Tunjuelo.

El control de inundaciones por desbordamiento del río Bogotá en la localidad se conseguirá mediante el realce y refuerzo de los jarillones del río Bogotá al frente de dicha localidad, lo que confinará a dicho río dentro de su cauce y eventualmente producirá desbordamientos hacia el costado derecho del río bajo condiciones que superen los parámetros de diseño, debido a que los jarillones del lado derecho del río estarán mas bajos que los del lado izquierdo una vez se terminen las obras de mejoramiento de jarillones.

7.4. ESCENARIOS POSIBLES CON Y SIN EL PROYECTO SANTA FE I

Las condiciones de drenaje y de inundabilidad en la localidad serán dependientes de la ejecución o no de las obras contempladas en el programa Santa Fe I, y los escenarios posibles en caso de realizarse el programa de acuerdo con lo previsto, o de su aplazamiento o no realización, variarán en la siguiente forma:

Escenario con Santa Fe I

Una vez estén funcionando todas las obras proyectada en el programa Santa Fe I, la localidad estará protegida debidamente contra desbordamiento por inundación y encharcamientos prolongados por mal drenaje en la subcuenca Tintal con un período de retorno de 100 años; los niveles de lámina de agua de los canales de aguas lluvias serán compatibles con el desarrollo urbano siempre y cuando se respeten los límites de rondas de los cuerpos hídricos; las aguas residuales serán bombeadas a la Estación Gibraltar, y solo en caso de que se produjera un corte de electricidad que pusiera fuera de operación a la estación de bombeo, se producirían condiciones de reflujo de los alcantarillados.

Por otra parte, los jarillones de la margen izquierda del río Bogotá protegerán la localidad contra inundaciones en forma suficiente para permitir desarrollo urbano, a no ser que se produjeran daños en dichos jarillones que impidieran su funcionamiento correcto durante un invierno, o que los jarillones de la margen derecha del río fueran realizados, en cuyo caso, la protección contra inundaciones por desbordamiento del río Bogotá en la localidad se vería disminuida a períodos de retorno inferiores a 20 años, lo que sería claramente insuficiente.

Escenario sin Santa Fe I

Si las obras del programa Santa Fe I se retrasaran o no se construyeran, se agravarán progresivamente las condiciones de inundabilidad de la localidad, se presentarán frecuentemente represamientos de los sistemas de drenaje e inundaciones menores por tal motivo, y probablemente se presentará un evento catastrófico mayor al fallar un dique del río Bogotá durante un invierno.

7.5. PLAN DE CONTINGENCIA

El presente Plan de Contingencia describe las acciones de control y los procedimientos que se deberán seguir durante una emergencia por inundación en la localidad.

En la elaboración del plan han sido tenidas en cuenta las características físicas y socioeconómicas de la localidad, así como el marco normativo vigente para la previsión y atención de desastres a nivel local, regional y nacional.

7.5.1. Objetivo y Alcance

El objetivo del Plan de Contingencia es dotar a las entidades encargadas del manejo de inundaciones en la localidad, de una herramienta clara y eficaz que les permita afrontar la emergencia en la forma más rápida, eficiente y efectiva, protegiendo adecuadamente las vidas y salud humanas, las viviendas, la infraestructura comunitaria y el medio ambiente en la zona afectada.

El plan identifica, describe y define los mecanismos y acciones que permiten controlar una emergencia por inundación, de acuerdo con el propósito de eliminar, reducir o contener las posibilidades de muertes, enfermedades, daños a la salud, a las propiedades o al medio ambiente.

7.5.2. Metodología de Trabajo

El plan de contingencia fue elaborado mediante la ejecución de las siguientes actividades:

- Análisis de las amenazas de inundación que afectan a la localidad
- Evaluación de la vulnerabilidad física y socioeconómica de las zonas sujetas a inundaciones.
- Estudio de los riesgos residuales que permanecerán aún después de la ejecución de medidas estructurales y no estructurales para mitigación de los riesgos por inundación.

El objeto del Plan de Contingencia es entonces, el manejo de los riesgos residuales de inundación.

7.5.3. Acciones de Prevención y Respuesta

Las circunstancias que pueden dar lugar a una emergencia por inundación en la localidad pueden ser de dos clases, a saber :

- Desbordamiento del río Bogotá sobre sus jarillones, o falla de los mismos.
- Impedimento de drenaje en los barrios por aumento de nivel de los cuerpos receptores o mal funcionamiento de las estaciones de bombeo de aguas residuales.

Aunque el efecto final en cualquiera de los dos casos mencionados será el mismo, es decir, una inundación, en el primer caso, de desbordamiento del río Bogotá, la forma de inundación podría ser catastrófica si la misma se produce por falla de un jarillón durante una creciente del río. A continuación se discute cada tipo de evento y la forma de enfrentarlo.

7.5.3.1. Desbordamiento del río Bogotá

Podría producirse una inundación en la localidad si durante un invierno, el nivel del río Bogotá al frente de la localidad, alcanza un nivel tal que supere la cota mínima de la cresta de los jarillones. En tal caso, el desbordamiento del río sobre sus diques podría producir el lavado y arrastre del material de construcción de los mismos, y eventualmente podría producirse la inundación súbita de los barrios más bajos de la localidad. Este mismo efecto podría ocurrir si durante un período de niveles altos en el río Bogotá, se produce la falla estructural de un jarillón por empuje horizontal del agua.

El manejo de la eventualidad descrita radica fundamentalmente en las medidas de prevención y alarma, teniendo en cuenta que por las características hidráulicas e hidrológicas del río Bogotá, el aumento de niveles del mismo es siempre lento y paulatino. Los diques del río Bogotá deben ser mantenidos en todas las circunstancias, bajo observación, y se tendrá especial cuidado con eventuales brechas abiertas intencionalmente que se constituirían en vías de ingreso de la inundación en caso de un invierno. Se deberá establecer un sistema de alarmas basado en los niveles del río. Un aumento del nivel de agua por encima de la cota 2 573 msnm disparará una alarma de primer nivel que pondrá en alerta a las autoridades encargadas del manejo de inundaciones. En tales condiciones, se harán dos inspecciones diarias de los diques del río, y se analizará su estabilidad e impermeabilidad. En caso de que el nivel de las aguas llegue a 50 centímetros o menos del borde más bajo del dique, se activará el Plan de Emergencia de la localidad.

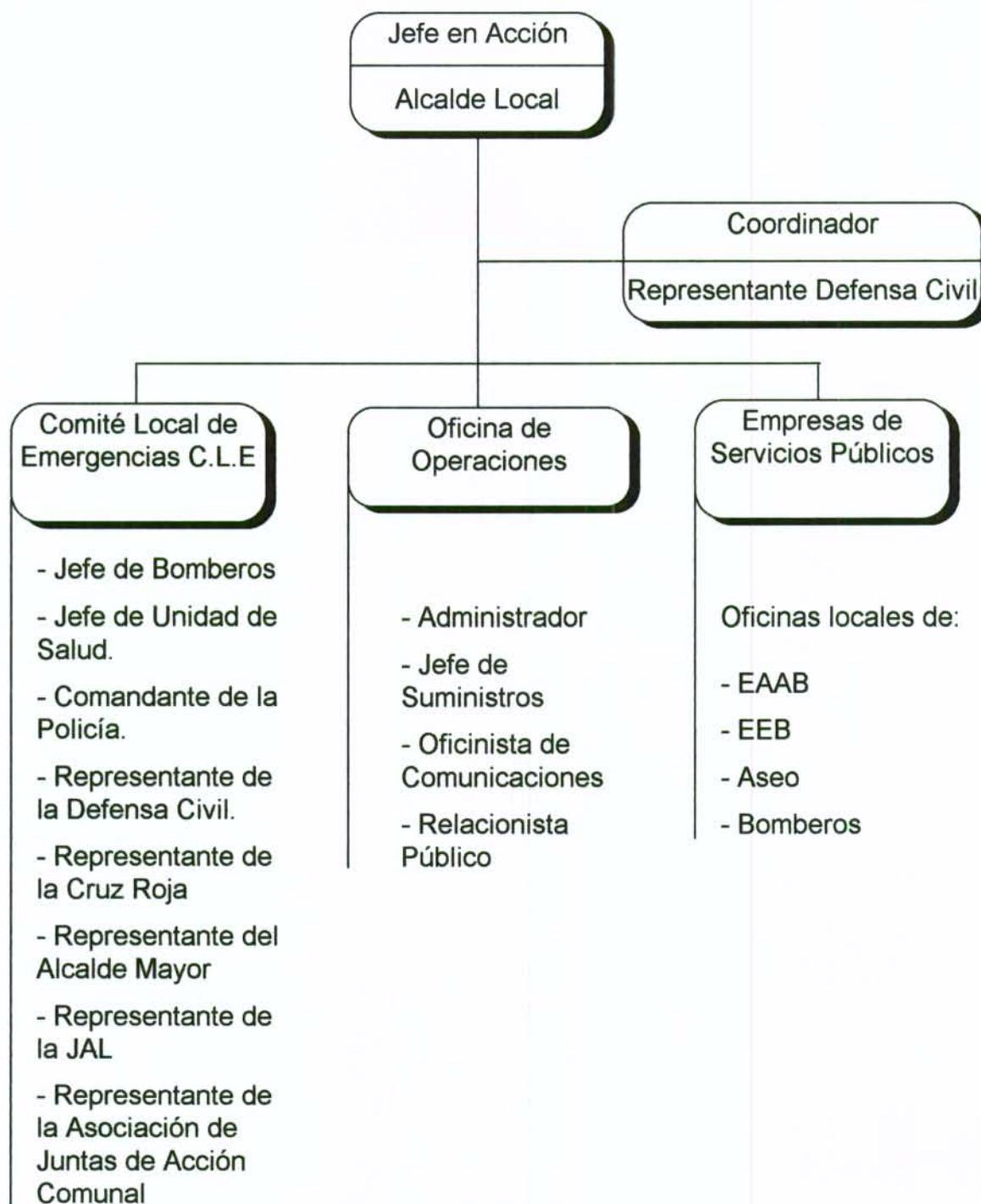
7.5.3.2. Impedimento de Drenaje

Otra fuente de inundaciones en la localidad es el impedimento de los drenajes de aguas lluvias o residuales de los barrios de la misma. Tal situación podría producirse por un aumento de nivel de agua de los cuerpos receptores, o por una falla de las estaciones de bombeo de aguas lluvias o residuales, en caso de que las haya. En el primer caso deberán aplicarse las medidas no estructurales de mitigación descritas en la sección 7.1.2 del presente informe. En caso de que el impedimento de drenaje se produzca por fallas en las estaciones de bombeo, deberá darse aviso a la EAAB para su reparación.

7.5.4. Procedimientos Operativos del Plan de Contingencia

En la Figura No. 7.3 se ilustra la organización que participará en el Plan de Contingencia.

FIGURA No. 7.3 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA



Las responsabilidades y deberes específicos del personal que participará en el Plan de Contingencia y de los grupos de asesoría, apoyo o soporte frente a una emergencia, durante y después de ocurrida, se describen a continuación:

- Jefe en Acción

Las funciones del jefe en acción (responsable del proceso operativo) están relacionadas directamente con las actividades del plan de control de la contingencia en la localidad donde ésta suceda.

Sus responsabilidades básicas son las siguientes:

- ⇒ Evaluar la situación inicial del evento y definir su magnitud. Determinar, el tipo del evento (Inundación por desbordamiento o por mal drenaje), su importancia y las áreas susceptibles de ser afectadas, etc.
- ⇒ Elaborar el informe inicial de contingencia.
- ⇒ Decidir las estrategias a seguir.
- ⇒ Iniciar las acciones a tomar para el control de la contingencia y supervisarlas.
- ⇒ Convocar el Comité Operativo de Emergencias, y el Comité Local de Emergencias.
- ⇒ Dirigir las operaciones de contención, recuperación y limpieza.
- ⇒ Determinar la necesidad de solicitar personal y equipos adicionales.
- ⇒ Notificar al Alcalde Mayor sobre el estado del evento, las medidas adoptadas y la efectividad de la respuesta.
- ⇒ Determinar, junto con el coordinador del plan, la necesidad de la activación del plan de contingencia.
- ⇒ Adelantar los preparativos para adecuar el sistema de comunicación y las áreas de trabajo para la operación de respuesta a la contingencia.
- ⇒ Garantizar la seguridad en el sitio de los hechos durante las operaciones de contingencia, tanto para el personal involucrado en la operación de respuesta como para el público en general.
- ⇒ Solicitar cualquier ayuda médica necesaria.
- ⇒ Asegurar que se mantenga un registro detallado de los eventos y actividades que ocurran durante la contingencia.

⇒ Garantizar que el equipo requerido para el control de la contingencia permanezca siempre listo y en perfectas condiciones.

- Coordinador del Plan

Este funcionario, quien es representante de la Defensa Civil, es responsable por el manejo general de la operación de respuesta de emergencia, teniendo por funciones las siguientes:

- ⇒ Evaluar el informe inicial de contingencia.
- ⇒ Activar el plan de contingencia para el control del problema e iniciar las acciones necesarias con el personal clave que participa en el plan para hacer frente a la situación. Habrá casos en los que no sea necesaria la participación de todo el grupo de respuesta dependiendo de la gravedad del incidente.
- ⇒ Alertar y mantener debidamente informado al Comité Operativo de Emergencias y al Comité Local de Emergencias y a terceros sobre el estado de la emergencia.
- ⇒ Solicitar la participación del equipo de emergencia, de otras entidades locales, regionales o nacionales, cuando las circunstancias lo requieran.
- ⇒ Coordinar las actividades entre los diferentes grupos que participan en el plan de contingencia y vigilar el cumplimiento de las responsabilidades asignadas.
- ⇒ Asegurarse de que se mantengan registros adecuados de los eventos que ocurren durante la situación de contingencia.
- ⇒ Mantener continuamente informadas a las entidades gubernamentales locales, regionales y nacionales sobre la contingencia y el desarrollo del plan.
- ⇒ Divulgar oportunamente los hechos a los medios públicos y noticiosos.
- ⇒ Ordenar la compra de los suministros necesarios y servicios de apoyo requeridos para soportar la operación de respuesta de la emergencia, delegando al jefe de suministros cuando sea apropiado.
- ⇒ Efectuar un seguimiento general de la emergencia.

- Oficina de Operaciones

Esta oficina suministrará soporte en el manejo y supervisión de la emergencia. El soporte incluye comunicaciones, coordinación, suministro de materiales, seguridad, etc.

Las funciones del personal de esta oficina son las siguientes:

◇ **Administrador:**

- ⇒ Apoyar la coordinación de esfuerzos para resolver la situación de emergencia.
- ⇒ Mantener registros de tiempo de los empleados y contratistas que trabajen en la operación de respuesta a la emergencia.

◇ **Jefe de Suministros:**

- ⇒ Establecer comunicación con casas comerciales y entidades gubernamentales que tengan disponibilidad de recursos especiales para enfrentar el incidente.
- ⇒ Asegurar el suministro suficiente y oportuno de materiales, servicios y equipos para dar apoyo a la operación de respuesta a la emergencia.

◇ **Oficinista de Comunicaciones:**

- ⇒ Tomará registros de llamadas, comunicaciones y eventos ocurridos durante la emergencia.

◇ **Relacionista público:**

- ⇒ Establecer relaciones e informar a la comunidad en el área del proyecto.
- ⇒ Informar a entidades gubernamentales y no gubernamentales locales, regionales y nacionales acerca de la situación de emergencia.
- ⇒ Organizar la provisión de bienes, alimentos, medicamentos y materiales de acuerdo a instrucciones del coordinador del plan.

◇ **Empresas de servicios públicos**

- ⇒ Atender lo correspondiente a su campo de acción en lo necesario para atender la emergencia.

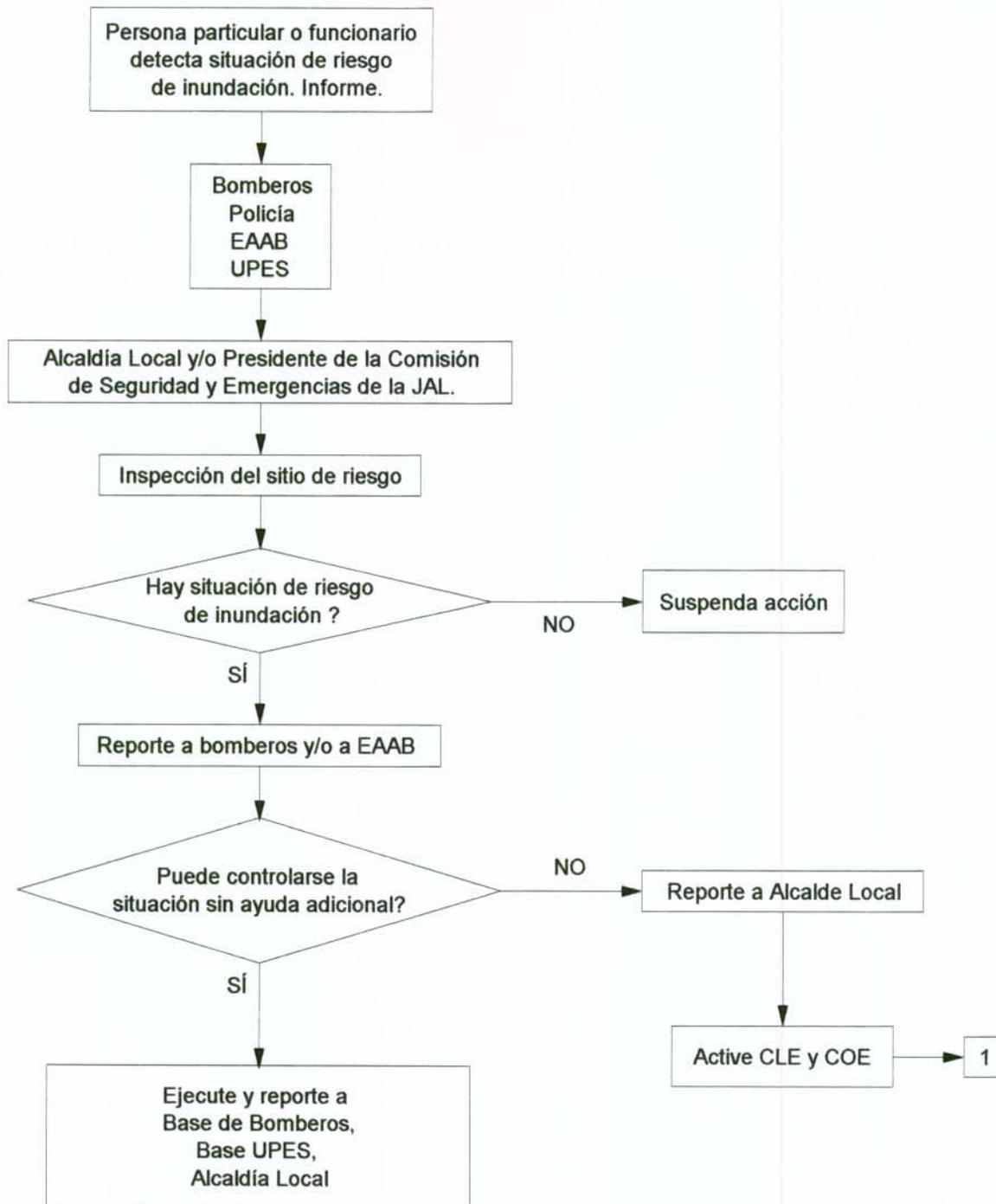
7.5.5. Plan de Acción y Toma de Decisiones

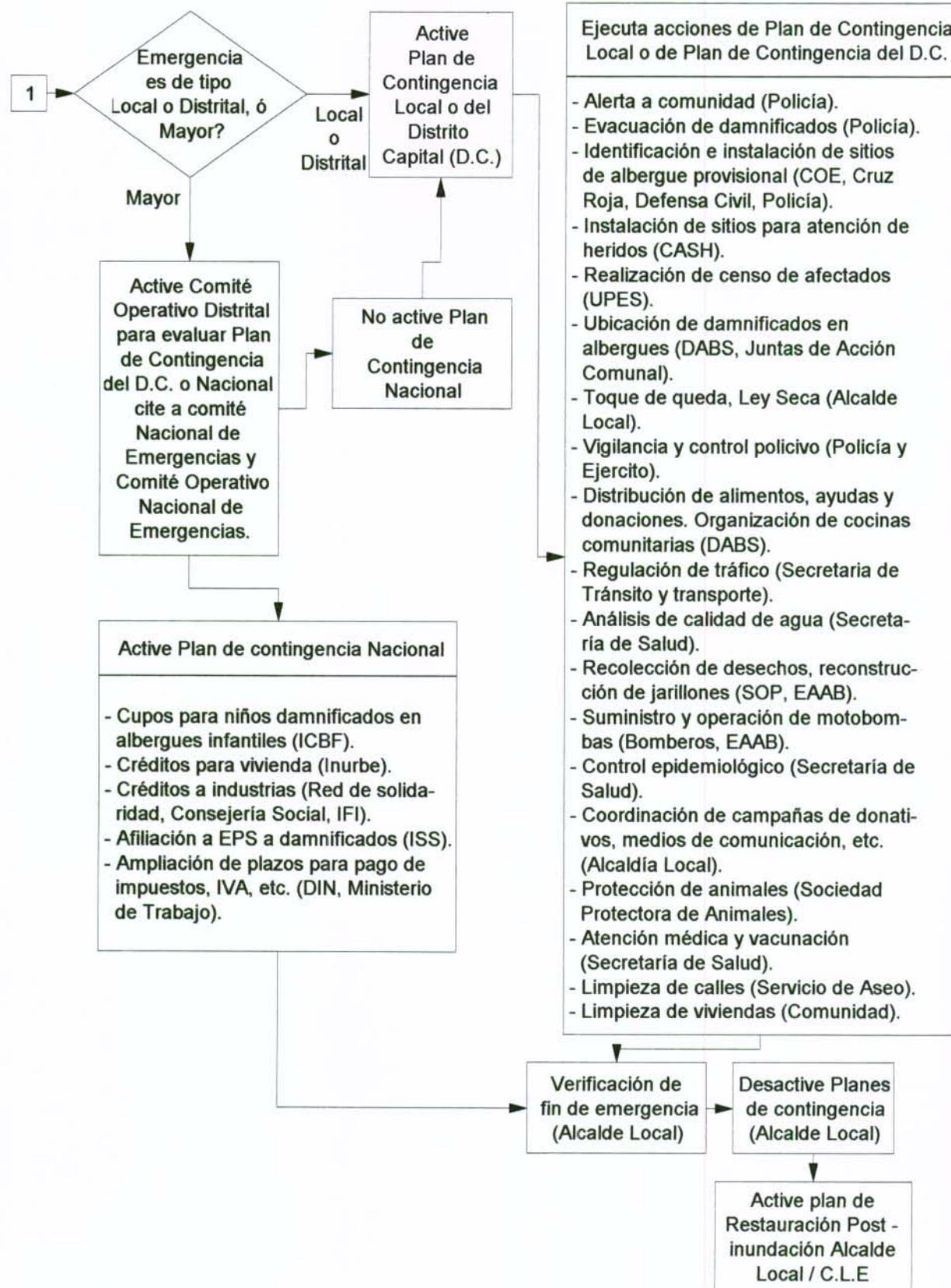
En la Figura No. 7.4 se presenta el diagrama del Plan de Acción y Toma de Decisiones, el cual contiene la información operativa básica para manejar y controlar eficazmente las contingencias.

El diagrama remite a las técnicas de control y a los procedimientos operativos desarrollados en detalle en este plan de contingencia. Cuando ocurra una contingencia, se iniciarán las acciones operacionales necesarias y se hará un reconocimiento de la situación, determinando la magnitud del incidente, las áreas que puedan ser afectadas, los posibles peligros para las personas y daños para el medio ambiente y para los bienes del área.

Si la situación justifica activar el plan de contingencia, se seguirá el procedimiento de notificación, se llevará a cabo la caracterización de la contingencia, se establecerán las prioridades de protección, se dará aviso a las comunidades bajo riesgo y se definirá la necesidad de evacuación. En caso contrario se efectuarán las acciones de protección, recuperación y limpieza requeridas y se recomendarán las operaciones del caso.

FIGURA No. 7.4. PLAN DE ACCIÓN Y TOMA DE DECISIONES





7.5.6. Procedimientos de Notificación/Información

La Figura No. 7.5 ilustra los procedimientos de notificación de una contingencia. La secuencia de la notificación se describe a continuación:

⇒ El observador de la contingencia (Bomberos, Policía, EAAB, UPES) notificará al Alcalde Local o al Coordinador, quien evaluará la contingencia, establecerá su magnitud y en caso de requerirse, activará los grupos de acción requeridos.

En cada caso se determinarán los siguientes aspectos:

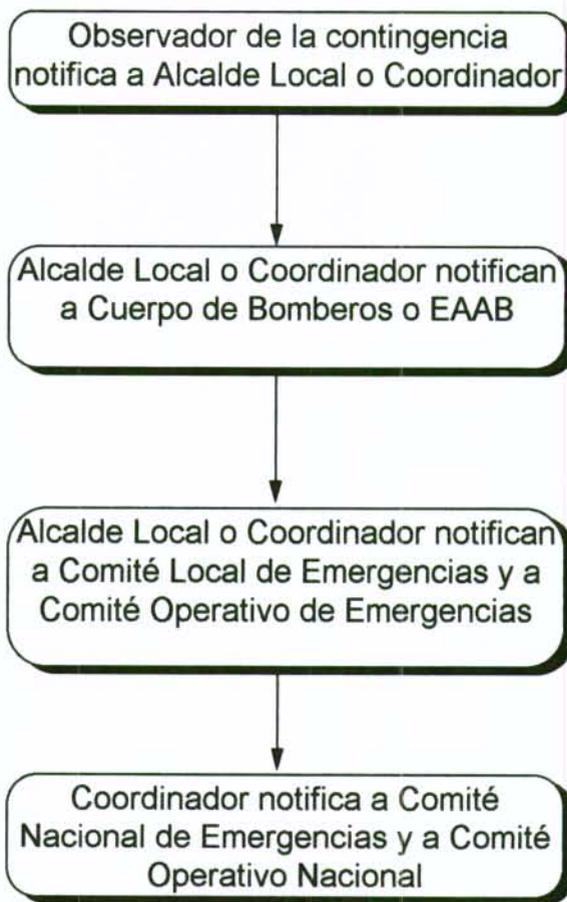
- * Localización de la amenaza mediante reconocimiento directo.
- * Estimación de la misma.
- * Identificación de áreas susceptibles de ser afectadas y recursos amenazados.
- * Priorización de protección de acuerdo con la información sobre áreas ambientales sensitivas, presentadas en el informe inicial del plan de contingencia producido por el Jefe en Acción.
- * Establecimiento de estrategias para control de la emergencia, en los casos en que sea posible.
- * Apoyo requerido de acuerdo con la gravedad de la contingencia.

⇒ El Alcalde Local o el Coordinador notificará al Cuerpo de Bomberos o a la EAAB sobre la necesidad de atender la emergencia.

⇒ El Alcalde Local o el Coordinador informará al Comité Local de Emergencias y al Comité Operativo de Emergencias en caso de que se justifique su activación.

⇒ El Coordinador informará al Comité Nacional de Emergencias y al Comité Operativo Nacional de Emergencias en caso de que se justifique su activación.

FIGURA No. 7.5 PROCEDIMIENTOS DE NOTIFICACIÓN E INFORMACIÓN



7.5.7. Sistema de Información y Comunicación

- Reporte Inicial de la Contingencia

El reporte inicial de la contingencia puede darse a través de personas particulares o funcionarios oficiales, quienes deben informar inmediatamente al Cuerpo de Bomberos, la Policía, la EAAB, la UPES o la Alcaldía Local.

La consignación de la información se llevará a cabo por parte de la respectiva entidad oficial, en el Formulario No. 1 que debe ser llenado hasta donde sea posible por la persona que ha tenido conocimiento directo del problema.

Una copia del formulario deberá permanecer en la Alcaldía Local, debiéndose enviar el original y una segunda copia para el archivo del Coordinador del Plan.

- Comunicaciones

Se realizarán cuadros con los siguientes contenidos: 1) El directorio telefónico del personal participante en el Plan de Contingencia; 2) El directorio telefónico de las instituciones y entidades civiles, militares, de salud o Juntas de Acción Comunal en el área de influencia del proyecto; 3) El listado telefónico de proveedores en el área de influencia directa; y 4) El directorio telefónico de proveedores nacionales y extranjeros.

FORMULARIO No. 1 REPORTE INICIAL DE LA CONTINGENCIA

- Hora y fecha de la contingencia. _____
- Naturaleza del evento. _____
- Localización. _____
- Características de la contingencia. _____
- Magnitud de la contingencia. _____
- Daños. _____
- Áreas amenazadas. _____
- Población afectada _____
- Nombre del informador. _____

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones que se pueden obtener del estudio de zonificación de riesgos por inundación en la localidad de Kennedy son las siguientes:

- En términos generales, existe un alto riesgo de inundaciones en la localidad, provenientes de desbordamientos del río Bogotá, de los cuerpos hídricos existentes en la localidad y de represamientos del sistema de alcantarillado local.
- Dicho riesgo será mitigado mediante la ejecución de las obras de alcantarillado previstas en el Plan Maestro de Alcantarillado de la EAAB, llamado Santa Fe I.
- Sin embargo, aún una vez construido el Plan Maestro de Alcantarillado previsto en Santa Fe I, el riesgo remanente de inundación oscilará entre medio y alto, debido a que el refuerzo de los jarillones diseñado para proteger contra inundación por desbordamiento del río Bogotá, será efectivo para eventos con período de retorno entre 10 y 20 años solamente. La protección que significará el hecho de que los diques de la margen derecha del río estarán a un nivel inferior que los de la margen izquierda, es eventual, ya que al no ser la obra construida por la CAR, los diques de la margen derecha podrían ser realizados sin previo aviso.
- Adicionalmente, el hecho de que todo el sistema de drenaje de aguas lluvias y residuales de los asentamientos motivo de estudio dependerá de estaciones de bombeo, significa que siempre subsistirá un riesgo que se puede calificar como medio, debido a la imposibilidad de asegurar que una estación de bombeo funcionará en caso de por ejemplo, una creciente invernal súbita.
- El único asentamiento que se clasifica como de riesgo bajo de inundación en la localidad es el de Centro Américas.
- Los asentamientos que se clasifican como de riesgo medio total o parcial de inundación son los siguientes: Amparo Cañizares, Amparo sector Villa Emilia, Andalucía II, Barranquillita, Ciudad Granada, El Amparo, El Castillo, El Olivo, El Vergel, Horizonte Occidente, La Concordia, La Esperanza, La María, Lagos de Castilla, San Carlos, Villa Andrés, Villa de la Loma II, Villa de la Torre, Villa de la Torre II, Villa Liliana, Villa Mariana, Villa Mendoza, Villa Nelly I y II, Villa Nelly III Los Alisos y Vista Hermosa Ptal. Patio Bonito.
- Los asentamientos que se clasifican como de riesgo alto total o parcial de inundación son los siguientes: Altamar II sector, Bellavista, Ciudad de Cali, Ciudad Galán, El Rosario II, El Triunfo, Jazmín Occidental, La Rivera, La Riviera, Nueva Esperanza, Las Acacias, Las Brisas, Las Palmitas, Las Vegas, Los Almendros, María Paz, Monterrey, Puente La Vega, San Marino, Santa Mónica, Sumapaz, Valladolid, Villa Alexandra, Villa Castilla, Villa Elvira y Villa Hermosa.

- Los barrios que se encuentran dentro del área de incompatibilidad con el uso del suelo son los siguientes: El Jazmín Occidental, Las Vegas, El Triunfo, Villa de la Torre, Villa Elvira, Sumapaz, Andalucía II, Las Brisas, La María, La Esperanza, Villa Castilla, Monterrey, El Rosario III, Villa Mariana, El Vergel, El Amparo sector Villa Emilia, Ciudad Galán, Ciudad Granada, Villa Alexandra, La Concordia I, Santa Mónica, Villa Hermosa, El Olivo, Amparo Cañizares, El Castillo, Barranquillita, San Carlos, Los Almendros, Villa de la Loma II, La Riviera, Las Acacias, Las Palmitas, Puente La Vega, Villa Mendoza, El Amparo, Villa Liliana y Valladolid.

La calificación de riesgo se hizo sectorizadamente a nivel de barrio, y adicionalmente se precisó en cada uno de ellos, su porcentaje de área y número de lotes afectados por incompatibilidad con el uso del suelo.

Recomendaciones : Se recomiendan las siguientes acciones:

- Impulsar la adecuación hidráulica del río Bogotá, diseñada en 1985 por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch Int, como la obra que permitirá reducir los riesgos de inundación de toda la margen del río Bogotá hasta niveles bajos, debido a que es esta obra la única que permitirá el drenaje por gravedad de las zonas vecinas al río.
- Diseñar y poner en práctica un plan de información a las entidades distritales y a las comunidades asentadas en la planicie de inundación del río Bogotá, entre ellas todas las que son motivo del presente estudio, sobre los altos riesgos que sufren todos los terrenos vecinos al río por razón de eventuales inundaciones relacionadas con el río Bogotá y sus afluentes.
- Aplicar la normatividad existente para desestimular la urbanización ilegal, y poner en marcha las medidas no estructurales posibles de mitigación de riesgos como programas de educación para el manejo de situaciones de emergencia e implementación del plan de emergencia y contingencia.
- Modificar la normatividad existente en cuanto a permitir inversiones en medidas de mitigación no estructurales que disminuyan la vulnerabilidad de las poblaciones asentadas en zonas de riesgo mediano y alto, previa congelación de los desarrollos beneficiados por estas obras.