1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	**CONCEPTO TÉCNICO NO. CT:**	**CT-6991** Por el cual se actualiza y reemplaza el Concepto Técnico CT – 4291 de 2010
1.2	**ÁREA:**	Técnica y de Gestión
1.3	**COORDINACIÓN:**	Investigación y Desarrollo
1.4	**CARTA REMISORIA NO.**	**CR - 16630**

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	**SOLICITANTE:**	Secretaria Distrital de Planeación SDP
2.2	**LOCALIDAD:**	9 Fontibón
2.3	**UPZ:**	75 Fontibón
2.4	**PLAN PARCIAL:**	Puerto Logístico de las Américas - PORTA
2.5	**ÁREA (HA):**	123
2.6	**FECHA DE EMISIÓN:**	27 de Mayo de 2013
2.7	**TIPO DE RIESGO:**	Inundación por Desbordamiento
2.8	**VIGENCIA:**	Temporal, mientras no se produzcan cambios significativos en las condiciones de riesgo de la zona y siempre y cuando se mantengan las suposiciones en las que se basa el concepto.

* Área aproximada según polígono suministrado

3 INTRODUCCIÓN

El Decreto 657 de 1994, establece que el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE - (anteriormente DPAE) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo. De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta la normatividad vigente y las políticas distritales actuales que se citan a continuación, se emite el concepto técnico para el Plan Parcial PORTA.

La gestión del riesgo de desastres y la adaptación y mitigación a la variabilidad y el cambio climático son estrategias complementarias. Para el caso de la adaptación, su gestión articulada permite la reducción de la exposición y la vulnerabilidad ante fenómenos climáticos y sus impactos socioeconómicos. Es decir que la gestión de riesgos y la adaptación a la variabilidad y el cambio climático son estrategias que se deben implementar paralelamente para lograr una adecuada incorporación de las variaciones del clima en la planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial.

Bogotá D.C. debe adaptarse a las amenazas relacionadas con la variabilidad climática (periodos de lluvias y sequías intensificados por los fenómenos "El Niño" y "La Niña"), así como a las producidas por la variación en

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

la precipitación, el aumento en la temperatura global y el cambio en la temperatura local debidas al cambio climático, las cuales traen consigo inundaciones, olas de calor, sequías, vendavales, incendios, entre otros eventos.

La variabilidad y el cambio climático tienen efectos sobre la competitividad de la Ciudad, por un lado, afectan la productividad, por ejemplo, a través de la pérdida de activos productivos debido a incendios e inundaciones y la caída en los rendimientos agrícolas, comerciales y del transporte por variaciones en la precipitación y la temperatura. Por otro lado, pueden generar un incremento en los costos de producción, por ejemplo, debido a los costos de atención de desastres, que provienen de impuestos, mayores costos de transporte por el colapso de vías y la degradación ambiental que pone en riesgo a los servicios ambientales de los ecosistemas estratégicos, como son la regulación, calidad y cantidad del agua o la polinización y producción para la seguridad alimentaria.

De otro lado se debe indicar que Colombia es especialmente vulnerable a los impactos del cambio climático, debido a que la mayor parte de su población está localizada en las partes altas de las cordilleras, lugares en donde se prevén problemas de escasez hídrica; y en la Costa Caribe, en donde el aumento del nivel del mar puede impactar asentamientos y actividades económicas estratégicas para el país en temas turísticos, portuarios y de competitividad. Por esto es necesario visualizar la relación entre medidas territoriales y protección ambiental en un contexto de cambio climático.

Algunas entidades de cooperación internacional vienen reconociendo la importancia de adelantar proyectos de planeación territorial integrada para el cambio climático, centrándose en asuntos como los arreglos institucionales que se requieren en un nivel territorial y la planificación por proyectos, con algunas acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, las cuales apuntan a rescatar el papel de los territorios (gobiernos locales y regionales) en vista de la cantidad de funciones y competencias que estos niveles tienen en la actualidad (PNUD, 2009).

La Constitución en su el inciso 2º del artículo 2º prescribe que las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

La Constitución Política en sus artículos 8, 79, 80 y 82 señala una serie de deberes al Estado en materia de protección a las riquezas naturales de la Nación, y de la diversidad e integridad del ambiente, y la conservación de las áreas de especial importancia ecológica. Igualmente, consagra la obligación de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental para garantizar su restauración y conservación en el contexto de la integridad del espacio público con arreglo al principio de sostenibilidad y de interés público.

El numeral 23 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 establece que las Corporaciones Autónomas Regionales de Cundinamarca – CAR tiene como función realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y asistirlas en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres; adelantar con las administraciones municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación;

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

El literal b, numeral 10 del artículo 10 de la Ley 388 de 1997, señala que en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la", respectiva jurisdicción, las cuales son determinantes ambientales y se constituyen en normas de superior jerarquía.

El literal d del numeral 10 del artículo 10 de la citada Ley, establece que son determinantes las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales.

El artículo 36 del Decreto 1640 de 2012 "Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones" define que las autoridades ambientales competentes en la fase de formulación deberán incorporar la gestión del riesgo, para lo cual, priorizarán y programarán acciones para el conocimiento y reducción del riesgo y recuperación ambiental de territorios afectados.

Que de acuerdo con los parágrafos 2 y 3 del artículo 23 del citado decreto las determinaciones del riesgo en las zonas identificadas como de alta y muy alta amenaza y/o vulnerabilidad en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, serán detalladas por los entes territoriales de conformidad con sus competencias y los estudios específicos del riesgo que se elaboren en el marco del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, serán tenidos en cuenta por los entes territoriales en los procesos de formulación, revisión y/o adopción de los Planes de Ordenamiento Territorial.

La Ley 1523 de 2012 "Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones" en su artículo 2°, dispone que la gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entiéndase: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

La Ley en el artículo 3º, numeral 3, determina que el principio de precaución es uno de los principios orientadores de la gestión del riesgo, y puntualiza que cuando exista la posibilidad de daños graves o irreversibles a las vidas, a los bienes y derechos de las personas, a las instituciones y a los ecosistemas como resultado de la materialización del riesgo en desastre, las autoridades y los particulares aplicarán el principio de precaución en virtud del cual la falta de certeza científica absoluta no será óbice para adoptar medidas encaminadas a prevenir, mitigar la situación de riesgo.

La misma ley en el artículo 14, señala que el alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Que de acuerdo con el numeral 11 del artículo 4 de la citada Ley define la Gestión de riesgos como el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Que el artículo 39 de la Ley 1523 de 2012 establece la necesidad de integrar la gestión del riesgo en los Planes de Manejo y Ordenación de Cuencas Hidrográficas - POMCA a través del análisis del riesgo en el diagnóstico biofísico, económico y socio ambiental y, considerar, el riesgo de desastres, como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo.

La ley en su artículo 40 define la necesidad de incorporar la gestión del riesgo en la planificación, estableciendo la necesidad de los distritos, áreas metropolitanas y municipios en un plazo no mayor a un (1) año, posterior a la fecha en que se sancione la presente ley, deberán incorporar en sus respectivos planes de desarrollo y de ordenamiento territorial las consideraciones sobre desarrollo seguro y sostenible derivadas de la gestión del riesgo, y por consiguiente, los programas y proyectos prioritarios para estos fines, de conformidad con los principios de la presente ley.

En particular, incluirán las previsiones de la Ley 9ª de 1989 y de la Ley 388 de 1997, o normas que la sustituyan, tales como los mecanismos para el inventario de asentamientos en riesgo, señalamiento, delimitación y tratamiento de las zonas expuestas a amenaza derivada de fenómenos naturales, socio naturales o antropogénicas no intencionales, incluidos los mecanismos de reubicación de asentamientos; la transformación del uso asignado a tales zonas para evitar reasentamientos en alto riesgo; la constitución de reservas de tierras para hacer posible tales reasentamientos y la utilización de los instrumentos jurídicos de adquisición y expropiación de inmuebles que sean necesarios para reubicación de poblaciones en alto riesgo, entre otros.

Conforme a lo citado anteriormente, este documento pretende establecer el nivel de amenaza actualmente existente con base en la visión de ciudad que proyecta el Plan de Desarrollo, la normatividad establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente, la información técnica generada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias y la información técnica proporcionada por las entidades del Sistema de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito (SDPAE) disponible a la fecha de emisión del concepto.

El concepto debe verse como una herramienta para la planificación del territorio y la toma de decisiones sobre el uso del suelo. Más que una delimitación cartográfica exacta, aporta un punto de partida para la realización de estudios específicos, en los casos en que así se requiera. El Concepto Técnico para el plan parcial PORTA, define las condiciones de amenaza de inundación por desbordamiento que puede tener éste a la fecha de elaboración del mismo; la amenaza por su carácter dinámico puede ser modificada tanto positiva como negativamente de acuerdo con la intervención que se haga sobre ella o sobre el entorno.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

4 ALCANCE Y LIMITACIONES

- Este concepto no evalúa inundaciones por encharcamiento y/o reflujo.
- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza de inundación por desbordamiento con base en las definiciones de amenaza adoptada por el FOPAE y mostrada en la Tabla 2, las cuales corresponden a criterios hidráulicos del comportamiento de los cuerpos de agua.
- Este concepto evalúa las condiciones de amenaza de inundación por desbordamiento con base en los lineamientos establecidos por las políticas de emisión de conceptos del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE.
- El FOPAE se limita a determinar las zonas de amenaza de acuerdo con las premisas descritas en el desarrollo de este concepto, bajo la claridad de que el alcance de este documento no permite evaluar o determinar el funcionamiento del sistema de protección contra inundaciones del Río Bogotá ante un evento de creciente.
- Este concepto no pretende en ninguna forma evaluar o avalar los diseños y construcción de las obras de protección del Río Tunjuelo, dado que dichas obras son responsabilidad exclusiva de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
- Este concepto no pretende en ninguna forma evaluar o avalar los diseños y construcción de las obras de protección del Río Bogotá, dado que dichas obras son responsabilidad exclusiva de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- La visita de campo realizada para la elaboración de este concepto tiene el alcance de la verificación de las condiciones físicas del sector y no constituye una evaluación de amenaza.

5 LOCALIZACIÓN

El área propuesta para el plan parcial "PORTA: PUERTO LOGÍSTICO DE LAS AMÉRICAS" es de 121.4 Hectáreas, se encuentra localizada en el sector occidental del Distrito Capital, colindante con el Humedal JABOQUE y el Aeropuerto EL DORADO. El predio propuesto se encuentra en el sector catastral El Cedro, dentro de la Estructura Ecológica Principal-EEP del rio Bogotá, su ingreso principal es por un vía secundaria paralela a la Transversal 23.

El Predio del Plan Parcial PORTA limita al norte con un relieve aluvial del rio Bogotá, al sur con las urbanizaciones de Engativá Zona Urbana, Sabana del Dorado y Villa Gladys, al oriente con la Vía Parque de la Florida y el Humedal Jaboque y al occidente con el Aeropuerto Internacional EL DORADO, se ubica en la parte central de la localidad de Engativá aproximadamente entre las siguientes coordenadas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte: 112817.5 a 114300.06
Este: 91367 a 92448.4

El plan parcial PORTA, limita al norte con unos paleocauces y vegas dentro del relieve aluvial denominada MADRE VIEJA y con el Río Bogotá en una longitud aferente al plan Parcial cercana a 1100 metros, entre los abscisados K47+800 y K46+900, definidos por la CAR en el Estudio hidráulico para el diseño de las obras

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

para la protección contra las inundaciones del Río Bogotá en el sector puente la Virgen – Alicachín (ver Figura 1).

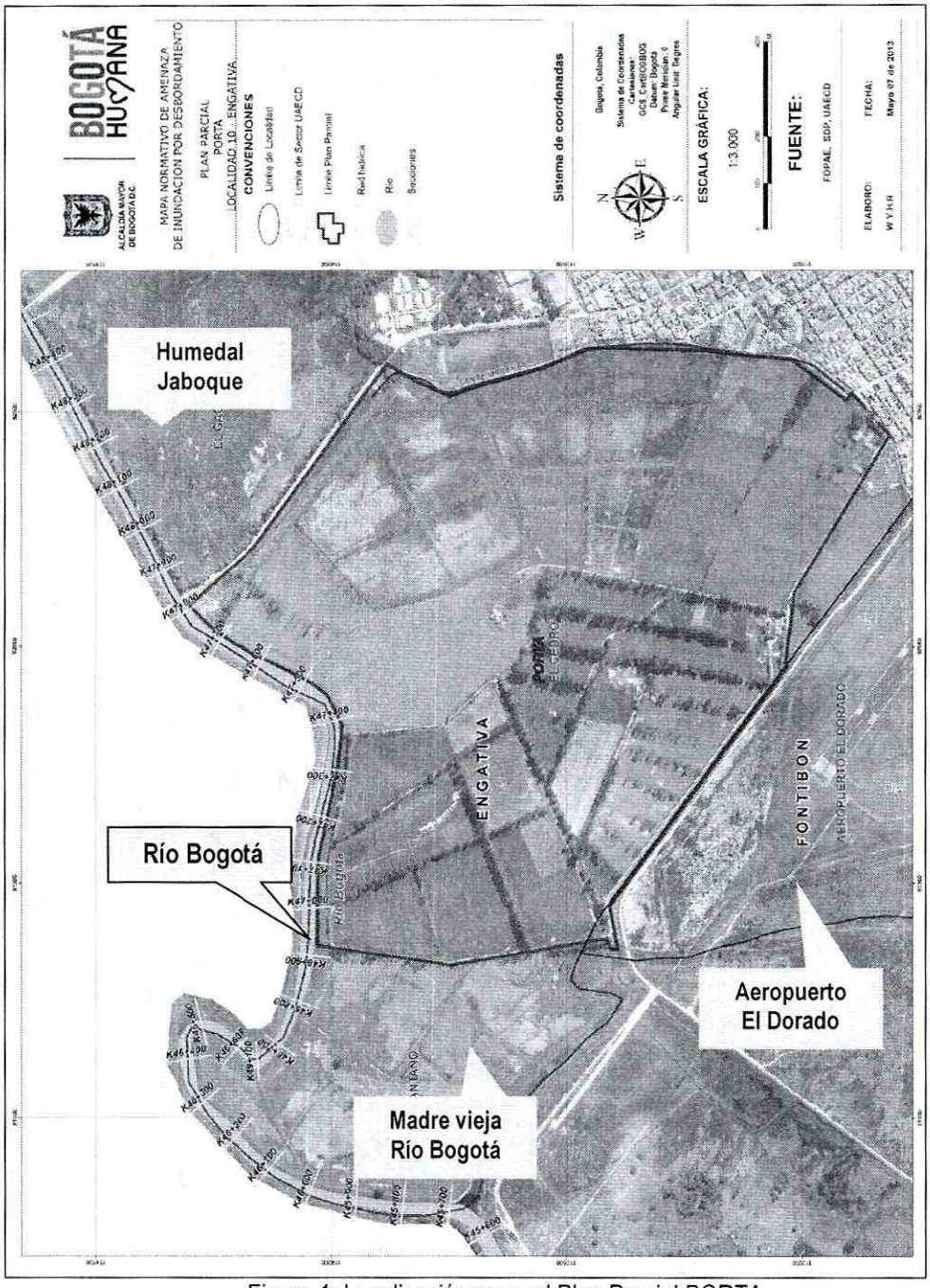


Figura 1: Localización general Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6 ANTECEDENTES

Por solicitud de la Secretaría Distrital de Planeación, para el caso específico del Plan Parcial PORTA la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE (actualmente FOPAE), emitió el 31 de diciembre de 2005 el Concepto Técnico No. CT - 4291 para el Plan Parcial PORTA usando como insumo principal el Plano Normativo de amenaza de inundación por desbordamiento que hace parte integral del Plan de Ordenamiento Territorial – POT. (Figura 2).

De acuerdo con el CT – 4291, según el Plano Normativo No. 4 (Zonificación de Amenaza por Inundación) del Decreto 190 de 2004 (Compilación del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT), y a las verificaciones efectuadas en el terreno, la parte norte y occidental del Plan Parcial "PORTA - TCI" se encuentra en zona de amenaza alta, el resto de los predios se encuentra en amenaza media por inundación producida por el desbordamiento del río Bogotá.

Para el sector de amenaza alta de inundación por desbordamiento del río Bogotá, se recomienda no adelantar urbanismo hasta tanto se finalicen las obras para la adecuación del río Bogotá, que comprenden el dragado y la ampliación del cauce, obras que están programadas para ser llevadas a cabo en el corto y mediano plazo. Las medidas para mitigar el riesgo por desbordamiento del río Bogotá para un período de 100 años se establecen en el Artículos 130 y 131 del Decreto Distrital 190 de 2004 – Compilación del POT.

Posteriormente, la DPAE (actualmente FOPAE), dando trámite a la consulta realizada por la Subdirección de Gestión Urbanística del Departamento Administrativo de Planeación Distrital (hoy Secretaría Distrital de Planeación - SDP), emitió la Carta Remisoria CR – 5996 del 20 de Abril de 2009 con radicado de salida No. 2009EE4947, en el cual se entiende que en el sector no ha sido intervenido mediante procesos de urbanismo y construcción, la DPAE ratifica la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento que cubre la nueva delimitación del polígono para el Plan Parcial Porta - TCI y que se definió en el Concepto Técnico CT – 4291 de 2005; igualmente se hacen recomendaciones adicionales y se reiteran las conclusiones y recomendaciones de dicho pronunciamiento para el nuevo polígono del citado plan parcial.

El Concepto Técnico CT – 4291 para el polígono del plan parcial PORTA, definió las condiciones de amenaza de inundación por desbordamiento que se tenían presentes en la zona de estudio en el momento de la elaboración del mismo (31 de Diciembre de 2005), pero cabe recordar que la amenaza por su carácter dinámico puede ser modificada tanto positiva como negativamente de acuerdo con la intervención que se haga sobre ella o sobre el entorno.

Luego el 18 de Enero de 2013, el FOPAE emitió la Respuesta Oficial RO – 60897 con radicado de salida 2013EE388, dirigido al Comité de Planes Parciales y al promotor del proyecto, con el fin de dar a conocer la situación ambiental y recomienda que de acuerdo con las intervenciones que se han realizado y que están en ejecución dentro del Plan Parcial "Puerto Logístico de las Américas - PORTA" afectan las condiciones hidráulicas del río Bogotá, del humedal Jaboque y del sistema de drenaje de los barrios colindantes en la zona del plan parcial, por lo que el FOPAE solicita dentro del comité de planes parciales el pronunciamiento oficial de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB, la Secretaria Distrital de Ambiente - SDA, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR y a la Aeronáutica Civil frente a las obras de mitigación realizadas por parte de la Constructora Ospinas & Cía. S.A. y en general sobre la problemática

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

ambiental en la zona del Plan Parcial para poder emitir un pronunciamiento oficial en el tema de riesgo por parte del FOPAE.

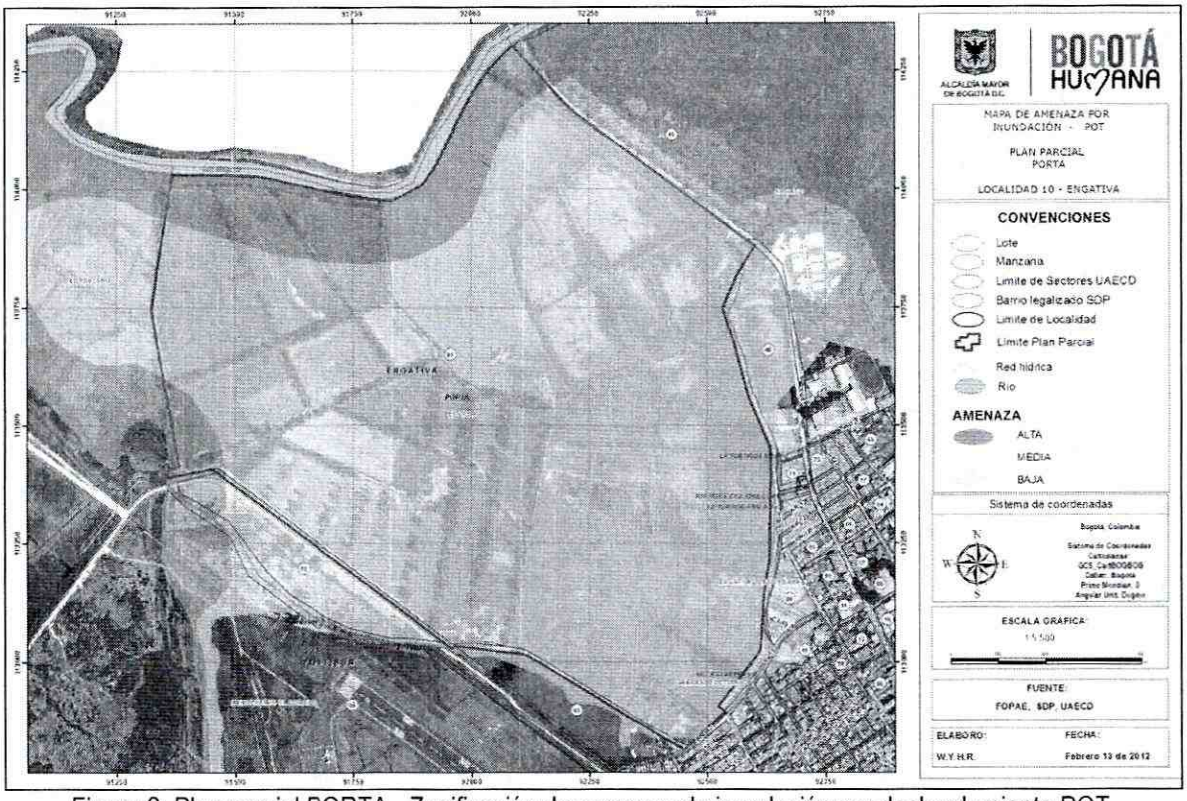


Figura 2: Plan parcial PORTA - Zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento POT.

De acuerdo con lo anterior, en el comité técnico de planes parciales del 13 de Febrero de 2013 se solicitó al FOPAE realizar la actualización del Concepto Técnico CT – 5871, por el cual las demás entidades pertenecientes al comité solicitaron una mesa técnica para tratar temas específicos correspondientes a la situación actual ambiental y de riesgo del Plan Parcial.

Posteriormente, el 27 de Febrero de 2013, dentro de la Mesa Técnica citada por el Comité de Planes Parciales, cada entidad perteneciente realizó una presentación de acuerdo con su competencia de la situación actual del Plan Parcial, las conclusiones y recomendaciones sugeridas y su punto de vista de acuerdo con la decisión del desarrollo del Plan Parcial. Adicionalmente a esta mesa técnica, se realizaron algunas reuniones adicionales propuestas por la Secretaria Distrital de Ambiente, con el fin de discutir el planteamiento propuesto por cada entidad desde el punto de vista ambiental.

Para elaborar el presente concepto se utilizó, como fuente primaria de consulta el Plano Normativo "Amenaza de Inundación por Desbordamiento" del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial – POT).

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Previo a la expedición del POT, la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias – UPES (hoy FOPAE), contrató el siguiente estudio que cubre las zonas de influencia de los ríos Bogotá.

- "Zonificación de riesgo por inundación en la Localidad de Engativá.". Ingetec 1999.

Por otro lado la DPAE (Actualmente FOPAE) desarrolló los siguientes estudios que cubren la zona de influencia del Río Bogotá

- "Estudios hidráulicos, geotécnicos y topográficos para definir el nivel de los jarillones y obras requeridas para mitigar el riesgo de inundación del río Bogotá en el tramo Alicachín – La Conejera" HIDROESTUDIOS S.A. 2000

- "Zonificación de riesgos por inundación en diferentes sectores de Bogotá" elaborado por INGETEC, 1999."

En la Figura 2 se muestra el polígono en donde se encuentra localizado el Plan Parcial PORTA de la localidad de Engativá el cual de acuerdo con el POT y los estudios mencionados, se localiza en una zona de amenaza media y baja de inundación por desbordamiento, en concordancia con los estudios mencionados

Por otra parte, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá suministró el estudio:

- Plan de Manejo Ambiental Humedal JABOQUE contrato No. 9-07-24100-061-2006

Adicionalmente, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca suministró al FOPAE los siguientes estudios relacionados con las obras de adecuación hidráulica del Río Bogotá:

- Evaluación Ambiental y Plan de Gestión Ambiental. Rio Bogotá, Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental. 2009

- Estudio hidráulico para el diseño de las obras para la protección contra las inundaciones del Río Bogotá en el sector puente la Virgen – Alicachín. Nivel en Alicachín igual a 2539.57 msnm.

- Estudio hidráulico para el diseño de las obras para la protección contra las inundaciones del Río Bogotá en el sector puente la Virgen – Alicachín

- Elaboración de los estudios hidrológicos e hidráulicos requeridos para la determinación de los niveles que definan el cauca natural del rio de acuerdo con la legislación al respecto, los cuales se utilizarán para la delimitación de la ronda hidráulica en el sector comprendido entre las compuertas de Alicachín (municipio de Sibaté) y su nacimiento en el municipio de Villapinzón. Contrato 273 de 2009

- Evaluación del diseño hidráulico de la Cuenca media del Río Bogotá con respecto al comportamiento extremo de la ola invernal 2010-2011.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá Subcuenca del rio Bogotá Sector Tibitoc-Soacha – 2120-10. POMCA Río Bogotá

En forma complementaria se revisaron otros estudios con énfasis en las condiciones ambientales proporcionados por la Secretaria Distrital de Ambiente-SDA:

- Ubicación de Áreas Potenciales de Humedales en Bogotá. Contrato N°. 000469 de 2012.
- Propuesta de Ajuste al Plan de ordenamiento Territorial del D.C para la Ampliación de los Límites Legales de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal. 2012.

Y otras Bibliografías como:

- La Vegetación del Humedal JABOQUE. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 2009.
- Evaluación, Zonificación y Delimitación de los Valores de Conservación Ambiental dentro del área del PLAN PARCIAL PORTA. Fundación Estación Biológica-Guayacanal 2010.
- Solución Conceptual a la Problemática del Drenaje en los Alrededores del Desarrollo Urbanístico PORTA (PUERTO LOGÍSTICO DE LAS AMÉRICAS). Ospinas y Cía. S.A. 2012

Dada su localización, la amenaza de inundación por desbordamiento para el polígono del Plan Parcial PORTA, está definida por la influencia que pueda tener el rio Bogotá y el Humedal Jaboque, al respecto es pertinente mencionar los siguientes antecedentes.

6.1 CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

Tomando como referencia el documento Compes 3320, el Río Bogotá nace al nor-oriente del municipio de Villapinzón, a 3.300 msnm y sus aguas fluyen hacia el suroeste para desembocar en el Río Magdalena, en Girardot a 280 msnm. En su recorrido drena las aguas de 6.000 kilómetros cuadrados, donde habitan alrededor de 8,04 millones de habitantes en 42 municipios, incluyendo el Distrito Capital, y se proyecta que la población supere los 12 millones de habitantes para el 2020. Es decir, en la cuenca del Río Bogotá habita cerca del 19% de la población del país, a lo cual se suma que se genera alrededor del 26% de la actividad económica nacional.

En su recorrido de 336 Km, el Río Bogotá recibe las aguas de los ríos Sisga, Neusa, Tibitóc, Tejar, Negro, Teusacá, Frío, Chicú, Salitre, Fucha, Tunjuelito, Siecha, Balsillas, (que a su vez recoge las aguas de los ríos Subachoque y Bojacá), Calandaima y Apulo. Dicho recorrido se puede caracterizar en tres tramos (Figura 5): (i) Cuenca Alta del Río al norte de Bogotá, con una longitud de 145 Km desde su nacimiento hasta el lugar conocido como La Virgen, (ii) Cuenca Media con unos 68 Km, desde La Virgen hasta Alicachín, en el extremo

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

sur de la Sabana de Bogotá; y, (iii) Cuenca Baja, con una longitud de 123 Km, hasta la desembocadura en el Río Magdalena. (Figura 5)

En el sector comprendido por las Cuencas Alta y Media del Río Bogotá se diferencian claramente dos sistemas: (i) Un sistema natural conformado por los caudales naturales del río, sus afluentes y una serie de lagunas y humedales, localizados generalmente en las zonas de páramo, dando origen a los ríos y quebradas que conforman el sistema; y (ii) un sistema de regulación artificial compuesto por nueve embalses, que tiene una capacidad de almacenamiento de 1200 millones de m3 de agua aprovechable, y un distrito de riego.

El aumento de población en la Sabana de Bogotá ha generado un crecimiento en la demanda del recurso hídrico. Para satisfacerla se construyeron sistemas de regulación de caudales y trasvase de agua de la Cuenca del Río Guatiquía – hoya hidrográfica del Río Orinoco –, mediante el proyecto Chingaza. Es importante mencionar que no ha sido estudiado el aporte de este caudal de trasvase y su incidencia en los niveles del Río Bogotá a su paso por el área urbana de la ciudad de Bogotá.

Las entidades involucradas en el manejo del recurso hídrico en la cuenca son la Empresa de Acueducto, la Concesión Tibitóc, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Empresa de Energía de Bogotá (EEB) y EMGESA. Cada una de estas entidades tiene objetivos diferentes en el manejo del río y cuentan con un sistema propio de monitoreo.

6.2 PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BOGOTÁ

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR como entidad encargada de administrar y manejar los recursos naturales tiene a su cargo, dentro las directrices del programa de Manejo del Ciclo del Agua, el Subprograma Planeación, Ordenación y el Manejo de Cuencas Hidrográficas; bajo el cumplimiento del Decreto 1729 de 2002 del Ministerio del Medio Ambiente. Debido a esto y a la importancia del recurso hídrico en el desarrollo sostenible del medio ambiente se ordena la elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá siguiendo la metodología de la Guía Técnico Científica para la ordenación de Cuencas Hidrográficas en Colombia publicada por el IDEAM (2004).

El Decreto 1729 de 2002, establece los lineamientos y fases para la ordenación de cuencas hidrográficas y define que el proceso de ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger y prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

En correspondencia con lo anterior la CAR, mediante Resolución Res N° 3194 del 23 Noviembre de 2006 aprobó el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, en el que se destacan los siguientes aspectos, haciendo parte integral del mismo Estudio del Diagnóstico, Prospectiva y Formulación Art.1.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Otro elemento fundamental de esta Resolución es establecido en el "Artículo 2 la CAR debe adoptar las medidas de conservación y protección de los recursos naturales renovables, previstas en el Plan de Ordenación y Manejo aprobado mediante la resolución mencionada, incluyendo la posibilidad de restringir o modificar las prácticas de su aprovechamiento, así mismo, establecer controles o límites a las actividades que se realicen en la cuenca.

El POMCA, considerando la superioridad jerarquía del instrumento enfatiza en el artículo 5 que las normas sobre manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables previstos en el plan de ordenación de una cuenca, priman sobre las disposiciones generales dispuestas en otro ordenamiento administrativo, en la reglamentación de corrientes, o en los permisos, concesiones, licencias y demás autorizaciones ambientales otorgadas antes de entrar en vigencia el respectivo plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Bogotá". De igual manera indica que en el Artículo 6. Que el plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Bogotá aprobado, constituye norma de superior jerarquía y determinante de los planes de ordenamiento territorial, los cuales deberán ser ajustados por los municipios según las directrices y parámetros del mismo".

De acuerdo con el Estudio del Diagnóstico, Prospectiva y Formulación realizado por la CAR; en el estudio de amenazas y vulnerabilidad de la cuenca del río Bogotá, realizado a una escala 1:50.000 a partir de la información disponible, se utilizó el método explicito empírico (combinación de mapas cualitativos y mapeo directo), para lo cual los factores de análisis se combinan mediante el uso de puntajes ponderados que se asignan a cada uno. El puntaje es dado por el especialista a cada factor para indicar el grado de contribución a la inestabilidad. La suma de los puntajes de todos los factores da como resultado un mapa de valores numéricos, los cuales se pueden dividir en rangos para definir zonas con distintos niveles de amenaza relativa.

Para la amenaza por inundación (Figura 3) se tiene en cuenta el estudio de hidrología e hidráulica, donde se determinan los niveles de agua para diferentes periodos de retorno, la zona de amenaza alta está dada por el nivel correspondiente al periodo de retorno de 100 años, la amenaza media está dada por una franja paralela al límite de la zona de amenaza alta que dependiendo de la legislación que se aplique puede tener 1.5 m en Bogotá o más, la zona de amenaza alta más la zona de amenaza media en el caso del presente estudio se define como zona de ronda. Como para los objetos del presente estudio no es posible obtener secciones transversales a los cursos de los ríos, esta actividad se debe dirigir hacia el cruce de mapas cualitativos como son los de suelos, en particular lo referente a los suelos que se inundan periódicamente, el mapa de geomorfología en donde se identifican formas de relieve y formaciones superficiales susceptibles de sufrir inundaciones y el mapa de pendientes.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

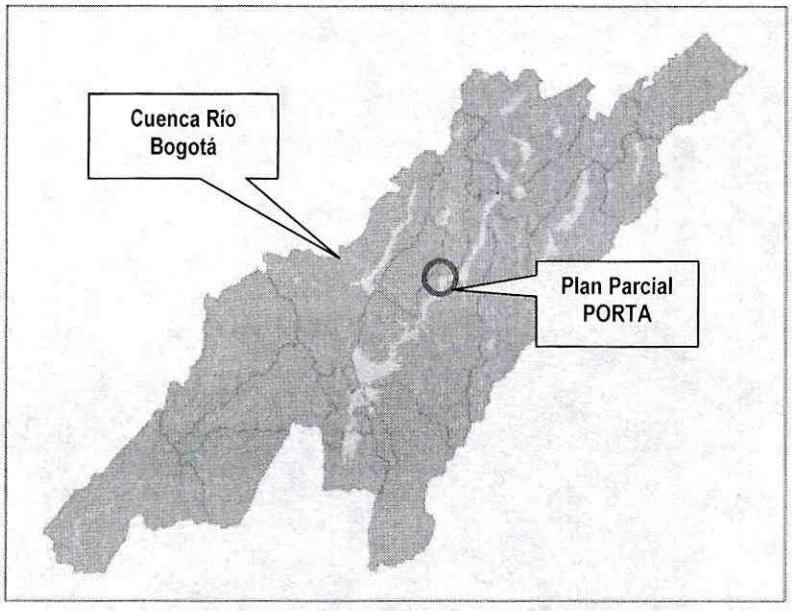


Figura 3: Mapa de Amenaza por Inundación POMCA Río Bogotá

El color azul en el mapa indican las áreas de alta amenaza por inundaciones, las cuales se ubican principalmente en las subcuencas río Bogotá sector Tibitóc – Soacha, río Bogotá sector Salto Soacha, Embalse Muña y Embalse Tominé.

De acuerdo con la zonificación de amenaza de inundación definida en el POMCA del Río Bogotá el plan parcial PORTA se encuentra en una Zona de Amenaza Alta de inundación como se puede apreciar en la Figura 4.

6.3 INTERVENCIONES EN EL RÍO BOGOTÁ

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, lidera el desarrollo del proyecto de adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá. Este proyecto está integrado principalmente por dos subproyectos: I) El tratamiento de aguas residuales de las cuencas de los ríos Salitre, Torca y Jaboque en el sitio denominado PTAR Salitre y su conducción final hasta el distrito de riego la Ramada y II) la adecuación hidráulica del río Bogotá y sus obras complementarias.

Las actividades a desarrollar están enmarcadas en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Bogotá, Plan de Gestión Ambiental Regional 2001 – 2010 y Plan de Acción 2007 – 2011 de la CAR, principales instrumentos de planificación de la entidad, igualmente concordantes con la estrategia para el manejo ambiental del río Bogotá propuesta por el CONPES en el documento 3320 del año 2004.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Figura 4: Zonificación de Amenaza de inundación según POT para el plan parcial PORTA.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

El proyecto de adecuación hidráulica del río Bogotá y sus obras complementarias (Ver Figura 6), se desarrollarán sobre la cuenca media del río Bogotá, en un tramo aproximado de 68 Km, comprendidos entre las compuertas de Alicachín en el municipio de Soacha (Cundinamarca) y la estación de Puente La Virgen en el municipio de Cota (Cundinamarca). El objetivo es transformar el río Bogotá mediante la mejora de la calidad del agua, la reducción de los riesgos por inundación y la creación de áreas multifuncionales a lo largo del río, recuperando este recurso hídrico como uno de los ejes ambientales estructurales de la cuenca para los municipios de Soacha, Mosquera, Funza, Cota y el Distrito Capital. El proyecto está integrado por cuatro (4) componentes:

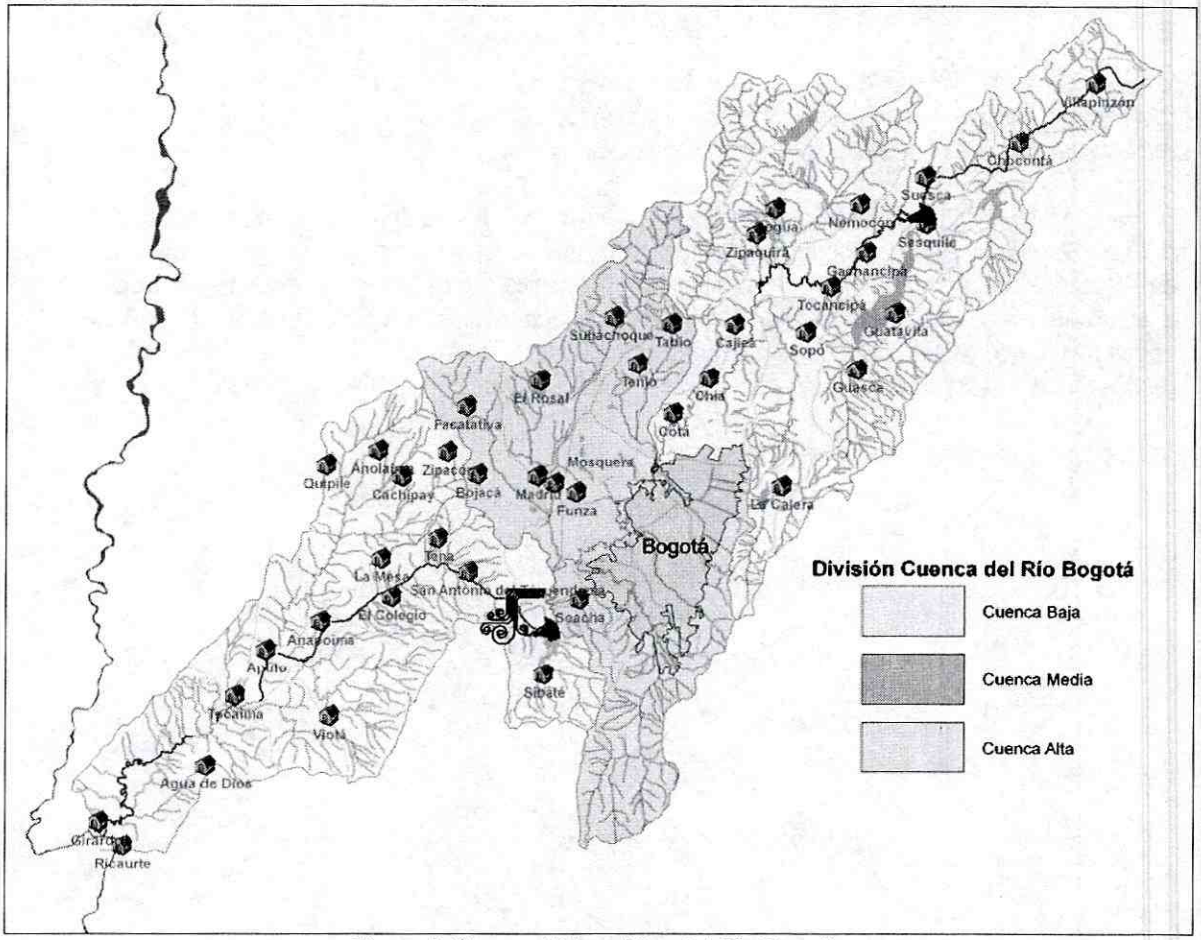


Figura 5: Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá

Componente 1: Ampliación y optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) El Salitre, incrementando su capacidad de tratamiento hasta un caudal de 8 m3/s con tratamiento secundario y desinfección.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Componente 2: Adecuación hidráulica y mejoramiento ambiental del río Bogotá en un tramo aproximado de 68 Km. desde Puente La Virgen hasta las compuertas de Alicachín, recuperando las zonas de ronda, las zonas de manejo y preservación ambiental, creando y mejorando áreas multifuncionales a lo largo del río, que contribuyan a la restauración de ecosistemas, el mejoramiento de la calidad del agua y la integración urbano-paisajística en los espacios públicos.

Componente 3: Estudios para el manejo integrado de la cuenca, asistencia técnica directamente vinculados a la sostenibilidad del proyecto, y cuyas metas son la elaboración de un plan de manejo integral del agua en la cuenca del río Bogotá, un plan para la gestión de biosólidos provenientes de las PTAR en la ciudad de Bogotá y un estudio de ingeniería para el mejoramiento ambiental y mantenimiento de las obras del río.

Componente 4: Administración y gerencia, desarrolladas por la CAR a través de la unidad ejecutora del proyecto que incluye las actividades de mantenimiento, vigilancia, seguimiento y control de las políticas ambientales y sociales que deben observarse en la ejecución del proyecto.

De acuerdo con el estudio de adecuación hidráulica de la CAR, dentro de las principales particularidades del área de intervención del Río Bogotá, se destaca la falta de adecuación hidráulica y manejo ambiental de las zonas naturales de inundación del cuerpo hídrico, característica que hace vulnerable al riesgo de inundación a las comunidades asentadas en los predios ribereños. El área mínima potencialmente inundable del río en la cuenca media equivale a 8.920 Ha, localizadas principalmente en las UPZ Tintal Sur, El Porvenir, Engativá, Tibabuyes y zona norte en el Distrito Capital y las veredas Pueblo viejo, el Rozo, Parcelas, Siberia en el municipio de Cota, La Florida en el municipio de Funza, San Francisco y San José en el municipio de Mosquera y Bosatama y Canoas en el municipio de Soacha.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

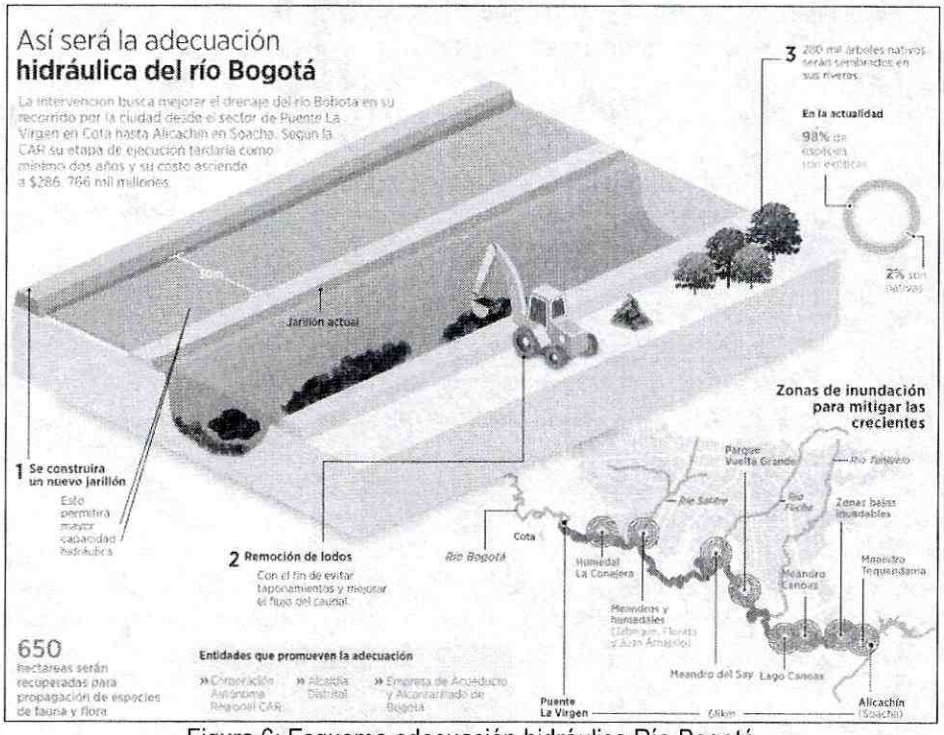


Figura 6: Esquema adecuación hidráulica Río Bogotá

Fuente: El Espectador http://www.elespectador.com/impreso/bogota/articulo-272427-arranca-adecuacion-hidraulica-del-rio-bogota

La CAR mediante el oficio 20132101076 del 16 de Enero de 2013, manifiesta que las obras de adecuación hidráulica comprendidas entre el tramo de la calle 13 y Alicachín se encuentran en proceso precontractual y se espera que para el segundo semestre del 2013 salgan a licitación las correspondientes con el tramo comprendido entre Puente La Virgen y La Calla 13. Además, de acuerdo con las intervenciones realizadas en el Río Bogotá en los años 2010 – 2011, se han ejecutado los siguientes contratos:

"La CAR participo en el proyecto de refuerzo de jarillones y ampliación del cauce del Río Bogotá que se ejecutó entre Alicachín y la desembocadura del Río Tunjuelo en un tramo de 21 Kilómetros, la cuales se adelantaron desde el mes de Julio del 2011. En desarrollo del proyecto se removieron aproximadamente 450000 m3. La financiación de las obras cuyo valor fue de aproximadamente Seis Mil millones de pesos, corrió por cuenta de la Dirección General de Riesgo (DGR), organismo dependiente del Ministerio del Interior. La CAR se encargó de la supervisión técnica del Proyecto y del suministro del todo el soporte requerido. Se aprovecharon además los recursos de esta contratación, con el fin de adelantar el refuerzo de los jarillones en varios puntos considerados como de muy alto riesgo, localizados fuera del tramo mencionado en Jurisdicción del municipio de Mosquera y el Distrito Capital, más exactamente en las veredas de San Francisco y San José de Mosquera y en las Localidades de Bosa y Kennedy.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Para el mejoramiento del cauce en el control de inundaciones en la Cuenca Media, la CAR acometió mediante el contrato 311 de 2010 también las obras de mejoramiento de jarillones y ampliación del cauce en los municipios de Cota, Chía, Mosquera, Cajicá, Sopó, Soacha, Útica y Villeta. El contrato tuvo una duración de trece meses y valor aproximado de $2.200.000000. Para su supervisión se adelantó el contrato 414 de 2010.

También para obras de mantenimiento, mitigación y control, la CAR adelantó obras mediante el contrato 601 de 2011 en varios municipios de la Corporación específicamente en el Río Bogotá se adelantaron obras en Apulo, El Colegio y Soacha.

Adicionalmente la CAR realizó en el mismo año 2011 las obras contempladas en el contrato No. 682 de 2011 cuyo objeto fue "Realizar obras de atención y prevención en fuentes hídricas Grupo 1: Cuencas media y alta del Río Bogotá, Grupo 2: Municipio de Zipaquirá y Sopó, Grupo 3: Cuenca baja del Río Bogotá y Sumapaz, correspondientes a sectores vulnerables". Se atendieron con 14 intervenciones en 14 puntos críticos en las tres cuencas del Río localizados en los municipios de Chocontá, Sesquilé, Gachancipá, Chía, El Colegio, Cajicá, Soacha y Suesca. El contrato tuvo un valor aproximado de $3.400.000.000 y su supervisión se ejecutó mediante el contrato de Interventoría No. 683 de 2011."

Adicionalmente la CAR menciona que las obras de mitigación adelantadas en el Río Bogotá no van en contravía con el diseño de la adecuación hidráulica propuesta, pero en el momento de adelantar las intervenciones mencionadas no se adelantaros estudios hidrológicos e hidráulicos, que permitan ver el comportamiento actual del Río Bogotá.

Por otra parte La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, asumió la responsabilidad de realizar realce y reforzamiento preventivo de jarillones en diferentes sectores del río Bogotá. En reuniones interinstitucionales, la empresa ha reportado la contratación para el refuerzo y realce preventivo en puntos críticos del jarillón del río Bogotá, en el área de cobertura de las cinco zonas de servicio del acueducto de Bogotá. Para ello realizó un contrato con plazo de ejecución de 1.5 meses, por un valor de $5.387.335.858, los sectores donde reportan la ejecución del contrato por localidad son los siguientes.

- Puntos críticos del jarillón del Río Bogotá, Localidad Bosa y Kennedy, en los sectores conocidos como: El Corzo, Marraneras, Gibraltar y Pte. Palo, en total 1.360 metros lineales.
- Puntos críticos del jarillón del río Bogotá, Localidad Fontibón, en los sectores conocidos como: Entrega del río Fucha al río Bogotá, Estación elevadora Navarra y Antena Jorge Barón, en total 425 metros lineales.
- Puntos críticos del jarillón del río Bogotá, Localidad Engativá en los sectores conocidos como: Canal Maranta, Vía Cll 64 y Limite del Humedal Jaboque con el río Bogotá, en total 3.200 metros lineales.
- Puntos críticos del jarillón del río Bogotá, Localidad Suba en el sector de la PTAR Salitre, en total 1.006 metros lineales.

Cabe mencionar que las intervenciones realizadas por la CAR y la EAAB que se han adelantado sobre el Río Bogotá en los últimos años no están soportadas por una modelación hidrológica e hidráulica detallada, que permita ver los efectos ante los cambios realizados motivo por el cual existe una incertidumbre frente al comportamiento actual del Río.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.4 TEMPORADAS DE LLUVIAS, VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

El comportamiento de la precipitación en la ciudad de Bogotá corresponde con un régimen bimodal de precipitación, con dos temporadas de lluvias máximas en los meses de marzo a mayo y de octubre a noviembre y dos temporadas secas correspondientes con los meses de Enero a Marzo y de Junio a Septiembre. Sin embargo, en los años 2010-2011, debido a la presencia del fenómeno "La Niña", los periodos lluviosos se incrementaron generando excesos de lluvia, mientras los periodos secos fueron prácticamente inexistentes. Esta situación determinó la generación de eventos de emergencia tales como los fenómenos de remoción en masa, inundaciones, empozamientos y encharcamientos.

Las siguientes gráficas enseñan la precipitación presentada históricamente en cada una de las estaciones de la Red Hidrometeorológica de Bogotá – RHB, con respecto a la precipitación acumulada trimestral para los intervalos de análisis de Octubre a Diciembre de 2010, Enero a Marzo, Abril a Junio, Julio a Septiembre y Octubre a Diciembre de 2011.

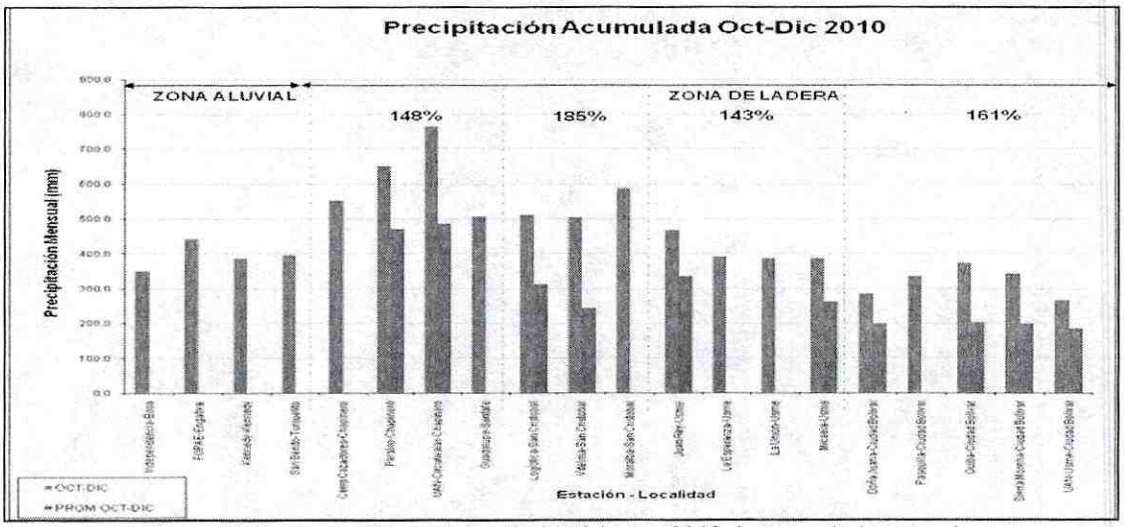


Figura 7: Comparación precipitación histórica vs 2010 durante el trimestre de Octubre a Diciembre de las estaciones de la RHB.

La Figura 7 que corresponde aproximadamente a la segunda temporada invernal de 2010, muestra el aumento significativo de las lluvias con respecto al promedio histórico registrado, en coherencia con la manifestación del fenómeno de "La Niña". Todas las estaciones de la Red presentaron incrementos entre el 40% y el 80% con respecto al promedio histórico.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

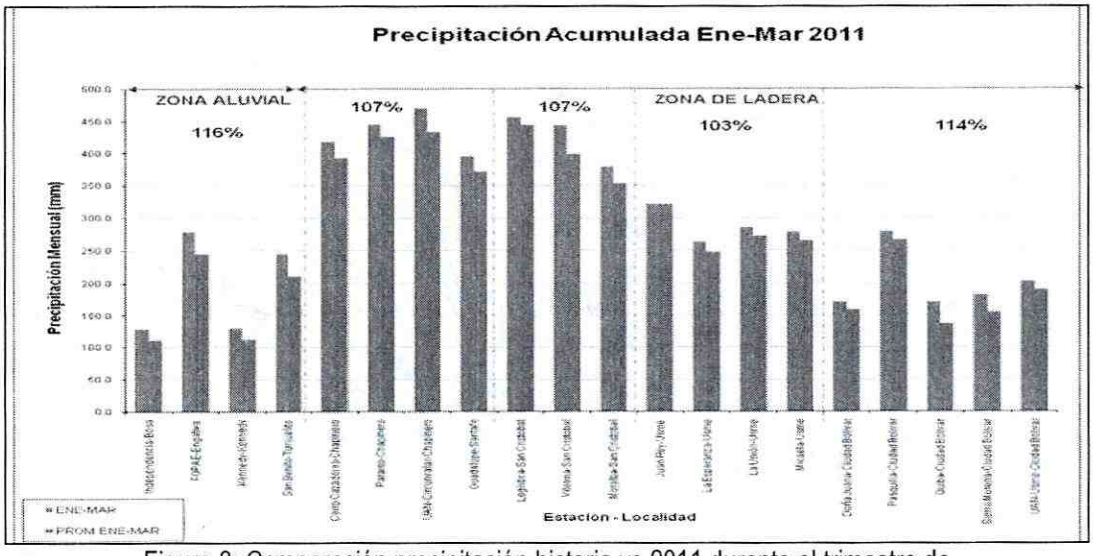


Figura 8: Comparación precipitación historia vs 2011 durante el trimestre de Enero a Marzo de las estaciones de la RHB.

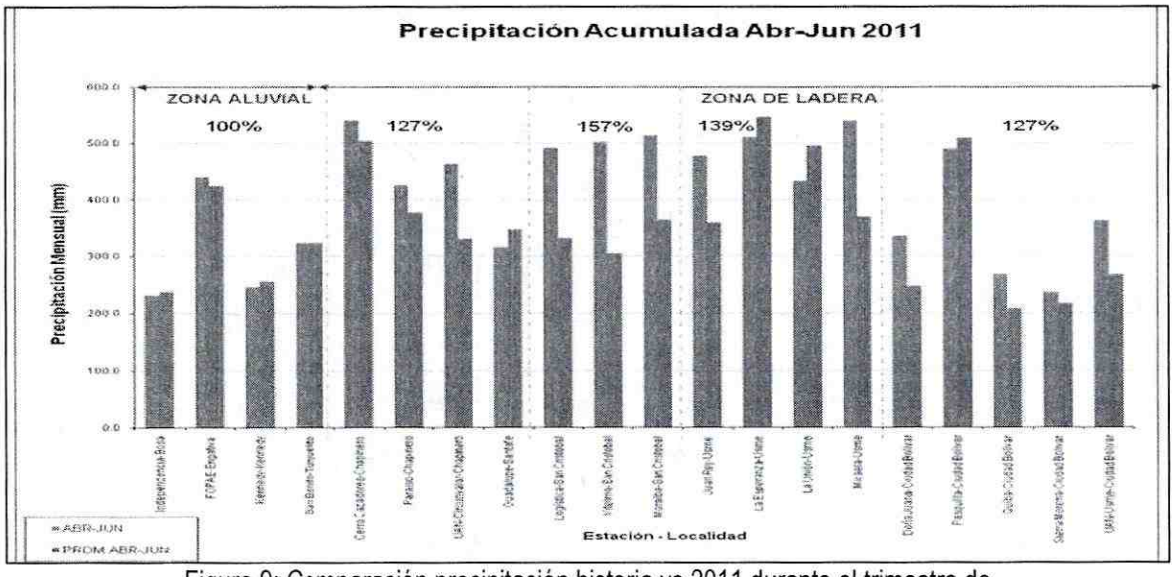


Figura 9: Comparación precipitación historia vs 2011 durante el trimestre de Abril a Junio de las estaciones de la RHB.

Durante el primer trimestre del año 2011 (Figura 8), las precipitaciones registradas disminuyeron con respecto al trimestre anterior, aunque fueron superiores al promedio histórico. Se presentaron leves incrementos, en promedio de 15% en toda el área monitoreada.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

En el segundo trimestre del año 2011 (Figura 9), las lluvias en la zona de monitoreo de la RHB, se incrementaron aproximadamente en un 30%, con respecto al promedio histórico, 27% para la localidad de Chapinero y Santafé, 57% para la localidad de San Cristóbal, 39% para la localidad de Usme y 27% para la localidad de Cuidad Bolívar.

El tercer trimestre del año 2011, las lluvias en la zona de monitoreo de la RHB, disminuyeron un 10%, con respecto al promedio histórico, solamente para la Localidad de Ciudad San Cristóbal y Ciudad Bolívar fue superior en un 10%. Esto se debe a que estos meses las precipitaciones disminuyeron sustancialmente.

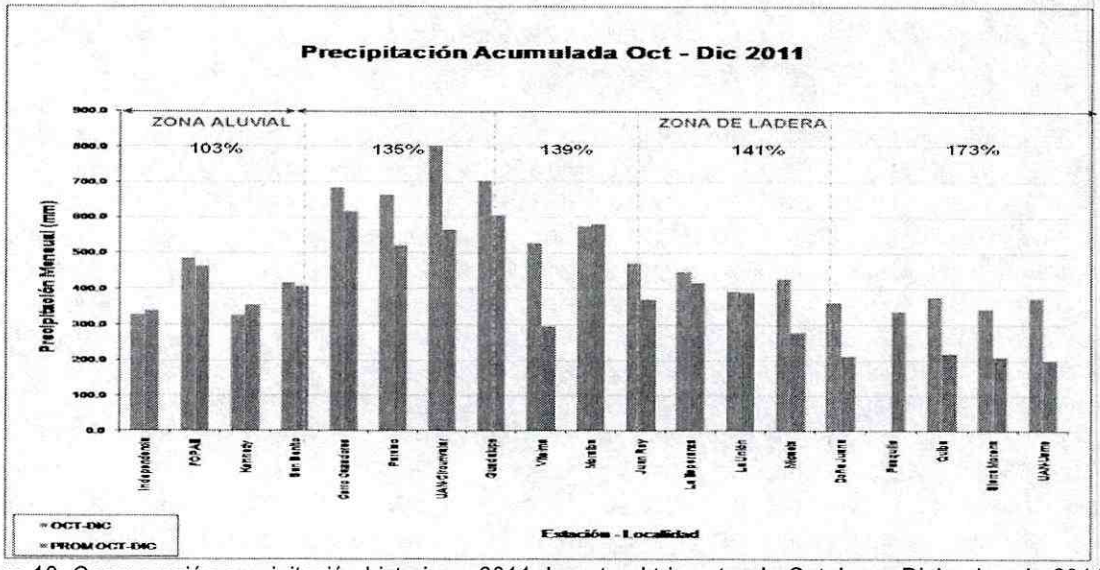


Figura 10: Comparación precipitación historia vs 2011 durante el trimestre de Octubre a Diciembre de 2011 de las estaciones de la RHB.

En el cuarto trimestre del año 2011 (Figura 10), correspondiente aproximadamente con la segunda temporada de lluvias, se presentó un aumento de las precipitaciones en la ciudad de un 40% con respecto al promedio histórico, revelando la influencia del fenómeno "La Niña"; como resultado de esta situación, se aumentaron y/o mantuvieron altos los niveles del río Bogotá y se generaron desbordamientos. De otra parte, debido a que parte de la ciudad se encuentra por debajo de la cota del río, se presentaron eventos de reflujo de aguas servidas, encharcamientos y empozamientos por fallas o insuficiencia de los sistemas de drenaje.

Entre octubre de 2010 y junio de 2011 se presentaron un total de 2363 eventos y emergencias asociados al recrudecimiento de las precipitaciones. La mayor parte de estos eventos correspondió a fenómenos de remoción en masa con un total de 961 reportes, y encharcamientos con 458 eventos reportados. En menor proporción se presentaron eventos de caída de árboles, inundaciones, colapso de estructuras, granizadas y vendavales. La afectación en general, fue superior a la que se presenta históricamente, en términos de número de afectados, movilidad, salud pública y pérdidas económicas a la comunidad.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Fenómeno de La Niña 2010 -2011

La estación invernal en Colombia en 2010-2011 se presenta como una anomalía marcada respecto a las estaciones invernales "normales", con precipitaciones e inundaciones muy superiores a las observadas históricamente, generando emergencias afectando gran parte del país, con consecuencias económicas, sociales y ambientales severas.

Ante estas situaciones sin precedentes, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), a través de las Subdirecciones de Ecosistemas y de Estudios Ambientales y Meteorología, y las Oficinas de Planeación y de Servicio de Pronósticos y Alertas, elaboró en conjunto con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el estudio "Impactos del fenómeno la Niña en Colombia, 2010", cuyos principales aspectos se mencionan a continuación.

"La Niña" es un fenómeno natural de variabilidad climática, derivado principalmente de un enfriamiento por debajo de lo normal de las aguas del Océano Pacífico Tropical central y oriental, frente a las costas de Perú, Ecuador y sur de Colombia, que provoca un cambio en el patrón de comportamiento de los vientos y, por ende, en el de las lluvias. Mientras que el Niño reduce las precipitaciones, la Niña favorece su incremento en gran parte del país, en particular en las regiones Caribe y Andina. Cada evento de La Niña es diferente y su repercusión en el clima nacional está dada por su intensidad como por la interacción que se puede presentar con otros fenómenos océano-atmosféricos presentes en el Atlántico y específicamente en el mar Caribe. El incremento de las precipitaciones eleva la probabilidad de ocurrencia de inundaciones en diferentes zonas del territorio nacional, así como deslizamientos de tierra por saturación de agua en los suelos.

La última Niña comenzó su formación desde mediados del año 2010 con un enfriamiento de las aguas del océano Pacífico tropical como uno de los indicadores oceánicos; como también un incremento de los vientos Alisios del este, que propicia un descenso del nivel del mar sobre la zona oriental; La Niña alcanzó su intensidad máxima a finales del mismo año y tendió a disiparse a finales del año siguiente.

Durante 2010 se presentó una rápida transición entre dos eventos el Niño y la Niña, trayendo consigo severas oscilaciones climáticas sobre las zonas del país con mayor influencia del fenómeno ENSO 2 (Andina, Pacífica, Caribe), dinamizando los niveles desde los mínimos (estación seca) hasta los más altos registrados históricamente en algunos puntos de medición. Sus efectos en el periodo 2010-2011 resultaron totalmente atípicos y con extremos en los indicadores climáticos –en particular en los niveles de precipitación– muy por encima y fuera de los rangos históricos en gran parte del país, en especial sobre las regiones Caribe y Andina.

Una de las consecuencias más graves de esta continuada, inusitada y elevada precipitación ocurrida de manera generalizada en amplias zonas del país, ha sido la crecida y el desborde de ríos y cuerpos de agua, que inundaron en forma extensa y prolongada regiones que en inviernos normales no se habrían inundado. Tras la ola invernal, entre septiembre de 2010 y mayo de 2011, el número de emergencias se elevó a 2.219, conformadas por 1.233 inundaciones (55,6% del total de emergencias), 778 deslizamientos (35,1%), 174 vendavales y 24 avalanchas. Los 10 eventos restantes se componen de tormentas eléctricas, granizadas y tornados.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

El IGAC, a partir de su cartografía define la extensión de la zona inundada y la analiza con base en registros históricos, diferenciando los cuerpos de agua en sus niveles normales, las áreas inundables en la estación invernal recurrente y el exceso de inundación ocurrido. Con instrumentos e información espacial se interpretaron 45,9 millones de hectáreas (66,3% del territorio nacional continental), y se encontraron inundadas 3,5 millones, de las cuales 19% son cuerpos de agua (ríos, lagunas, pantanos, etcétera), 34,4% son terrenos que se inundan de manera periódica, y un exceso de inundación de 46,6% (1.642.108 hectáreas). La mayor proporción del área inundada se presentó en la zona norte y en parte de las zonas central y sur del país. En la Figura 11 se puede observar las zonas inundadas identificadas por el IGAC para la zona del Plan Parcial PORTA.

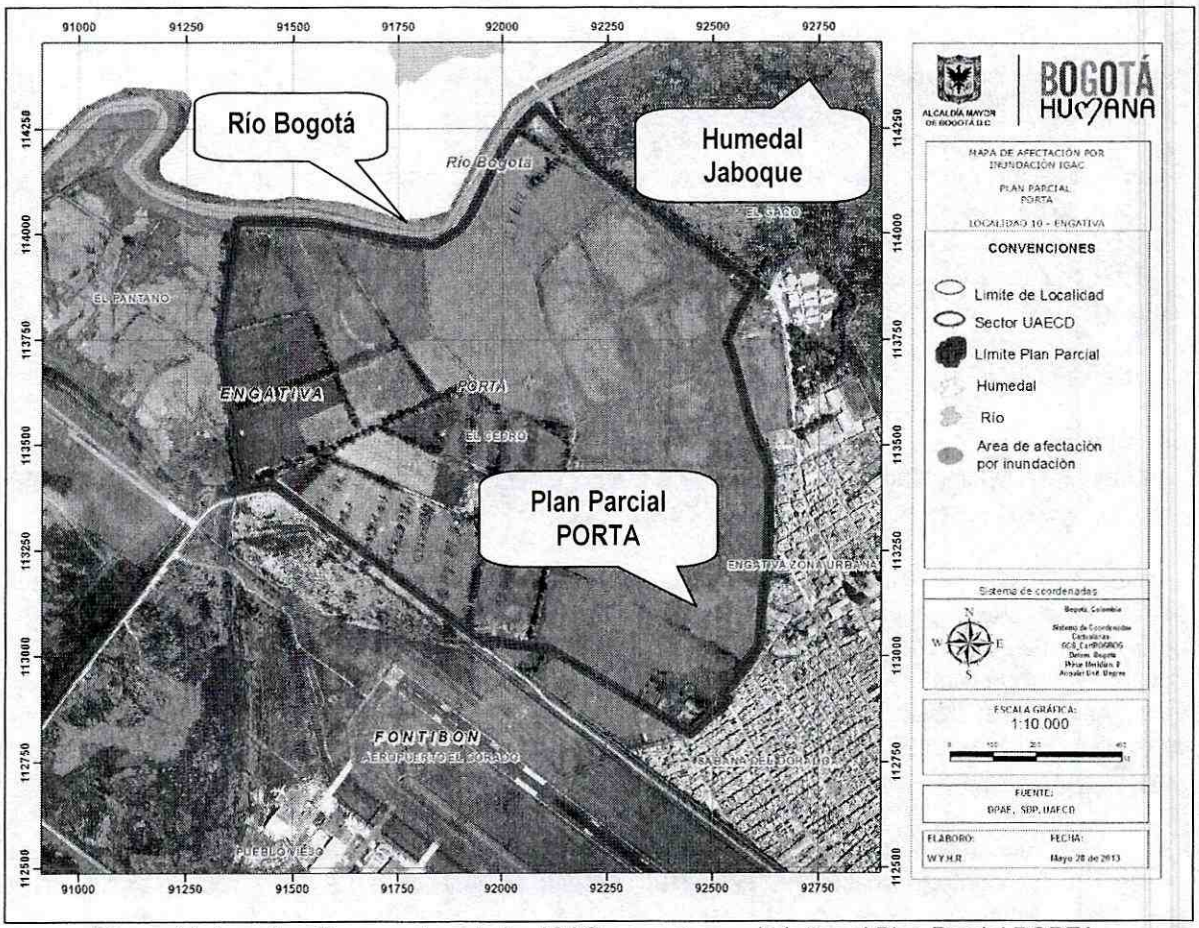


Figura 11: Localización zonas inundadas IGAC, en sectores aledaños al Plan Parcial PORTA

De acuerdo con el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres- SNPAD, gracias a esta influencia de la variabilidad climática en las temporadas invernales habituales, a nivel nacional, los años 2010 y 2011 pasarán a la historia como los de mayor afectación por invierno que ha vivido el país en los últimos 50 años. Las cifras aportadas por el SNPAD se presentan a continuación:

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla 1. Afectación en Colombia por fenómeno de la Niña Abril 2010-Junio 2011

Muertos	Heridos	Desaparecidos	Personas Afectadas	Familias Afectadas	Viviendas Destruidas	Viviendas Averiadas
486	595	43	4.000.203	934.718	16.211	550.347

Fuente. SNPAD (22 agosto 2011) http//:www.sigpad.gov.co/sigpad/emergencias_detalle.aspx?ind=41

Según los datos consolidados de Colombia Humanitaria, se afectaron un total de 28 departamentos y 1.041 municipios lo que corresponde al 93% del total nacional.

En Bogotá D.C., la afectación por este fenómeno estuvo por debajo del promedio nacional, probablemente debido a que la mayor liberación de energía de la cuenca y por lo tanto las afectaciones, se dieron en los municipios de la parte alta y media del Río Bogotá.

Es importante tener en cuenta que el fenómeno de "La Niña" se manifiesta de forma recurrente, mediante un enfriamiento de las aguas del Océano Pacífico Tropical central y oriental frente a las costas del Perú, Ecuador y sur de Colombia, entre otras variables. Este fenómeno causa efectos contrarios a los que presenta "El Niño", el cual reduce las precipitaciones, mientras "La Niña" favorece el incremento de las mismas en gran parte del país en particular sobre las regiones Caribe y Andina.

Cambio Climático

El calentamiento del sistema climático a nivel global es una realidad, evidenciado principalmente en los incrementos en la temperatura promedio global del aire y el océano, en el derretimiento de la nieve glacial y el hielo en los polos y en el aumento en el nivel del mar (IDEAM, PNUD, 2010).[1]

La información oficial y actualizada el respecto, se encuentra la Segunda Comunicación Nacional elaborada por Colombia, ante el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IDEAM, 2010)[2], de la cual vale la pena para el presente concepto resaltar los datos y análisis allí expuestos. Adicionalmente, para la Región Capital Bogotá Cundinamarca, se ha venido avanzando en la construcción de una plataforma de trabajo interinstitucional, a través del Plan Regional Integrado de Cambio Climático - PRICC, en búsqueda de construir las directrices técnicas, así como una estrategia regional implementada a través de medidas y proyectos prioritarios de mitigación y adaptación a la variabilidad y el cambio climático (Carrizosa, 2012)[3].

Con base en el comportamiento de la lluvia y la temperatura, el IDEAM generó indicadores sobre algunas evidencias del cambio climático en Colombia, basados en el análisis de las series históricas de la precipitación acumulada diaria y de los extremos diarios de temperatura (mínima y máxima), se encontró una tendencia al aumento de las precipitaciones de alta intensidad (IDEAM, 2010) en todos los pisos térmicos con excepción de los páramos.

---

[1] *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. IDEAM, PNUD 2010*
[2] *IDEAM 2010, Aportes desde la adaptación al cambio climático a la política hídrica nacional.*
[3] *Carrizosa, J. Análisis de Principales dinámicas regionales asociadas a la variabilidad y al Cambio Climático en la Región Capital, Plan Regional integral de cambio climático Región Capital, Bogotá Cundinamarca, PRICC 2012.*

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Utilizando los modelos climáticos globales que mejor representan el clima regional y con la ayuda de modelos climáticos regionales de alta resolución espacial, se simularon diversos escenarios climáticos que en general para la zona andina, indican aumentos en el número de tormentas más intensas y periodos de sequía más extremos y prolongados. Esta situación repercutirá en el comportamiento hidrológico de las cuencas, lo cual condiciona los usos y actividades que se desarrollan allí.

Es de esperar repercusiones en las características estadísticas del régimen hidrológico de alta montaña, con aumento de la variabilidad natural de las series hidrológicas. Lo expuesto se puede traducir en sobrecostos en el diseño y operación de las estructuras y dispositivos hidráulicos de gestión del agua para el soporte de la sociedad y sus sectores productivos. Es decir, los cambios en las variables climáticas, sumados a la transformación de las coberturas vegetales, afectarán el régimen hidrológico de las cuencas de montaña, las cuales tendrán caudales más variables y extremos (caudales máximos más severos y sequías hidrológicas más extremas). Esta situación puede ser particularmente crítica, si se tiene en cuenta que gran parte de la población de Colombia habita en las montañas de la región Andina y, además, su abastecimiento para el consumo depende de microcuencas que en su gran mayoría nacen en la alta montaña colombiana.

No obstante los resultados mencionados, es necesario tener en cuenta el análisis compilado por (Mesa 2007)[4], quien indica, como conclusión general, que los resultados de los modelos evaluados son creíbles para las condiciones medias actuales, aunque la nubosidad y la humedad atmosférica siguen siendo fuente significativa de incertidumbre. Algunas de las variables asociadas contribuyen significativamente con la incertidumbre de los modelos, en particular la evaporación. La sensibilidad de los procesos de superficie es alta y tiene importante variabilidad geográfica. La dificultad es mayor en vista de la falta de observaciones para calibrar y verificar los modelos.

6.5 VARIABILIDAD CLIMÁTICA SECTOR PLAN PARCIAL PORTA

La Precipitación es uno de los factores climatológicos más importante que afecta el recurso hídrico, para el caso del Plan Parcial Porta se hace un análisis de esta variable, para poder correlacionar las máximas mensuales multianuales con los eventos de emergencias focalizados en inmediaciones del plan parcial.

En el gráfico adjunto (Figura 12), se ha representado, por medio de barras, la precipitación máxima mensual multianual del ciclo 1972 – 2012, tomado de la estación del IDEAM Aeropuerto por su proximidad con el predio del plan parcial PORTA. Sobre el mismo gráfico, se ha analizado dos períodos que han superado la media muestral del ciclo calculada en 38.36 mm/año.

Se observa variabilidad en dos períodos marcados, el primero de 1990 a 1995 y el segundo de 2004 a 2012. Para el primer período se presenta relativamente uniforme a lo largo de 16 años (1972-1988), el 23 de abril de 1990 supera la media muestral con una precipitación de 63.8 mm y para el 4 de mayo de 1995 con 54 mm; para el segundo período se aleja mucho de su media y se registra para el día 12 de octubre de 2006 la

[4] *Mesa, O. (2007). ¿A dónde va a caer este globo? Acerca del futuro de la Tierra. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Medellín, Colombia: Universidad Nacional, Universidad Pontificia Bolivariana &Universidad de Antioquia. p. 328.*

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

máxima del ciclo de 41 años con una precipitación de **78.5 mm.** Para el 17 de noviembre de 2009 se registra 56.5 mm y para el 13 de mayo de 2012 65,5 mm.

Salta a la vista la gran variabilidad existente y el inicio de precipitaciones que se alejan y superan notablemente a la media muestral, coincidiendo con los eventos hidrometereológicos adversos como el fenómeno de la niña. Para este sector es evidente que la variabilidad climática inicia en 1990, evidenciando su intensidad máxima para el segundo período, suceso que se explicará más adelante en el numeral 7.1 donde se analizan los reportes del SIRE y el análisis de los tipos de eventos desde 2001 al 2013.

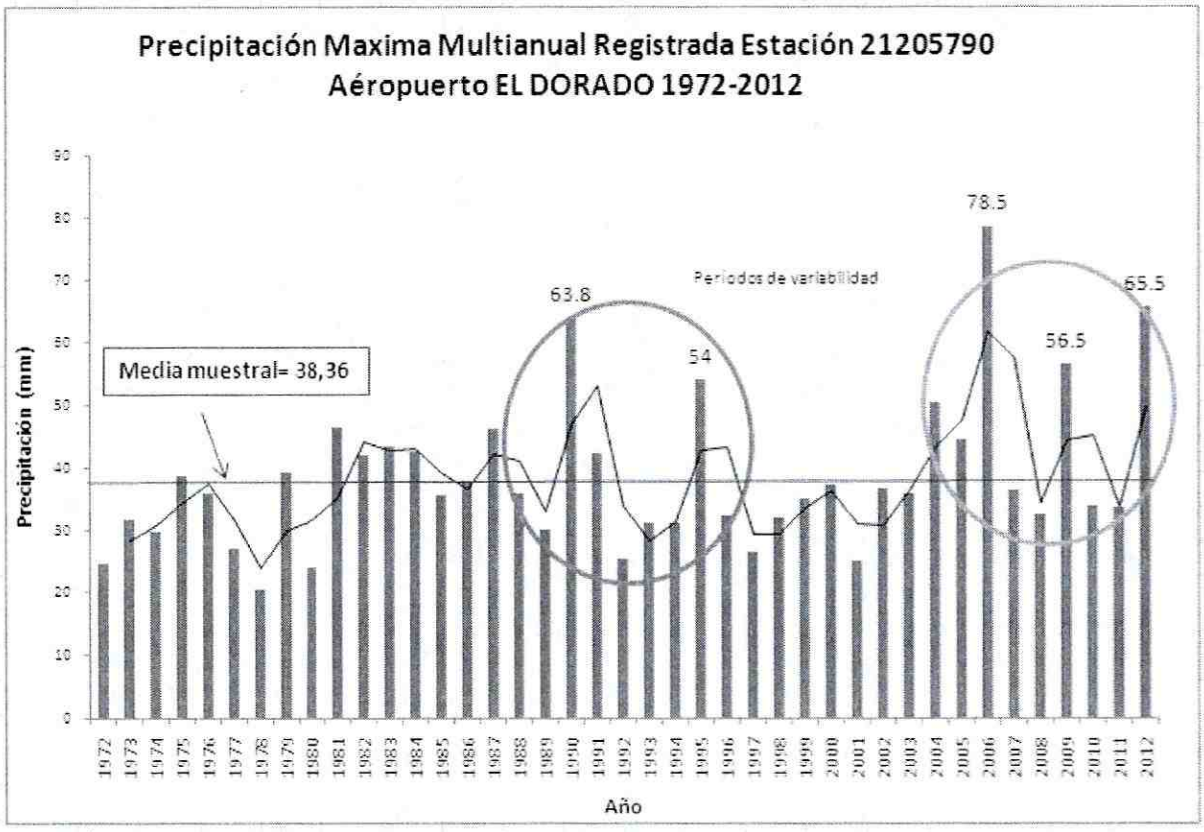


Figura 12: Variabilidad de precipitación máxima multianual del ciclo 1972-2012

6.6 ANÁLISIS DE LOS REPORTES DE EMERGENCIAS EN LAS LOCALIDAD DE ENGATIVÁ PERÍODO 2001-2013

A partir de la información disponible en el Sistema de Alerta temprana de inundaciones del río Tunjuelo y en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontraron antecedentes de emergencias o solicitudes atendidas por parte del FOPAE, debidas a la ocurrencia de inundaciones por desbordamiento y encharcamientos; que han afectado predios cercanos al

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

área del plan parcial. De acuerdo con la información recolectada, se analiza la incidencia de la variabilidad climática en las Localidades de Engativá y Fontibón por medio de los reportes registrados.

En general se trata de situaciones relacionadas con encharcamientos debidos a la falta de capacidad del drenaje o a la obstrucción del sistema de alcantarillado en la zona, así como inundaciones puntuales debido a la carencia de obras de drenaje en las vías del sector. Son eventos en los que no se han reportado afectaciones a inmuebles o daños materiales, ni pérdidas o afectación de vidas humanas.

El predio del Plan Parcial Porta, como se explicó anteriormente, se localiza en la Localidad de Engativá, limitando al occidente con el Humedal Jaboque y la Localidad de Garcés Navas; Al sur con los desarrollos: Villa Gladys, Sabana del Dorado, Engativá Zona Urbana, La Faena, La Riviera, Centro Engativá II, entre otras. Estos desarrollos por su ubicación y cercanía al Humedal Jaboque, se vienen presentando eventos de emergencias en los últimos años. Los eventos que aparecen registrados en la base de datos del SIRE son: Inundaciones, Encharcamiento, Represamiento de Cauce y en los 3 últimos años Daños en redes de servicio público, alcantarillado y acueducto.

Debido a los fenómenos Hidroclimáticos, que se presentan a nivel global, se analiza la incidencia de la precipitación y los reportes de emergencias que se presentan en las Localidades de Engativá y Fontibón. Se presenta a continuación emergencias reportadas en el SIRE para las Localidad de Engativá 2001-2013.

En la Figura 13 se observa los eventos registrados en el SIRE el período 2001-2013 para la Localidad de Engativá. En la primera gráfica se puede observar los reportes de 2001 al 2005 sin relevancia alguna. En la segunda se analizan los reportes de 2006 al 2013, donde se observa un cambio abrupto en la tendencia para el evento DRP (Daño en redes de servicio público) para los años 2011 y 2012 en las UPZ (Minuto de Dios, Santa Cecilia y Engativá). Consecutivamente hay una leve diferencia en el 2013 para el evento DRP-AC (Daño en redes de servicio público de acueducto) en las UPZ (Minuto de Dios, Álamos y Boyacá real). Para el 2012 se observa el máximo N° de llamadas por encharcamiento, con **217** reportes en la UPZ de Engativá.

En la Figura 14 se muestra los eventos registrados en los años con mayor incidencia en la Localidad de Engativá. En el año 2011 y 2012 se presenta los máximos reportes por problemas con Daños en redes de servicio público, encharcamiento e inundación. Lo que permite aseverar que los fenómenos hidroclimáticos adversos como la niña son más recurrentes y con mayor duración, lo que ha ocasionado un impacto en la vulnerabilidad funcional del sistema de redes en estos desarrollos, generando desde el 2010 en los sectores localizados en la Estructura Ecológica Principal del rio Bogotá, como es el caso del Humedal Jaboque, el predio del Plan Parcial Porta y Aeropuerto.

Dada la problemática de la ubicación del Aeropuerto en inmediaciones de los Humedales Florida, Jaboque y sumado a la rectificación del rio para la construcción de la segunda pista del Aeropuerto, es evidente que el entorno necesita de áreas de amortiguamiento que minimice el impacto de las crecidas para los diferentes períodos de retorno.

En tanto la adecuación hidráulica del rio Bogotá no sea concluida, el plan parcial PORTA estará sujeta a inundaciones periódicas para neutralizar las posibles eventos de emergencia por inundaciones y/o encharcamientos en el Aeropuerto y en los Desarrollos circunvecinos como Villa Gladys.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

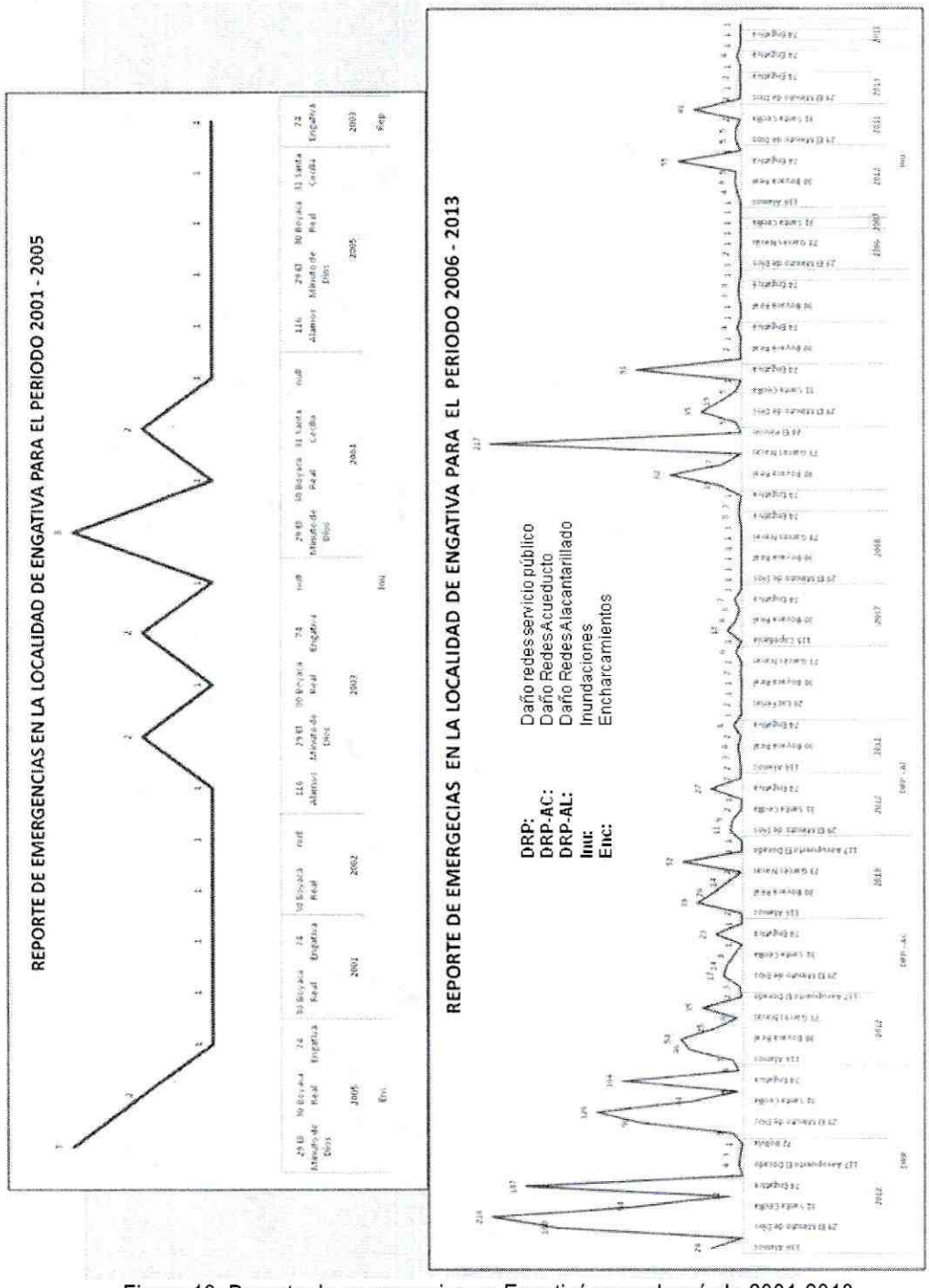


Figura 13: Reporte de emergencias en Engativá para el período 2001-2013

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

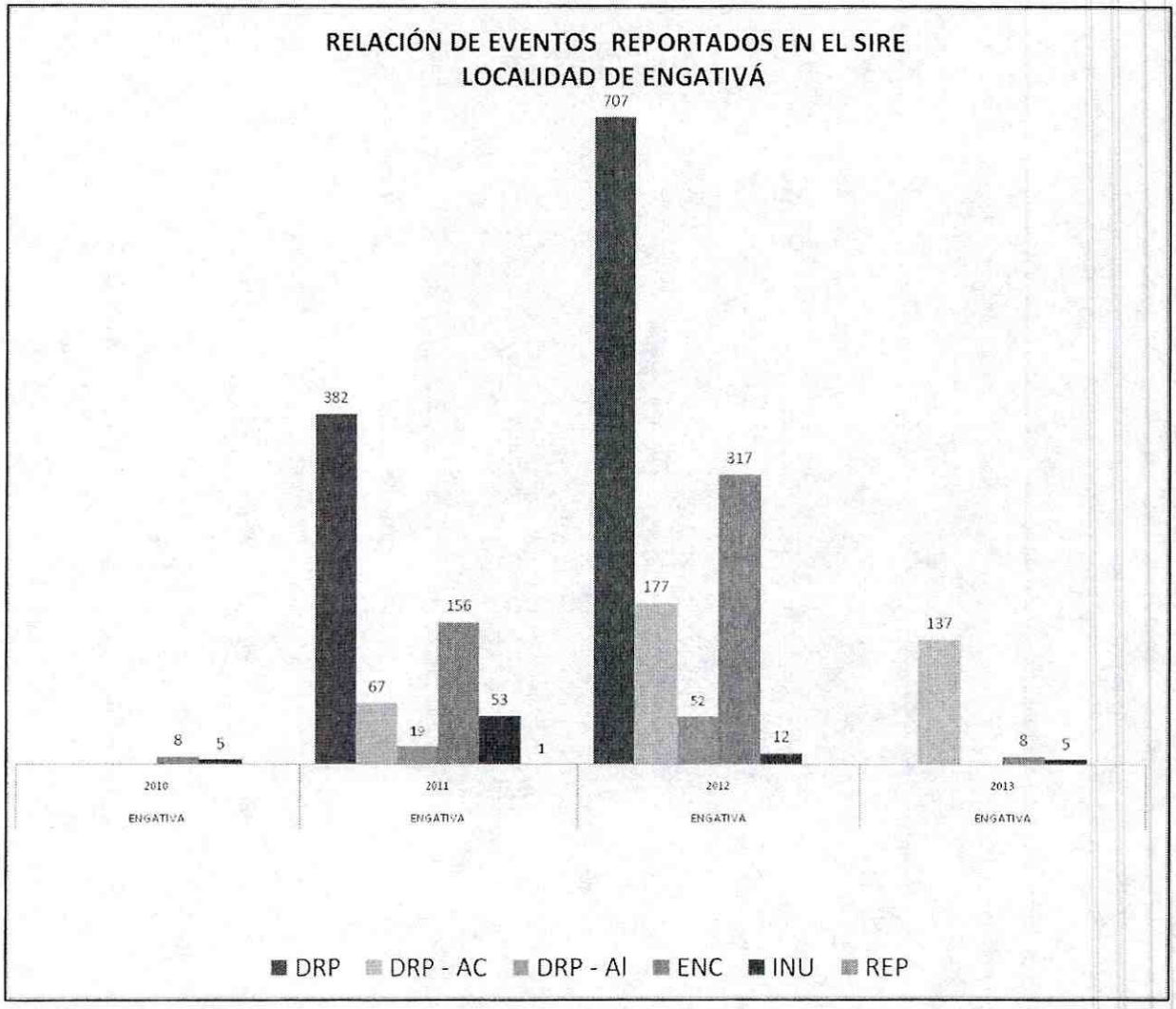


Figura 14: Resumen de emergencias reportadas en el SIRE Localidad de Engativá 2010-2013

En las Figura 15 – Figura 17, se muestra los principales eventos reportados en el SIRE para la zona de influencia del Plan Parcial PORTA, en la Figura 15 se muestra los principales eventos de inundación y represamiento en el período 2001 – 2013, en la Figura 16 se aprecia los eventos los eventos de emergencia por daño de redes de acueducto y alcantarillado en el período 2010 – 2013 y en la Figura 17 se presentan los eventos producidos por encharcamiento en el período 2005 – 2013.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

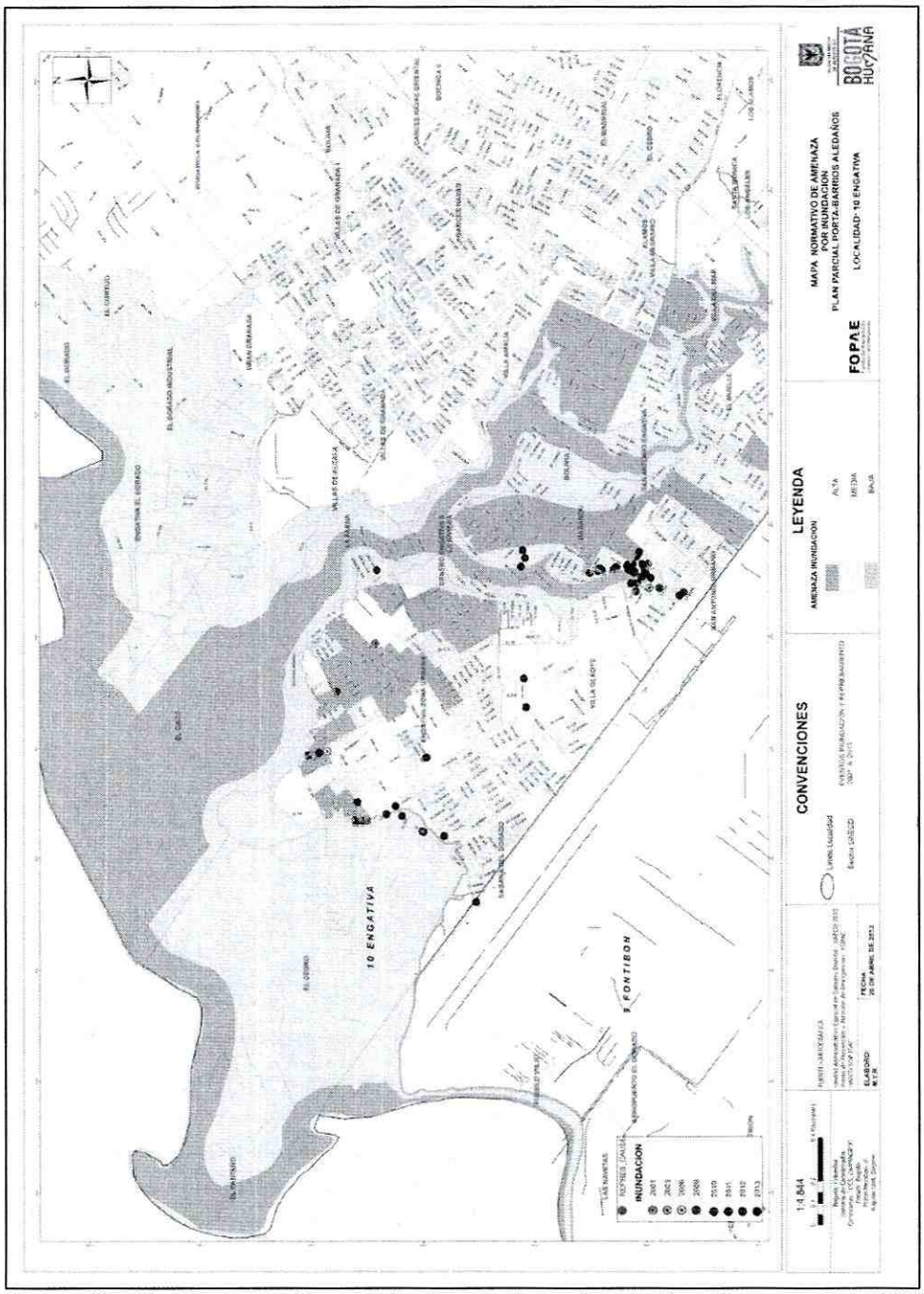


Figura 15: Localización General de Eventos de emergencia por Inundación y Represamiento 2001-2013, reportados en el SIRE, en sectores aledaños al Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

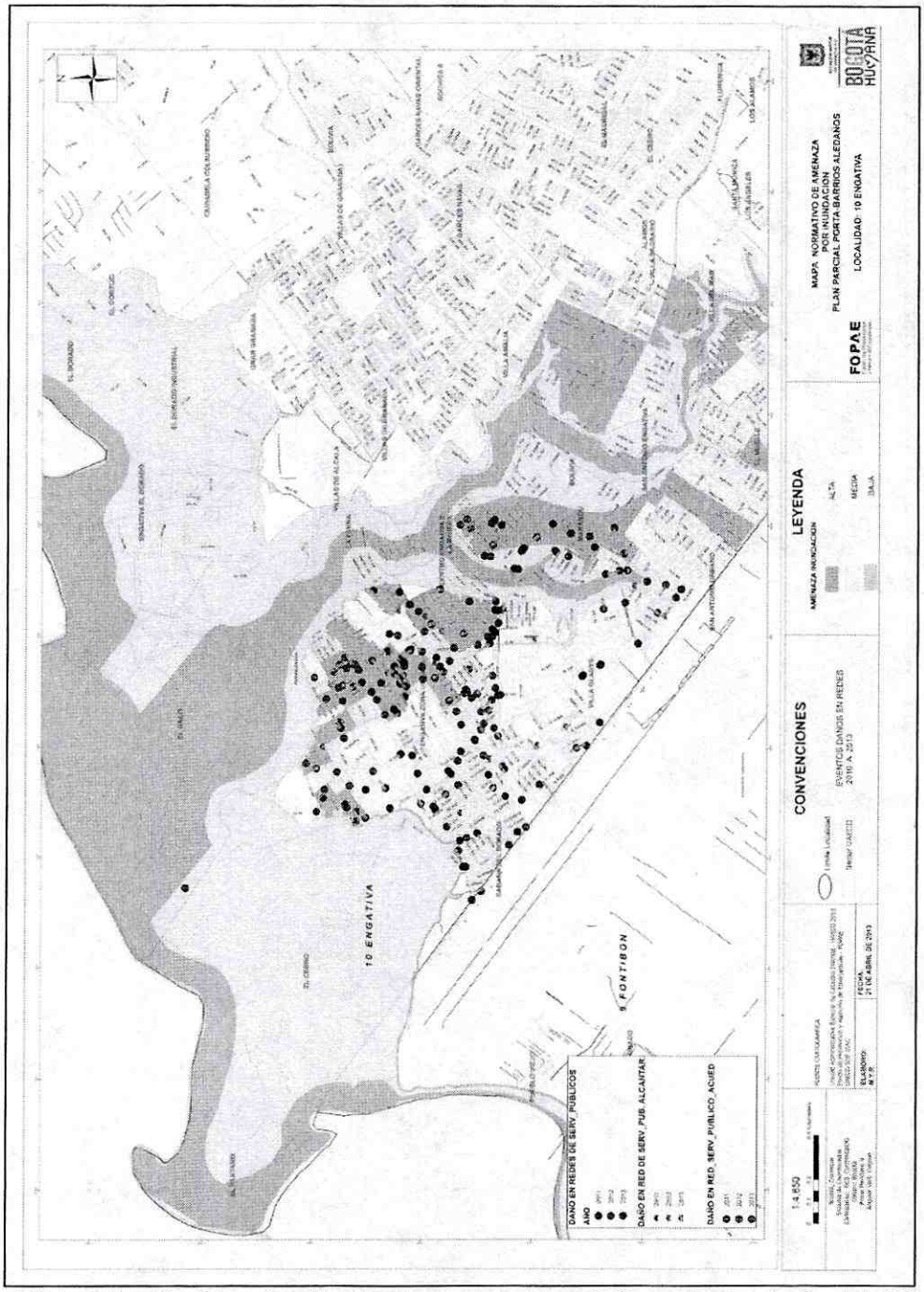


Figura 16: Localización General de Eventos de emergencia por Daños en Redes de Servicio Público, Acueducto y Alcantarillado 2010-2013, reportados en el SIRE, en sectores aledaños al Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

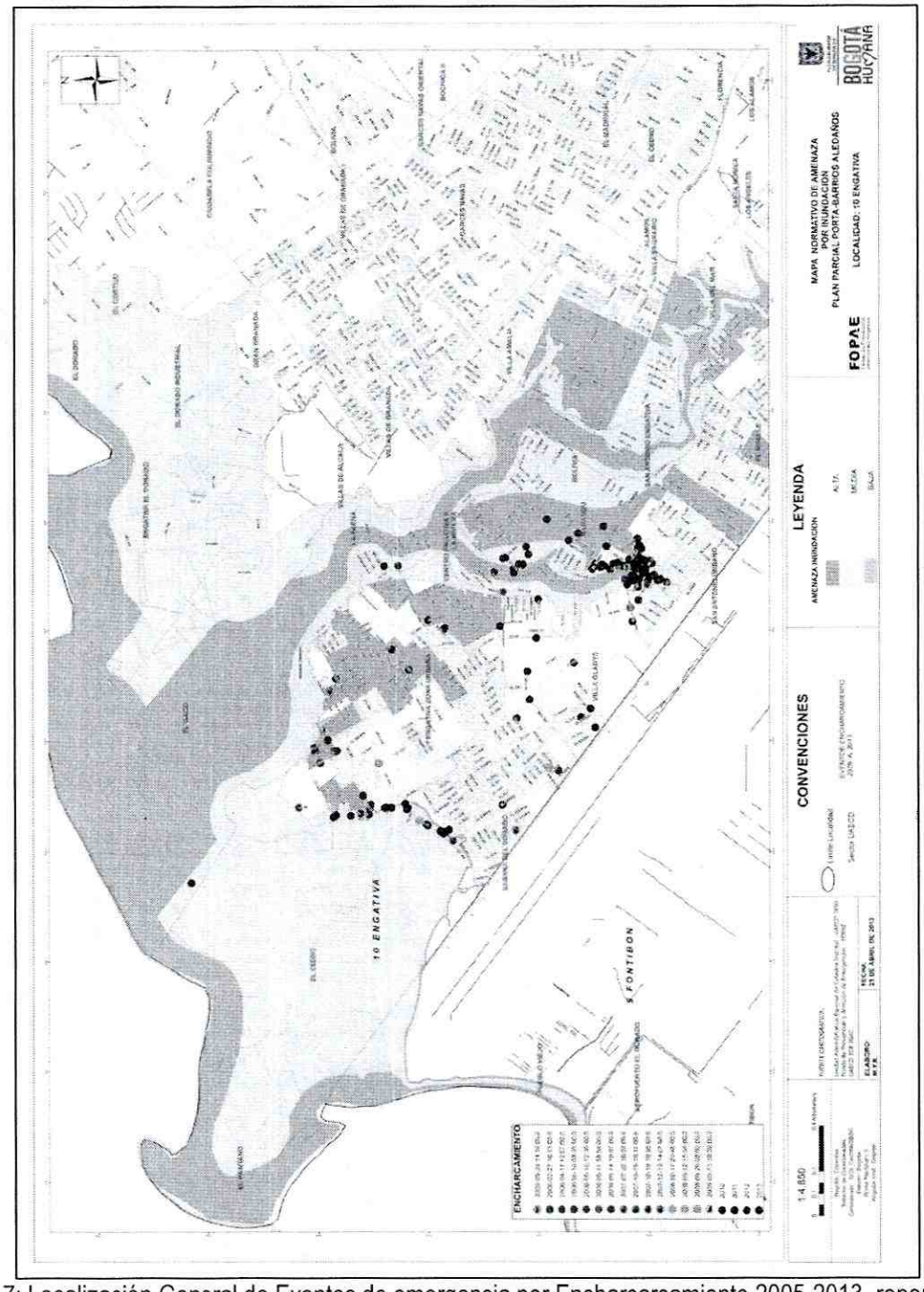


Figura 17: Localización General de Eventos de emergencia por Encharcarcamiento 2005-2013, reportados en el SIRE, en sectores aledaños al Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.7 ANÁLISIS DE EVENTOS HISTÓRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ

Emergencia Invernal 2006

Según se desprende del "Informe Técnico detallado de la emergencia invernal marzo - mayo de 2006" realizado por la Gerencia Corporativa Servicio Al Cliente de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, durante el primer semestre del año 2006 se presentó una de las temporadas invernales más fuertes de los últimos tiempos, cuando el nivel del río Bogotá estuvo muy cerca de la corona de los jarillones, a punto de producir una inundación generalizada en la ciudad y municipios vecinos. En algunos puntos y dado que el jarillón derecho se encuentra más bajo que el que protege la ciudad, se presentaron desbordamientos en algunos sectores de municipios vecinos; de igual forma, en Bogotá, hubo desbordamientos y algunos encharcamientos por incapacidad de drenar el agua lluvia hacia el río Bogotá.

Como lo consigna el citado informe, se evidencia que durante el recorrido realizado por la EAAB a los sitios críticos se estableció una inundación por el río Bogotá, con una lámina de agua superior a los 50 centímetros en las viviendas ubicadas en la Finca el Recreo, Sector la Isla de Metrovivienda.

De acuerdo con el informe final de la "Asesoría Técnica especializada en Hidráulica para el FOPAE" (Estudios y Asesorías, 2006 - 2007) donde se realizó un análisis de las inundaciones de mayo de 2006 en el río Bogotá, los niveles máximos reportados durante la primera temporada invernal del año 2006, a lo largo del río que limita con la ciudad de Bogotá, estuvieron por encima de los promedios reportados por HMV (2003), aproximadamente entre 0.40 m y 2.06 m y en general iguales o inferiores hasta 1.10 m con el nivel de la creciente con período de retorno de 10 años. En particular, en el tramo del río Bogotá aguas arriba del río Tunjuelo, el nivel presentado es aproximadamente 1 m menor que la creciente con periodo de recurrencia de 10 años.

Emergencia Invernal 2011

De acuerdo al diagnóstico técnico DI – 6103 del 28 de Diciembre de 2011, se presentó inundación por reflujo con láminas de agua hasta de 1.20 metros de altura, en el sector comprendido por las Calles 58 Sur a Calle 75 A Sur entre Carreras 92 A, a 106 A aproximadamente, debido posiblemente a la sobrecarga de volúmenes de agua y/o caudales en el sistema de alcantarillado del Canal Cundinamarca y sus canales afluentes que tienen la función de drenar gran parte de las localidades de Bosa y Kennedy, lo cual conllevó a sobrepasar la capacidad máxima de almacenamiento del sistema, generando el reflujo del mismo por las redes menores de alcantarillado de aguas lluvias hacia las vías, parqueaderos, zonas comunes y zonas residenciales de los conjuntos Alameda del Río y Ciudadela el Recreo de la localidad de Bosa, ubicados en las áreas de influencia de los canales Tintal IV, Santa Isabel y Tintal III, desde la Avenida Longitudinal de Occidente – ALO, paralela al Canal Cundinamarca, hasta inmediaciones de la Carrera 106 A.

Con base en la inspección visual realizada durante la evaluación técnica, se logró evidenciar que la afectación generada por el reflujo, con la presencia de aguas lluvias combinadas con aguas residuales en las vías de acceso a los conjuntos residenciales y viviendas, así como al interior de las mismas, generaba compromiso en las condiciones de habitabilidad, por falta de movilidad al sector y accesibilidad a las viviendas. La probabilidad de contaminación de los tanques de almacenamiento de agua potable y de las redes exteriores e

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

instalaciones interiores hizo necesaria la suspensión del servicio, imposibilitando el acceso al agua potable domiciliaria, afectando la evacuación de aguas residuales y residuos sólidos domésticos, y favoreciendo la atracción y generación de vectores (roedores, moscas, zancudos y microorganismos), con consecuencias sobre la higiene y riesgos sobre la salud de la población residente y de atención de la emergencia.

Igualmente, la presencia de agua en las vías generó riesgos de electrocución por la eventual existencia de redes eléctricas subterráneas y subestaciones eléctricas, lo que obligó a suspender el servicio de suministro del fluido eléctrico, incluido el alumbrado público, afectando la funcionalidad y la consecuente habitabilidad de todas las viviendas y la seguridad en el sector.

En la Figura 18 se puede observar el área de afectación por el evento descrito en la ciudadela El Recreo colindante con el Río Bogotá y el Canal Cundinamarca.

En virtud de lo anterior, se hizo necesario a nivel de la administración distrital, revisar la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento presentada en el Plano Normativo del POT, considerando otros criterios adicionales no incorporados en su momento, que podrían modificar dicha zonificación.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

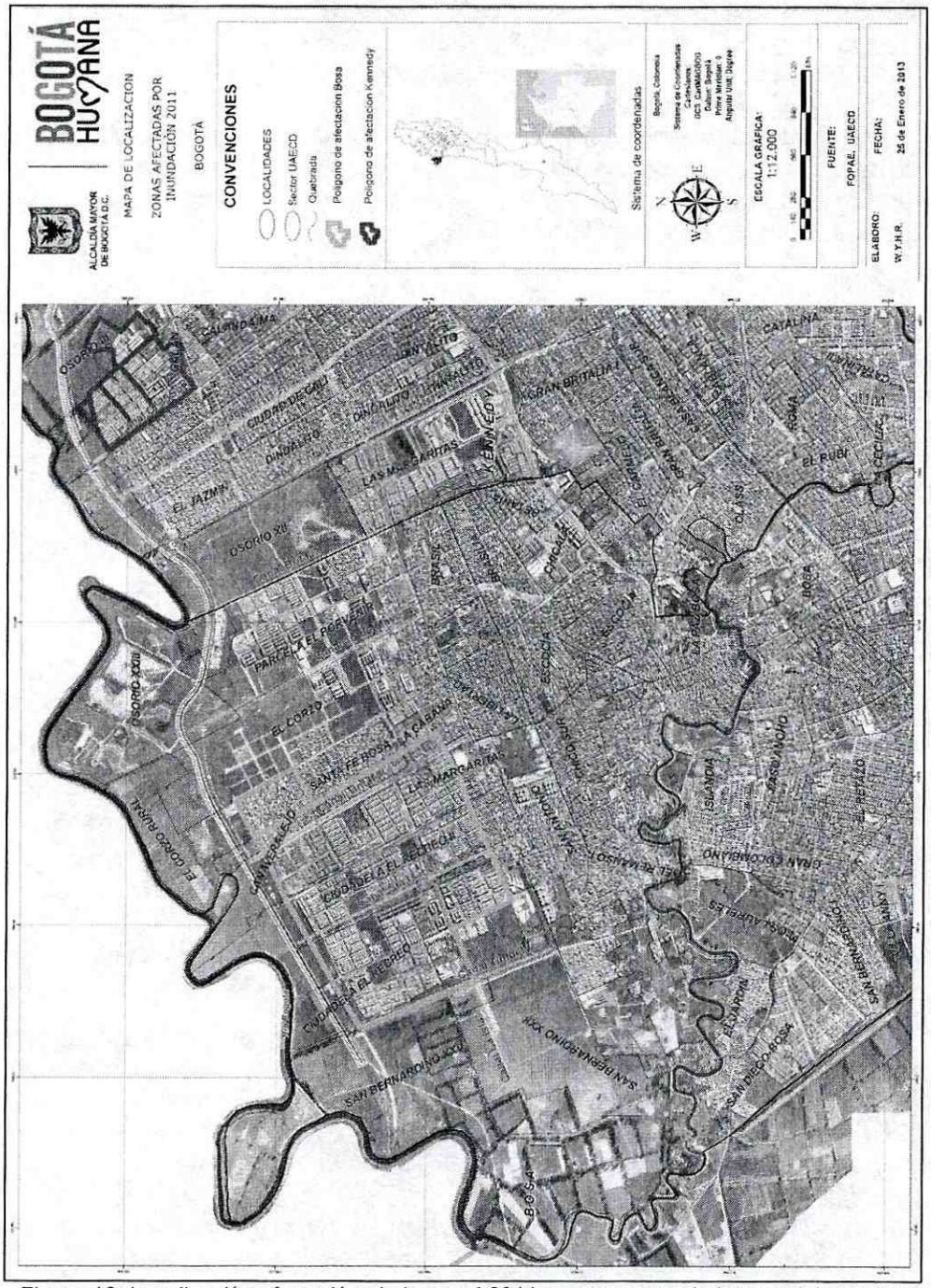


Figura 18: Localización afectación ola invernal 2011 con respecto al plan parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7 EVALUACIÓN DE AMENAZA

7.1 METODOLOGÍA DE LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA PLANO NORMATIVO POT

Con el fin de establecer las condiciones de amenaza por inundación en la ciudad, el FOPAE ha contratado una serie de estudios de zonificación, algunos de ellos extienden su alcance a amenaza y otros a riesgo. Con base en estos estudios se desarrolló un mapa de zonificación para la ciudad contenido en el Decreto 190 de 2004, identificando zonas con amenaza alta y media.

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias FOPAE cuenta con información de topografía, hidrometeorología, geología, geomorfología, hidráulica, geotecnia, uso del suelo, condiciones sociales, organización social y zonificación de amenaza y/o riesgo de inundación, asociada al análisis de los fenómenos de inundación en la ciudad. Los estudios que constituyeron la base para el mapa de zonificación de amenaza vigente se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Estudios base para el mapa de zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento vigente

ESTUDIO	ALCANCE	LOCALIDAD	CONSULTOR	NUMERO CONTRATO
Zonificación de riesgo por inundación en la Localidad de Kennedy.	Amenaza y Riesgo	Kennedy	Ingetec S.A.	1314-91-97
Zonificación de riesgo por inundación en la Localidad de Suba	Amenaza y Riesgo	Suba	Ingetec S.A.	1314-90-97
Zonificación de riesgo por inundación en la Localidad de Engativá.	Amenaza y Riesgo	Engativá	Ingetec S.A.	1314-92-97
Zonificación de riesgos por inundación localidad de Fontibón : Margen izquierda del Río Bogotá	Amenaza y Riesgo	Fontibón	Ingetec S.A.	
Zonificación de amenaza por inundación en el sector norte de la Localidad de Suba.	Amenaza	Suba	Estudios y Asesorías Ingenieros Consultores	G-898-122-98
Zonificación de riesgo por inundación del Río Bogotá y acciones para su mitigación.	Amenaza	Bosa	Estudios y Asesorías Ingenieros Consultores	G-896-121-98
Zonificación de riesgo por inundación del Rio Juan Amarillo	Amenaza y Riesgo	Usaquén, Chapinero, Teusaquillo, Engativá y Suba	Hidrotec Ltda.	G-901-117-98
Zonificación de riesgo por inundación en diferentes localidades del Distrito.	Amenaza y Riesgo	Fontibón, Tunjuelito, Bosa, Ciudad Bolívar	Ingetec S.A.	1314-01-98
Zonificación de amenaza por inundación del río Fucha.	Amenaza y Riesgo	San Cristóbal, Fontibón, Kennedy	Hidroconsulta Ltda.	CCS-539-99

La zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento actualmente vigente considera, la normatividad establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial, la información técnica generada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias y la información técnica proporcionada por las entidades del Sistema de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito (SDPAE) disponible, a la fecha de elaboración del Plano normativo.

Los criterios adoptados para la evaluación de la amenaza, se basan en los conceptos de frecuencia y severidad que dependen del periodo de retorno y la profundidad y duración de la inundación, lo cual determina los grados de amenaza tal como se describen a continuación:

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla 3: Definiciones de niveles de amenaza

CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
AMENAZA ALTA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno menor o igual a 10 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua igual o superior a 0,50 m, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos graves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada diez años durante la vida útil del jarillón hasta ese nivel.	>65%
AMENAZA MEDIA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente entre los periodos de retorno de 10 y 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos moderados.	10% -65%
AMENAZA BAJA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno mayor o igual a 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua con efectos potencialmente dañinos leves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada cien años durante la vida útil del jarillón.	< 10%

El plano normativo que establece las zonas de amenaza alta, media y baja de inundación por desbordamiento en el Distrito Capital, está sujeto a modificaciones a través de los instrumentos que aporta el Plan de Ordenamiento Territorial que se describen a continuación:

- **Emisión de conceptos técnicos de legalización y de planes parciales:** mediante los cuales se lleva la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento a una escala detallada a nivel predial. De esta forma es de esperarse que la modificación del plano corresponda a un aumento de escala y no a la modificación de las condiciones de amenaza, con excepción de los casos en los cuales se realice un nuevo estudio de zonificación que respalde el concepto.

- **Aplicación del procedimiento de actualización por obras de mitigación ejecutadas**. Este procedimiento fue descrito para el caso del río Tunjuelo y debe ser aplicado a todos los cuerpos de agua que sean intervenidos por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, la CAR o cualquier entidad que dentro de sus competencias sea responsable por los recursos hídricos de la ciudad de

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Bogotá. Este procedimiento se lleva a cabo cuando la entidad responsable informa a la DPAE a satisfacción sobre la mitigación que ha realizado mediante los siguientes documentos como mínimo:

- Escenario de diseño
- Los factores de seguridad y escenarios con los cuales se diseñaron las obras de protección (jarillones, vertederos, presa etc.) de tal manera que se garantizara una protección adecuada de la población localizada en su área de influencia.
- El comportamiento hidráulico actual del cuerpo de agua
  - La culminación y recibo a satisfacción de todas las obras
  - El caudal y el periodo de retorno correspondiente que puede transitar el cuerpo de agua sin desborde, bajo las condiciones actuales.

- Posterior al recibo a satisfacción de la información descrita, el cambio de zonificación se oficializará con un concepto que constituirá la base para la modificación del plano normativo de amenaza de inundación por desbordamiento.

Se asume en todos los casos que el mantenimiento a cargo de las entidades responsables por los cuerpos de agua se lleva a cabo de manera adecuada y que dichas entidades son responsables de mantener el nivel de amenaza buscando siempre su manejo y mitigación.

7.2 AJUSTE DE LA ZONIFICACIÓN POR ASPECTOS GEOAMBIENTALES

Tal como se ha planteado en el numeral anterior, uno de los instrumentos para el ajuste o modificación del plano normativo de amenaza por inundación, son los conceptos técnicos a través de los cuales se precisa a mayor nivel de detalle la zonificación. Para el caso específico del Plan Parcial Porta, el ajuste realizado se basa en el análisis de criterios principalmente de carácter Geológico, Geomorfológico, Vegetación, Hidrológico e Hidráulico, de acuerdo con la información disponible, el reconocimiento de campo y la adopción de algunas premisas fundamentales para garantizar la estabilidad de la evaluación. Este análisis se presenta a continuación:

7.2.1 GEOLOGÍA

La localización del Plan Parcial Porta se encuentra dentro de la unidad de la Sabana de Bogotá, sector permanentemente inundado a semi-inundado, con alto nivel freático a sub-superficial. Los suelos tienen la característica que no son compactados motivo por el cual permanecen saturados de forma permanente.

Los factores Geológicos, Geomorfológicos, Morfodinámicos e Hidrológicos presentes en la formación Sabana de Bogotá han conformado una Cubeta Cuaternaria o depresión, alimentada por sedimentos finos provenientes de corrientes fluviales aportantes a la Estructura Ecológica Principal-EEP del rio Bogotá y sedimentos productos de las inundaciones periódicas del mismo rio durante su evolución.

El humedal Jaboque localizado al occidente de Plan Parcial Porta, corresponde con un rasgo geológico y morfológico reciente de la unidad Sabana de Bogotá de orientación suroriente-noroccidente coincidiendo con

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

patrones de drenaje de las cordilleras oriental y central. Estos humedales o cuerpos de agua están asociados a la dinámica de inundaciones del rio Bogotá localizado sobre su ribera oriental. Estos depósitos recientes conforman el sustrato del humedal, correspondiendo a una serie de acumulaciones de edad cuaternaria de origen fluvio-lacustre conformados por diversas secuencias de limos y arcillas plásticas saturadas con alto contenido de materia orgánica , sobrepasando aproximadamente los 60 m de espesor, su consistencia es blanda y de alta compresibilidad. Localmente se pueden encontrar depósitos de naturaleza turbosa o de texturas arenosas o de gravas finas. Así mismo sobre estos materiales cuaternarios se ha desarrollado una serie de rellenos de origen antrópico los cuales constituyen el techo o parte superior de la sección estratigráfica de varios sectores.

Se identifica a continuación las formaciones geológicas del cuaternario:

Terrazas Altas (Qta): Depósitos recientes no consolidados constituido por gravas y arenas con algunos niveles arcillosos, formando terrazas altas bien diferenciadas. Van Der Hammen (1973).

Depósitos Aluviales (Qal): Depósitos de ríos y quebradas, que morfológicamente generan terrazas bajas y aluviones a lo largo de los cauces, constituidos por cantos redondeados y subredondeados, principalmente de arenisca y caliza y matriz no consolidada de arenas, limos y arcillas.

Depósitos Fluvioglaciares (Qf): Son los depósitos de cuerpos de agua o humedales, conformado por niveles arcillosos, lentes y niveles de cantos redondeados, fragmentos angulares de areniscas dentro una matriz areno-arcillosa. Estos depósitos son secuencias intercaladas lagunares y aluviales, siendo las más predominantes en la parte central de la sabana. Esta unidad es la que constituye los depósitos que conforman el sustrato del Humedal Jaboque y predios aledaños.

7.2.2 GEOMORFOLOGÍA

La Geomorfología como la ciencia que trata de la descripción y el estudio de la génesis, clasificación, procesos y evolución de las formas y su relación con las estructuras infrayacentes, se enfoca al análisis de la superficie de la tierra en donde interactúan la litósfera, la hidrósfera, la atmósfera y la biosfera.

Los procesos Geomorfológicos son dinámicos y corresponden a todos los cambios que ha sufrido la tierra desde sus primeras etapas hasta explicar las condiciones actuales. Existen dos tipos de procesos que conllevan a la definición de las geoformas. Los procesos del interior o procesos endogenicos, se originan por altas temperaturas y presiones, generando el choque de placas tectónicas produciendo plegamiento y ascenso de los materiales acumulados en sus bordes de las placas (montañas de plegamiento, montañas de fallamiento o depresiones) y los procesos exógenos, producidos en la superficie por acción de la hidrosfera, atmosfera y biosfera, generando la denudación y acumulación, cuya estabilidad depende de la resistencia del tipo de roca o sedimento y acción del tiempo y de los agentes meteóricos propios de las condiciones climáticas.
De acuerdo con el estudio "Elaboración del Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá Subcuenca del rio Bogotá Sector Tibitóc-Soacha – 2120-10" se puede apreciar 4 unidades geomorfológicas presentes en el Plan Parcial PORTA como se muestra en la Figura 19.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- **La Terraza Lacustre Baja de la Formación Sabana**

Este modelado se encuentra en la zona central del altiplano correspondiente al último nivel lacustre que empezó a desaparecer hace unos 28.000 años (Helmens & Van Der Hammen, 1995).

Los sedimentos arcillosos han sido disectados por la red de drenaje (río Bogotá y sus afluentes) originando el actual modelado con valles de disección. Se encuentran cauces que nacen directamente en la terraza lacustre baja como es el caso de la Ciénaga de Gualí (en Funza).

La terraza lacustre baja se localiza en el área más occidental de la ciudad (localidades de Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa) y la margen derecha del río Bogotá (municipios de Mosquera y Funza).

La terraza baja en Funza y Mosquera presenta evidencias de ocupación humana con la cultura Herrera aproximadamente unos 3.500 años (Bernal, 1990 y Correal, 1987), si se considera la importancia del área para la cultura muisca supone alta intervención humana sobre el medio.

Ejemplo de esto son los represamientos artificiales de cauces para el sostenimiento de la agricultura, tal es el caso de la Ciénaga de Gualí, que en la actualidad presenta características de pantano en un valle de disección (Van Der Hammen, 2003).

Los procesos, al igual que la terraza alta corresponden a las condiciones antrópicas de la ocupación humana, tales como la destrucción de los suelos, canalización de los drenajes y elevación de los diques aluviales, cubrimiento de las formaciones superficiales, compactación de sedimentos y aparición de ondulaciones menores (baches).

Tanto la terraza alta como la baja son susceptibles al encharcamiento por lluvias; sin embargo, la terraza baja es más encharcable pues recibe aguas de escurrimiento de la terraza alta. Además, la terraza baja, es más susceptible a los desborde principalmente del río Bogotá en sus borde inferiores.

La terraza baja se separa de la alta por un pequeño talud que no supera el metro de altura, este talud no es vertical, por el contrario, muestra un perfil que tiende a una forma ligeramente cóncava.

La separación entre terraza alta y baja constituye una generalización, existen otros niveles al interior de cada una que exigen estudios de detalle para definir con precisión parte de la vulnerabilidad a las inundaciones (por ejemplo).

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

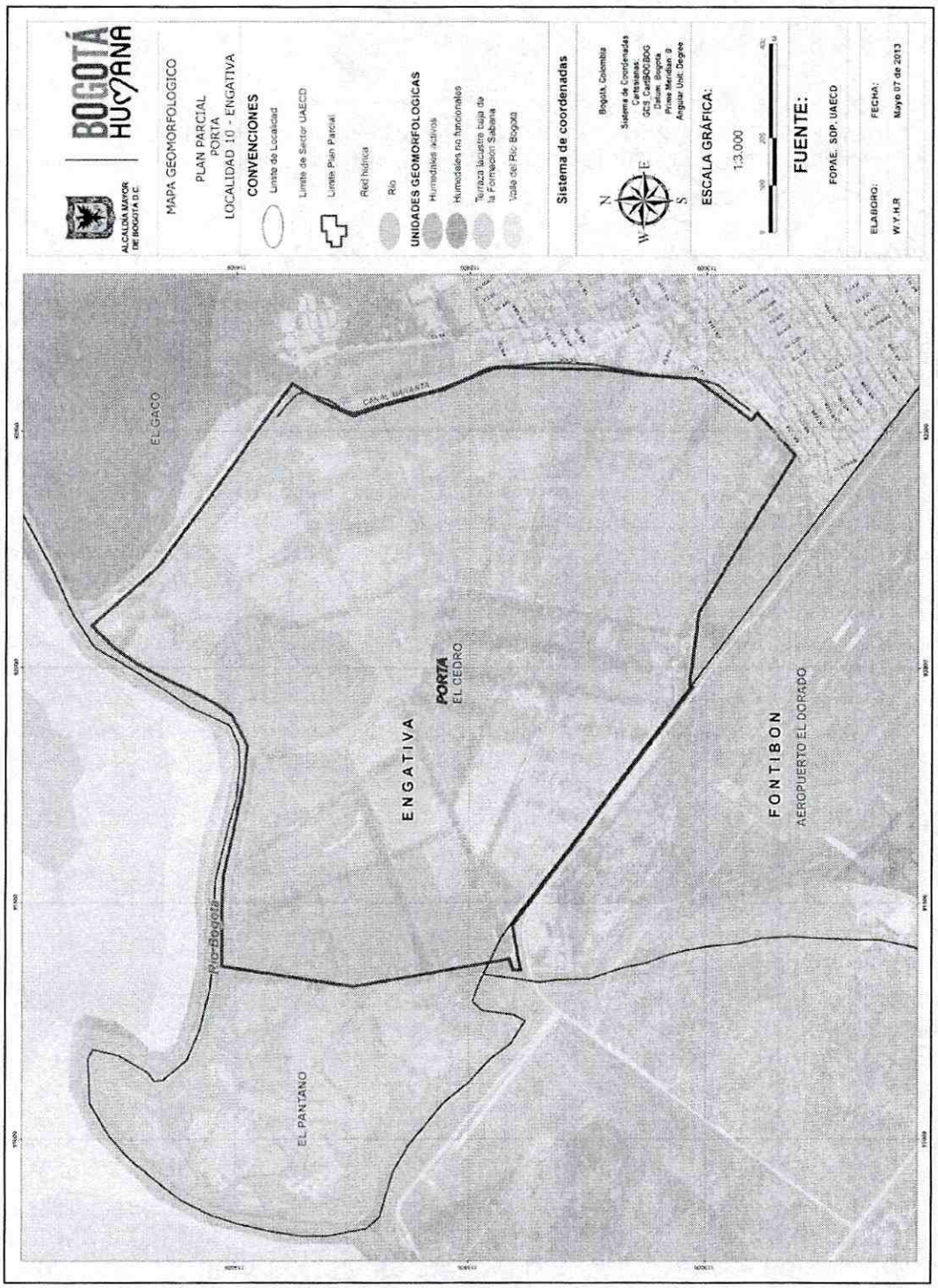


Figura 19: Mapa Geomorfológico del Río Bogotá, Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- **El Valle del río Bogotá**

En el sector de Tibitó se encuentran diques conectados a la red de drenaje no funcional. El cauce menor del río Bogotá es de 10-12 m. y el cauce mayor de 25 m aproximadamente, pero estas dimensiones van aumentando en tal medida que en el sector de Patio Bonito el cauce menor es de 35 m. mientras que el mayor es de 65 m. aproximadamente.

Por la poca pendiente que presenta el cauce del río Bogotá (0.05% a 0.03%) y por lo consiguiente la baja competencia para evacuar el caudal de agua y los sedimentos, se encuentran cubetas de inundación por desborde. Los diques naturales de más o menos 2 m. fueron elevados otros 2 m. o más para evitar las inundaciones por desborde del río Bogotá.

Por la dinámica aluvial y la intervención antrópica se han generado áreas que por características geomorfológicas, genéticas y biológicas se han denominado como humedales.

Las cubetas de desborde (inundables) que se encuentran en el valle aluvial (valle mayor) han sido drenadas y rellenadas para ser utilizados posteriormente en pastos, ganadería y urbanización, tales cubetas han sido o son los humedales.

Lo anterior se evidencia en las veredas Hatogrande (Sopó), Calahorra (Cajicá), La Balsa (Chía), Pueblo Viejo, El Rozo (Cota), La Florida (Funza), El Diamante, San Francisco (Mosquera), los barrios de San José, Patio Bonito, Moravia, Villa Cindy (Bogotá D.C.) entre muchos otros ejemplos.

Las inundaciones por desborde del río Bogotá y el encharcamiento representan amenazas para la población y las actividades agroindustriales que ocupan y se desarrollan en este valle.

También se identifican como amenazas la compactación de los sedimentos y rellenos en las cubetas de inundación por generar inestabilidad de las viviendas, agrietamiento y mayores niveles de humedad en las mismas, lo que puede generar efectos negativos en la salud humana.

- **Los Humedales Activos**

Una definición de los humedales y como concepto básico es el de todo cuerpo de agua sin importar sus condiciones específicas, exceptuando los mares abiertos. Rodríguez (2003), incluye en ellos "cualquier cuerpo de agua natural o artificial, estancada o corriente, permanente o temporal, dulce o salobre o salada, en el que el agua es el principal factor que controla el medio y la vida que se relaciona con él"; y los presenta como un sistema transicional entre lo terrestre y lo acuático y, por lo tanto, un humedal es un sistema acuático.

Para el caso de esta parte de la cuenca del río Bogotá, nos referimos a los humedales como aquellos cuerpos de agua con superficie libre o con formaciones de vegetación de pantanos alojados en formas de disección fluvial en la terraza fluvio-lacustre, es decir, en el altiplano.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Como formas resultantes de procesos morfogénicos son formas erosiónales y que dejaron de serlo para pasar a ser espacios de sedimentación, con la consecuencia inmediata de elevar el nivel de base local.

Aunque los humedales, y vistos bajo el concepto anterior, se encuentran en diferentes partes del altiplano, la mayoría y más grandes están localizados aguas abajo de Fontibón, área que corresponde con la parte más deprimida del río Bogotá y con menor pendiente y también por la confluencia de ríos importantes como el Balsillas y el Tunjuelito.

Se caracterizaron los humedales de acuerdo a su localización y estado actual, de esta manera, se definieron dos grandes grupos: los que se encuentran en la cubeta de desborde del río Bogotá y; segundo, los que están en valle de disección de cauces afluentes al río Bogotá, ya sean o no activos.

Humedales en cubetas de desborde del río Bogotá se encuentran en las veredas: La Florida, Cacique (Funza), Hatogrande (Sopó), Calahorra (Cajicá), La Balsa, Bojacá (Chía), Pueblo Viejo (Cota), que en general presentan vegetación de pantano.

En el valle de disección de corrientes afluentes al río Bogotá se encuentra el humedal de Gualí en el municipio de Funza, y presenta pasto, vegetación de pantano, vivienda y espejo de agua.

Para la ciudad de Bogotá, en la siguiente Tabla 4 se presentan los humedales caracterizados de acuerdo a su localización y estado actual.

Tabla 4: Humedales caracterizados de acuerdo a su localización y estado actual para la ciudad de Bogotá

Localización	Estado Actual	Nombre	Sector	Afluente
En cubeta de desborde	Con vivienda	El Jaboque Meandro del Say Tibanica	Engativá Fontibón Bosa	Río Bogotá
	Con vegetación de pantano y pasto	El Jaboque	Engativá	
	Con pasto y cultivos	Meandro del Say, Tibanica	Fontibón Bosa	
	Activos	El Jaboque	Engativá	
En valles de disección de afluentes del río Bogotá	Con vivienda	Juan Amarillo La Conejera Sta. María del Lago El Burro La Vaca Techo Capellanía	Suba Engativá " Kennedy " " Fontibón	Qda. La Salitrosa Río Fucha

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

	Con vegetación de pantano y pasto	El Burro Torca-Guaymaral Córdoba Capellanía	Kennedy Usaquén Suba Fontibón	Río Fucha
	Con pasto y cultivos	Juan Amarillo La Conejera Córdoba	Suba " "	Río Salitre
	Activos	Capellanía Juan Amarillo Córdoba La Conejera Sta. María del Lago Torca-Guaymaral	Fontibón Suba " Engativá " Usaquén	Río Salitre Canal Contador La Salitrosa Canal de Torca

Fuente: Chaparro (2003) y Castaño (2003)

- **Humedales no Funcionales**

Vistos los humedales activos o funcionales, también es difícil definir los no funcionales. Para empezar, el altiplano fue un humedal en el pasado (Pleistoceno), condición que se fue perdiendo progresivamente con el descenso del nivel lacustre y los humedales actuales solo son relictos.

Sin embargo, nos referimos aquí a los humedales muy recientes, conocidos en los documentos bibliográficos o interpretados a partir de imágenes satelitales, y que han sido artificializados para usos agropecuarios o urbanos. Lo "no funcional" se refiere así a que los ríos ya no se desbordan libremente sobre las cubetas de inundación que eran los humedales; además, la vegetación de pantano tampoco existe. Todo el sistema fue alterado para adaptar áreas de pastos o cultivos.

En los casos urbanos, los humedales fueron rellenados previamente con escombros para luego construir vivienda.

En uno y otro caso, en periodos de aguas altas, las inundaciones por desborde o encharcamiento por lluvias tienden a ocupar los espacios que antes eran los humedales y de aquí se deriva una amenaza para los intereses de la ocupación social del espacio (el humedal en este caso).

Las áreas de los humedales que han sido rellenadas para posteriores construcciones y/o potreros, son susceptibles de inundaciones, como ocurrió en la ciudad de Bogotá durante el mes de mayo de 2006, donde se afectó inclusive, parte de la segunda pista del aeropuerto internacional El Dorado y barrios afectados en las localidades de Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa.

La afectación de algunos espacios urbanos en antiguos humedales es recurrente de acuerdo con el funcionamiento de las áreas de amortiguación hídrica (humedales). Al respecto, se sugieren inventarios precisos (a escala detallada) de los antiguos humedales, sus modificaciones, altura de diques aluviales, puntos susceptibles de desborde, con un enfoque histórico-hidrológico.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.2.2.1 ANÁLISIS MULTITEMPORAL PERIODO 1938-2013

Se revisó y ajustó la información secundaria recopilada de los informes citados en antecedentes, con el fin de actualizar la información Geomorfológica existente en el Plan Parcial Porta e implementar criterios como la renaturalización de los cuerpos de agua, evitando la ocupación de las zonas de desborde o aliviadero de las temporadas invernales, el manejo de las riberas de manera natural evitando las canalizaciones y respetando las áreas de ronda que define la ley.

Partiendo del reconocimiento, comprensión y fortalecimiento de la Estructura Ecológica Principal (Van der Hammen 2000), se estudió la estructura básica su incidencia con la dinámica del rio Bogotá en el entorno del Humedal Jaboque, el predio del Plan Parcial Porta y el Aeropuerto, mediante un análisis multitemporal de imágenes satelitales del 2005 al 2013. De este análisis se resalta el límite físico de los predios del Plan Parcial PORTA, terrazas, drenajes, estructuras antrópicas antiguas (camellones prehispánicos), estructuras antrópicas actuales, rellenos, entre otros (Universidad Nacional 2005).

Las unidades observadas en el Plan Parcial Porta., se describen a continuación:

Valle Aluvial: Comprende el área máxima de divagación lateral del río, que en condiciones hidráulicas naturales es cubierta por el desbordamiento periódico de éste, incluyendo los máximos de inundación multianual. Esta zona limita con los taludes de las zonas de terrazas bajas y altas; es potencialmente inundable y está sujeta a procesos de socavación lateral. Están constituidos por los depósitos de los ríos y quebradas que morfológicamente generan terrazas bajas y aluviones a lo largo de los cauces, constituidos por cantos redondeados y subredondeados especialmente de arenisca y caliza en medio de matriz no consolidada de arenas, limos y arcillas.

Zona de Terraza Alta: Esta zona está localizada en las márgenes del río, limitando al Valle Aluvial. Sobresale la terraza localizada en los predios de Junca-Montesinos en el sector denominado El Cedro.

Meandros: Son estructuras asociadas a la Morfodinámica del rio, al erosionar sus márgenes, elaborando un modelado en forma de curvas, medida por su sinuosidad. La sinuosidad de un cauce es el mecanismo natural por el cual un río ajusta su pendiente buscando un equilibrio dinámico en los procesos de erosión, transporte y sedimentación que constituyen la configuración y geometría del cauce. El Meandro se identifica en el sector denominado Pantano.

Depresiones inundables: Corresponden con los bajos topográficos existentes en los predios colindantes con el Canal Maranta y el humedal Jaboque. El alto nivel freático proporciona al sector un paisaje de marchitez en los eucaliptos. Generalmente está constituido por materiales arcillosos que se saturan fácilmente y tienen una baja permeabilidad, creando zonas pantanosas.

Cauce principal: El canal es el lecho menor por el cual circula el caudal permanente del río Bogotá. Se encuentra limitado por las orillas que sufren procesos morfodinámicos como socavación lateral y migración, también por zonas de barras activas cuyo material se desplaza durante las crecidas y por zonas de playa generalmente en las curvas internas o por los jarillones construidos para tal fin.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Ecosistemas Acuáticos: Los humedales de la Sabana de Bogotá conforman el complejo de humedales de la planicie de inundación del río Bogotá, un conjunto de ecosistemas acuáticos lóticos y lénticos, permanentes y no permanentes, conexos; ecuatoriales y altoandinos, por lo tanto, microtermales y estaciónales con respecto a la precipitación, con clima 'templado' de régimen bimodal; relativamente, poco profundos, originalmente alimentados por agua mesotrófica u oligotrófica (pobre o muy pobre en nutrientes, 'limpia'); centro de endemismo (origen de especies), el único norandino que recibió propágulos del sur y el norte de América; con ensamblajes únicos de plantas acuáticas y lugar de paso de aves migratorias provenientes también de ambos hemisferios. El Humedal Jaboque presenta problemas por la recepción de aguas residuales y residuos sólidos.

Camellones Prehispánicos: Los Camellones de la Sabana, están asociados a asentamientos Muiscas del último período prehispánico. Son plataformas que sobresalen del nivel del suelo, anegado por la gran presencia de agua, poniendo sobre ellas el excedente de tierra que se extrae de sus lados, generando así una red de canales entre las plataformas que constituyen la estructura hidráulica que redistribuye el agua, evitando las inundaciones, garantizando la humedad de la tierra durante los periodos secos y, lo que es fundamental en las tierras altas de los Andes, contrarrestando las heladas. Se reconocen 2 tipos de Camellones ajedrezados y radiales.

Jarillones: Se localizan en los bordes del cauce principal, construidos para encausar la red de drenaje de escorrentía, a la cual le han adicionado las aguas servidas del sector. La mayoría de ellos fueron construidos hacia la década de 1950 y han sido mantenidos y realzados para evitar desbordamientos. La mayoría de estos Jarillones han sido realzados con materiales propios del fondo del mismo canal.

Sistema de Vallados: Sistema de drenajes construidos para para desaguar extensos potreros de Marantá, Junca y Montesinos.

Se analizaron aerofotografías de los estudios referenciados en los antecedentes desde 1938, 1940, 1966, 2007 y 2009. Así mismo se analizaron imágenes satelitales de los años 2005, 2009, 2012 y 2013. (Figura 20 a Figura 28)

Año 1938. El Sector del Plan Parcial Porta, se encuentra localizado dentro del valle aluvial del rio Bogotá conformando su Estructura Ecológica Principal-EEP. Estos sistemas naturales regulan su caudal durante los eventos extraordinarios de crecientes e inundaciones. Para 1938 se observa el inicio del desequilibrio de los sistemas hídrico-ecológicos al evidenciarse la construcción de vallados en los predios de Junca Montesinos, para poder desaguar estos predios. Al igual se identifica un meandro hacia el sector del Pantano y un vallado republicado colindante con el rio Bogotá en el extremo norte. Se observan nítidamente los camellones prehispánicos ajedrezados y radiales en el sector del Pantano. Ver Figura 20.

Año 1940. Se observa una extensa superficie de inundación del Rio Bogotá y textura vegetal típica de ecosistemas. Ver Figura 21.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Año 1966. Se observa encharcamientos hacia el sector del Pantano, así como la ampliación de los vallados hacia el sector colindante con el humedal Jaboque y la siembra de eucaliptos paralelos a estos vallados. Ver Figura 22.

Año 2007. Se observa para este período encharcamiento en el Pantano, evidencia de encharcamiento hacia los Predios Junca-Montesinos y presencia de marchitez en los eucaliptos paralelos a los vallados del Canal Marantá, consecuencia de los altos niveles freáticos del sector y su posible comunicación con el humedal Jaboque por compartir la misma litoestratigrafía de suelos hidromorfos. Ver Figura 23.

Año 2009. Se observa en el sector del Pantano encharcamiento y el meandro reactivado, así como suelo desnudo en el sector colindante con el humedal Jaboque y algunos parches de encharcamiento. Ver Figura 24.

Para este Análisis se utilizaron las imágenes de google earth en los períodos: Febrero 2005, Noviembre 2009, Febrero 2012 y Marzo 2013.

Análisis año 2005. Se identificaron zonas con encharcamiento, texturas vegetales típicas de Humedales, suelos desnudos y reactivación de las unidades de relieve aluvial como el meandro del sector del Pantano. Ver Figura 25.

Análisis año 2009. Se observa una gran extensión de suelo desnudo, la marchitez en los eucaliptos se observa nítidamente, el nivel freático del sector colindante con Jaboque no permite un desarrollo normal de sus raíces y hacia Junca-Montesinos se observa encharcamiento.

Análisis año 2012. Se observa un predio totalmente anegado por los eventos de la NIÑA 2011-20112. Este predio sirvió como zona de amortiguamiento para evitar que el Aeropuerto se inundara. Se observa unos espejos de agua hacia el sector colindante con el humedal Jaboque y un meandro reactivado en el sector del Pantano, así como la activación del vallado republicano y su correspondiente arrastre de material hacia los predios Junca-Montesinos.

Análisis año 2013. Se observa la construcción de un jarillón que divide el predio en dos sectores, así como la extracción de material del vallado republicado para su construcción.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

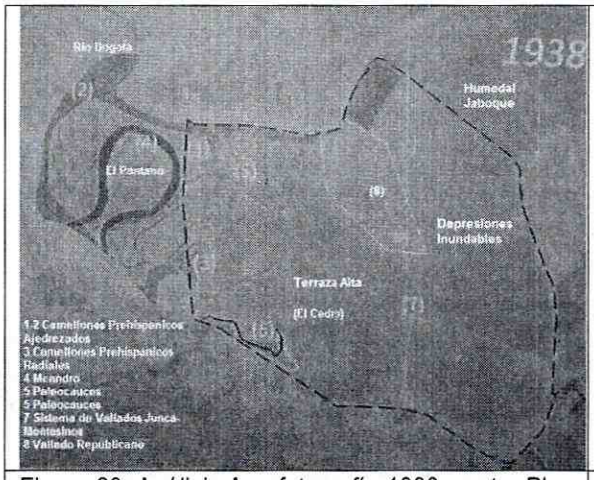


Figura 20: Análisis Aerofotografía 1938, sector Plan Parcial Porta

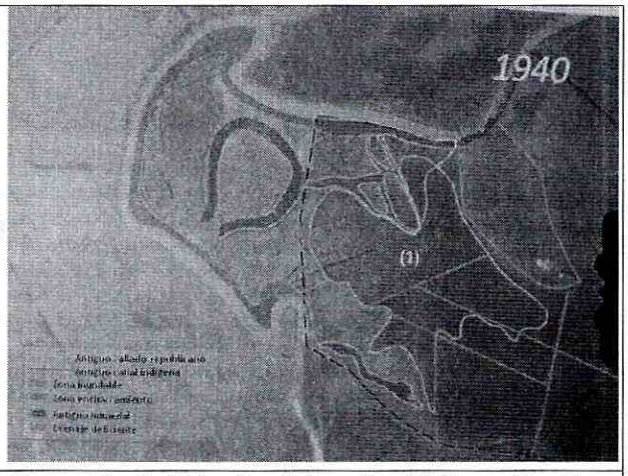


Figura 21: Análisis Aerofotografía 1940, sector Plan Parcial Porta

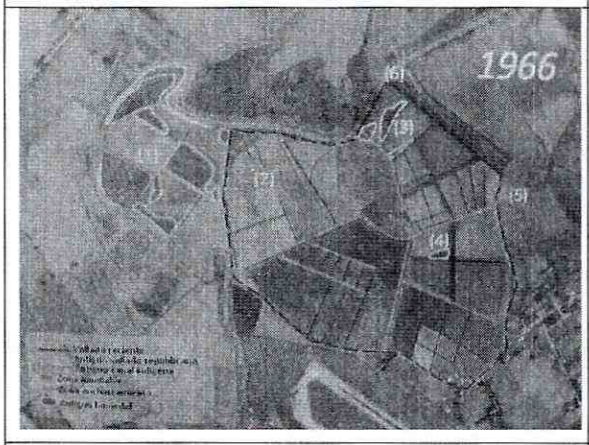


Figura 22: Análisis Aerofotografía 1966, sector Plan Parcial Porta

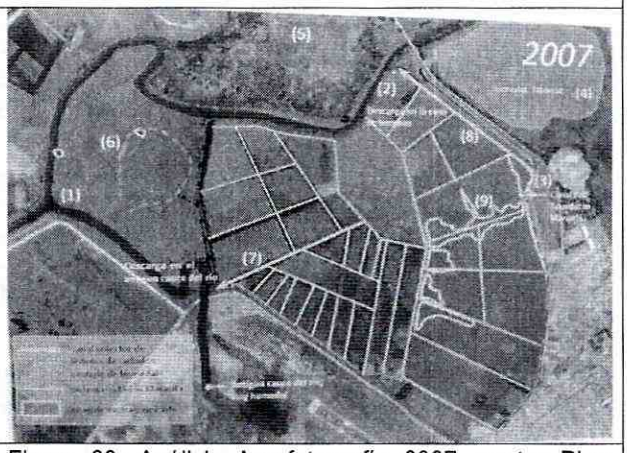


Figura 23: Análisis Aerofotografía 2007, sector Plan Parcial Porta

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

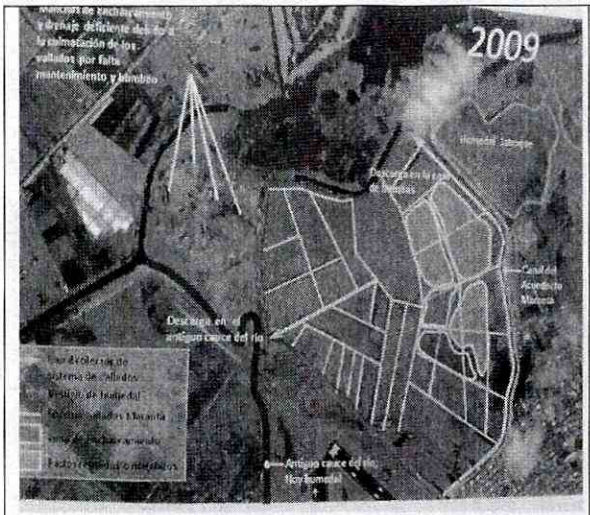


Figura 24: Análisis Aerofotografía 2009, sector Plan Parcial Porta

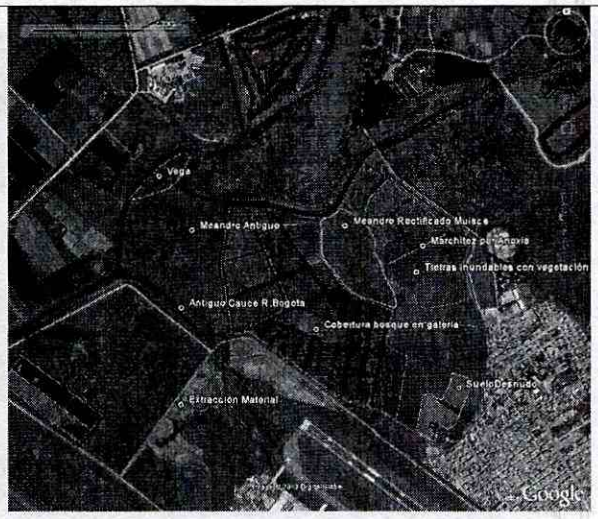


Figura 25: Análisis Aeroespacial 2005, sector Plan Parcial Porta

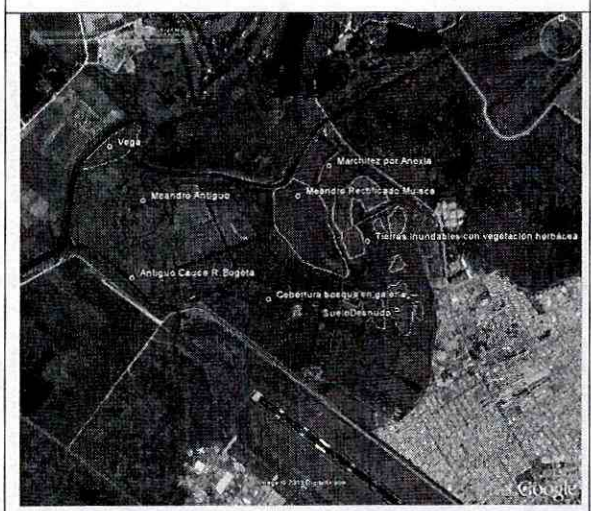


Figura 26: Análisis Aeroespacial 2009, sector Plan Parcial Porta



Figura 27: Análisis Aeroespacial 2012, sector Plan Parcial Porta

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

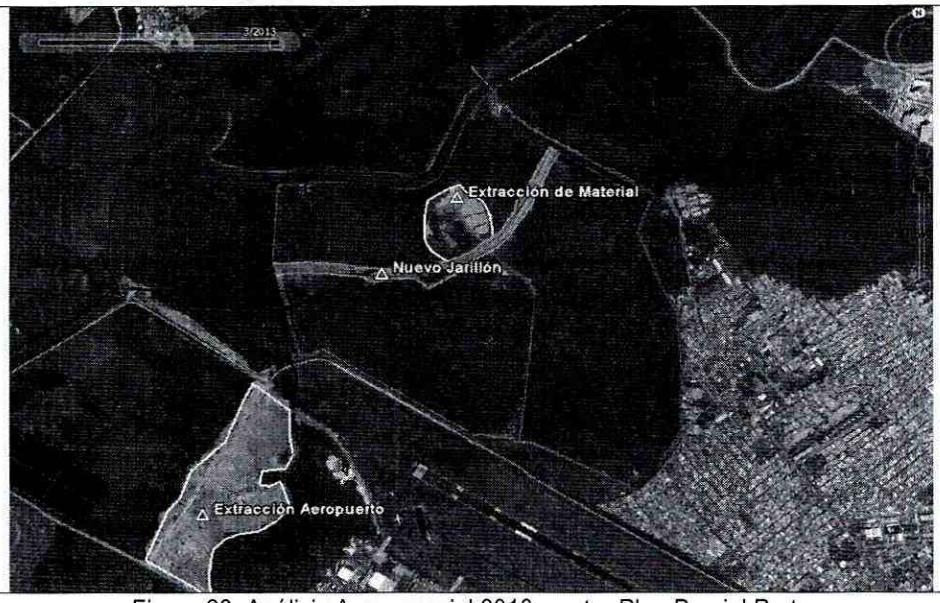


Figura 28: Análisis Aeroespacial 2013, sector Plan Parcial Porta

7.2.3 VEGETACIÓN

Antiguamente las zonas húmedas de la Sabana de Bogotá cubrían entre 30.000 a 50.000 Ha, con la presencia de la vegetación acuática asociada a este tipo de ecosistemas (ribera, emergente, flotante y sumergida) según los niveles del agua.

Las riberas generalmente se caracterizaban por juncales y herbazales densos (Rangel, 2003). En las superficies mejor drenadas, posiblemente existieron áreas cubiertas de bosques de porte medio (5 a 10 m) con especies como el raque, chuco, entre otros. En las zonas inundables de la planicie habrían tenido bosques dominados por alisos y otros árboles de porte mediano y alto (10 a 25 m), como el nogal, el cedro, el guamo, el trompeto y el cedrillo.

Después de la desecación de estos lagos, se entra en un nuevo periodo de influencia fluvial configurándose los sistemas de drenajes de los últimos 2000 años. En éstos la vegetación de las zonas más altas es típica del páramo, con frailejón, arbustos y pequeñas Ericáceas, gramíneas como el chusque, pajonales y carrizales. En las laderas un poco más bajas se presenta bosque andino de encenillo, gomo, raque, tunos y esmeraldos.

En el área del Plan Parcial PORTA, se identificó vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Esta cobertura está asociada a zonas bajas en cuerpos de agua localizados en planicies de inundación o desborde.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.2.4 SISTEMA DE DRENAJE ACTUAL

En el área correspondiente con el plan parcial PORTA, de acuerdo con las fuentes consultadas, no se identificaron redes de acueducto sanitarias y pluviales instaladas que garanticen un sistema constituido para el drenaje en el sector (ver Figura 29). Se puede observar la presencia de múltiples vallados que anteriormente se conectaban con el Río Bogotá y que servían como drenaje del predio (Figura 29). En la actualidad estos vallados están aislados y se utilizan Bombas para drenar el agua de estos vallados hacia el Río Bogotá.

En el costado Nororiental colindante con el Plan Parcial Porta se encuentra el Canal Maranta, estructura construida para drenaje pluvial de los barrios aledaños al plan parcial, luego de la Ola Invernal 2010 – 2011, este fue realzado para darle una mayor capacidad hidráulica. Este Canal drena al Humedal Jaboque.

En los sectores aledaños al Plan Parcial, especialmente hacia los bordes sur oriental, se encuentran zonas en proceso de consolidación urbanística, las redes de acueducto sanitarias y pluviales en estos sectores son escasas.

7.2.5 ANÁLISIS HIDRÁULICO

Un estudio hidráulico detallado es de vital importancia para conocer la condición de riesgo sobre el predio del plan parcial PORTA, debido a que el costado occidental del predio limita con el río Bogotá. Como referencia se ha utilizado un estudio desarrollado por la Corporación Autónoma Regional (CAR) en el cual se evidencia que los jarillones de la zona del plan parcial PORTA son insuficientes para controlar las posibles inundaciones que se generarían en el sector.

7.2.5.1 DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN CONTRA LAS INUNDACIONES DEL RÍO BOGOTÁ

De acuerdo con el estudio de "Diseño de las obras para la protección contra las inundaciones del Río Bogotá en el sector la Conejera – Alicachín", el proyecto tiene como objetivo principal el control de inundaciones del río Bogotá en el sector comprendido entre La Conejera y Alicachín. Las obras, diseñadas por HMV Ingenieros para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, comprenden la conformación de un nuevo jarillón en la margen izquierda del río y el dragado del cauce del río aumentando su profundidad y sección. Con el fin de efectuar el diseño mencionado, HMV Ingenieros, desarrolló los estudios Topográficos, Geométricos, Geotécnicos, Geomorfológicos e Hidráulicos, que permitieran establecer las obras requeridas para tal fin.

De los estudios anteriores se estableció que al considerar la elevación de los niveles de agua en el río Bogotá y la altura actual del jarillón izquierdo, de las opciones analizadas, la más conveniente es la que corresponde al dragado menor del río y la relocalización del jarillón izquierdo. Con dicho dragado se logra una reducción en la elevación de los niveles de agua, y por lo tanto en la altura de los jarillones de la margen izquierda, para

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

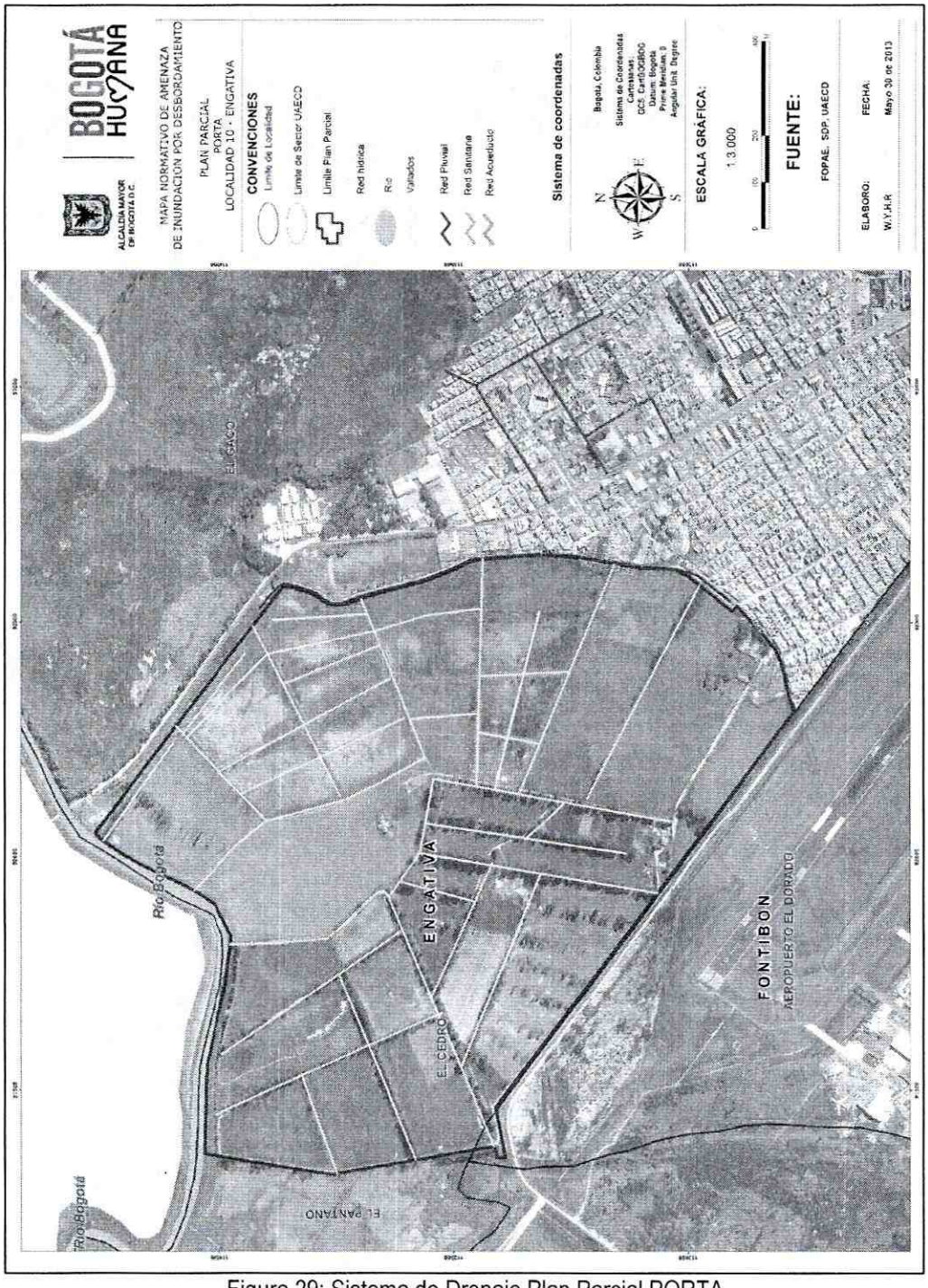


Figura 29: Sistema de Drenaje Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Una creciente de 100 años de periodo de retorno. Esta reducción en la elevación de los niveles de agua no sólo representa una disminución en la altura requerida de los jarillones, también contribuye a mejorar las condiciones de drenaje del costado occidental de la ciudad, y además disminuye la posibilidad de que se presenten desbordamientos por el costado occidental del río (margen derecha), en la cual, al considerar la altura del jarillón existente, se tendría una proyección hasta para una creciente de 50 años de periodo de retorno.

Atendiendo a sus características geomorfológicas, geométricas e hidráulicas, el sector en estudio se subdividió en cuatro tramos, Tramo A: Alicachín – Río Tunjuelo; Tramo B: Río Tunjuelo – Río Fucha; Tramo C: Río Fucha – Río Juan Amarillo; Tramo D: Río Juan Amarillo – La Conejera.

El área de influencia directa comprende la ronda del río donde se encuentran localizadas diferentes densidades urbanas las cuales deberán trasladarse de allí. Los barrios que se verán afectados corresponden a las localidades de Suba y Fontibón.

Localización y corredor de obras

Atendiendo a sus características geomorfológicas, geométricas e hidráulicas, el sector en estudio se subdividió en cuatro tramos, Tramo A: Alicachín – Río Tunjuelo; Tramo B: Río Tunjuelo – Río Fucha; Tramo C: Río Fucha – Río Juan Amarillo; Tramo D: Río Juan Amarillo – La Conejera.

El corredor de obras comprende el recorrido que hace el río Bogotá a través de la ciudad desde la Conejera hasta las compuertas de Alicachín. A lo largo de los 58 Km. del recorrido al Bogotá le llegan los Ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo en la margen izquierda, en la margen derecha le confluye el Río Balsillas. Además de estos ríos encontramos sistemas como el humedal de Jaboque y el meandro del Say.

Entre la Conejera hasta el meandro del Say el río transcurre por una zona urbana que se ha desarrollado invadiendo la franja de ronda del río principalmente por la margen izquierda, luego desde el meandro hasta Alicachín el escenario cambia, dado el recorrido es a través de las zonas rurales dedicadas al pastoreo.

Las aguas del río Bogotá han sido utilizadas durante largo tiempo para riego, por lo cual se encuentran localizadas en cada margen bocatomas y compuertas con la cuales se manejan los niveles del río en invierno y en verano para proveer de agua los cultivos localizados a cada lado del río. También se encuentran descargas de las aguas domésticas e industriales tanto de la ciudad como de los municipios que se encuentran a lo largo del recorrido

Geometría de las obras

En el diagrama a continuación (Figura 30 y Figura 31) se presenta la sección típica de los trabajos principales a ejecutar que consiste básicamente en la excavación de la sección de diseño en el río con pendiente de taludes 2H:1V, teniendo como premisa fundamental no intervenir el jarillón derecho; conformación de una berma de 20 m de anchura entre el hombro izquierdo del canal y el pie del jarillón; y finalmente, el jarillón con un ancho de corona de 4 m, taludes 2H.1V y altura variable en cada tramo. Esta concepción geométrica se mantiene a todo lo largo del sector del proyecto, excepto en sitios puntuales como la zona del Aeropuerto El

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Dorado y el relleno el Corzo (no se construye jarillón por no ser necesario), estaciones de bombeo (se modificó el alineamiento del jarillón y por consiguiente el ancho de la berma), y finalmente en los puentes (no se excava la sección completa del canal).

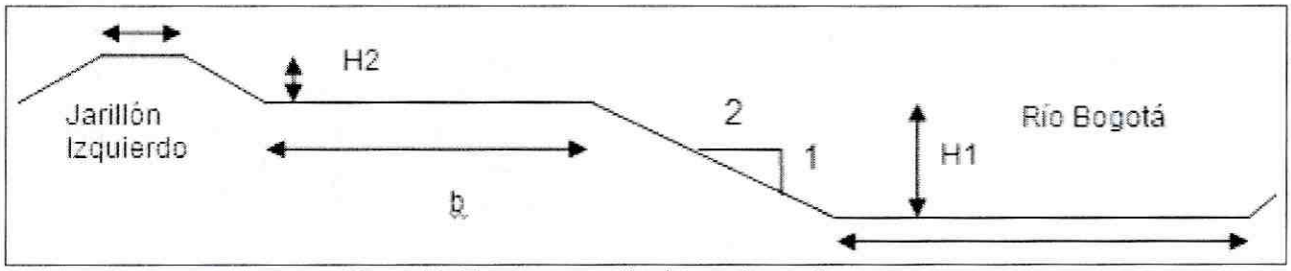


Figura 30: Diagrama sección típica adecuación

. Fuente: HMV. Informe final versión 0. 2003

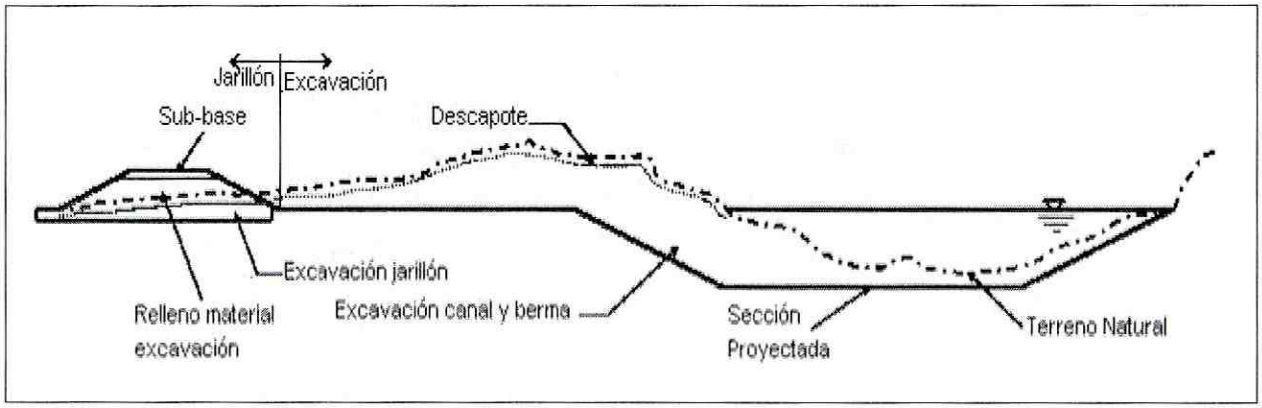


Figura 31: Actividades a realizar en el canal, la berma y el jarillón.

Fuente: HMV. Informe final versión 0. 2003

La altura máxima H1 a partir del fondo del canal es 5,5 m, y la altura máxima del jarillón H2 es de 4,4 m. En la Tabla 5 se presenta, para cada tramo del sector en estudio, las dimensiones del canal diseñado.

Tabla 5: Dimensiones del canal de diseño

TRAMO	DESCRIPCION	SECCIÓN		BASE - B (m)	ALTURA - H1 (m)	PENDIENTE DE TALUDES	COTA FONDO	
							INICIAL	FINAL
A	ALICACHÍN-TUNJUELO	Alicachín	Pte cancas	35	5,5	2H:1V	2534,02	2534,28
		Pte cancas	Tunjuelo	35	5,5	2H:1V	2534,28	2534,73
B	TUNJUELO-FUCHA			30	5,5	2H:1V	2534,73	2535,57
C	FUCHA - SALITRE	Fucha	Navarra	25	5,5	2H:1V	2535,57	2535,74
		Navarra	Aeropuerto (inicio)	25	5,0	2H:1V	2535,74	2536,05
		Aeropuerto(final)	Salitre	25	5,0	2H:1V	2536,20	2536,61
D	SALITRE - LA CONEJERA			20	5,0	2H:1V	2536,61	2536,97

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Fuente: HMV. Informe final versión 0. 2003

Conocidos los antecedentes anotados, los resultados del estudio Hidráulico, Geomorfológico, los resultados y análisis de la exploración Geotécnica, se procedió a la localización en planta del alineamiento tanto del dragado del río como del Jarillón de la margen izquierda.

Una vez definido un ancho de 4 m. para la corona del jarillón y localizado el eje del mismo, se definió la zona requerida para la construcción de las obras, se trazó el límite de la zona de riesgo por inundación definida por el Departamento de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE) actualmente FOPAE y la zona de legalización de barrios con base en los planos de loteo, correspondientes a los barrios Bilbao II sector, Berlín, San Pedro de Tibabuyes, Santa Rita, Villa Cindy, Santa Cecilia II sector, Santa Cecilia I Sector pertenecientes al sector de Suba y el barrio Kazandra de la localidad de Fontibón.

En lo que respecta a la sección de dragado, con base en las secciones transversales existentes, se ubicó la nueva sección a partir de la margen derecha, teniendo en cuenta no intervenirla. Una vez ubicadas las secciones transversales se definió el eje de la base del río a dragar, en general el cauce actual del río quedó dentro de la sección proyectada. En sitios puntuales como la zona del Aeropuerto El Dorado y en todos los puentes existentes en el área de estudio, no se excava la sección completa del canal diseñado.

Para los tramos en que fue dividido el proyecto se abscisaron tanto el eje del dragado, como el del jarillón, luego, se obtuvieron los elementos de las curvas y se procedió a elaborar los planos Geométricos y los planos de Construcción. Los planos de diseño geométrico detallados y los planos planta-perfil de construcción.

El trazado del eje del jarillón se realizó en general, fijando una berma de 20 m de ancho, excepto en sectores como la zona del Aeropuerto El Dorado donde no se requiere jarillón, en meandros pronunciados del río, y en aquellos sitios donde la interferencia con obras existentes lo impedían.

Sección Jarillón Margen Izquierda

El jarillón proyectado tiene 4 m de ancho de corona, taludes 2H: 1V, y cotas variables en función de los resultados de la modelación hidráulica. El Tabla 6 muestra para cada tramo y sección en particular, las cotas tanto de la berma como de la cresta del jarillón, y las demás características relevantes.

Tabla 6: Dimensiones de Berma y Jarillón

TRAMO	DESCRIPCION	SECCIÓN		ANCHO BERMA MIN - b (m)	COTA BERMA		COTA CRESTA	PENDIENTE DE TALUDES
					INICIAL	FINAL		
A	ALICACHÍN -TUNJUELO	Alicachin	Pte canoas	20	2539,52	2539,78	2542,14	2H:1V
		Pte canoas	Tunjuelo	20	2539,78	2540,23	2543,14	2H:1V
B	TUNJUELO -FUCHA			20	2540,23	2541,07	2543,64	2H:1V
C	FUCHA - SALITRE	Fucha	Navarra	20	2541,07	2541,24	2543,64	2H:1V
		Navarra	Aeropuerto (inicio)	20	2540,74	2541,05	2544,14	2H:1V
		Aeropuerto(final)	Salitre	20	2541,20	2541,61	2544,64	2H:1V
D	SALITRE - LA CONEJERA			20	2541,61	2541,97	2544,64	2H:1V

Fuente: HMV. Informe final versión 0. 2003

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Sección de Dragado

Siguiendo la tendencia general de las pendientes del cauce, se adoptaron para el dragado una pendiente de 6 centímetros por kilómetro (6x10-5) en el tramo comprendido entre La Conejera y la confluencia del Tunjuelo, y de 3,4 centímetros por kilómetro (3,4x10-5) para el tramo comprendido entre esta confluencia y las compuertas de Alicachín. Para la definición de la sección del dragado, se tuvo en cuenta también lo siguiente:

- Sección existente del río, de acuerdo con los levantamientos Topográficos y Batimétricos realizados. Con base en esta información se localizaron las secciones del dragado, teniendo en cuenta no intervenir el jarillón derecho, ya que la protección que ofrece éste será suficiente para el tipo de uso del suelo en ese sector cuando el efecto de desplazar el jarillón izquierdo y dragar el fondo del río disminuyan los niveles del agua.

- Resultado de los Estudios Geotécnicos, análisis de taludes, alturas de excavación, de dragado y disposición de materiales.

- Resultado final de la modelación hidráulica, donde se determinó profundizar el fondo del río mediante un dragado, el cual se planteó teniendo en cuenta la configuración topográfica del cauce y las recomendaciones geotécnicas en cada uno de los tramos en los que se dividió el estudio. En la Tabla 7 presenta, para cada tramo del sector en estudio, las dimensiones del canal diseñado y las cotas del fondo de dragado para cada tramo.

Tabla 7: Dimensiones del Canal de Diseño

TRAMO	DESCRIPCION	SECCIÓN		BASE - B (m)	ALTURA - H1 (m)	PENDIENTE DE TALUDES	COTA FONDO	
							INICIAL	FINAL
A	ALICACHÍN-TUNJUELO	Alicachín	Pte cancas	35	5,5	2H:1V	2534,02	2534,28
		Pte cancas	Tunjuelo	35	5,5	2H:1V	2534,28	2534,73
B	TUNJUELO-FUCHA			30	5,5	2H:1V	2534,73	2535,57
C	FUCHA - SALITRE	Fucha	Navarra	25	5,5	2H:1V	2535,57	2535,74
		Navarra	Aeropuerto (inicio)	25	5,0	2H:1V	2535,74	2536,05
		Aeropuerto(final)	Salitre	25	5,0	2H:1V	2536,20	2536,61
D	SALITRE - LA CONEJERA			20	5,0	2H:1V	2536,61	2536,97

Fuente: HMV. Informe final versión 0. 2003

7.2.6 EVALUACIÓN DEL DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO BOGOTÁ CON RESPECTO AL COMPORTAMIENTO EXTREMO DE LA OLA INVERNAL 2010 – 2011

De acuerdo con el estudio "Evaluación del diseño hidráulico de la cuenca media del río Bogotá con respecto al comportamiento extremo de la ola invernal 2010 – 2011" se destacan los siguientes puntos.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.2.6.1 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL HISTÓRICA EN LA CUENCA:

El sector más lluvioso en la cuenca alta y media del río Bogotá se encuentra hacia los cerros que bordean la Sabana de Bogotá por el oriente y occidente, con valores anuales entre 1000 mm. Y 1400 mm. Esta variable decrece en el sentido oriente a occidente, encontrando en el suroccidente de la Sabana de Bogotá el sector más seco de toda la cuenca, con valores cercanos a 600 mm, en sectores de Bojacá, Madrid, Mosquera, Soacha y suroccidente de Bogotá.

En la cuenca baja, la mayor pluviosidad se concentra en la parte alta del río Calandaima, en el sector de Viotá, con valores entre 1200 y 1600 mm; también la precipitación decrece hacia el occidente, presentándose valores entre 1000 y 1200 mm en el centro de la región.

7.2.6.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL DE NOVIEMBRE DE 2010

Durante el año 2010 se mantuvo la distribución temporal de la lluvia en la cuenca. Sin embargo, por efecto del Fenómeno La Niña, las cantidades de precipitación superaron notablemente los promedios históricos. La distribución espacial tuvo un comportamiento atípico.

7.2.6.3 RELACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL DE NOVIEMBRE DE 2010 CON RESPECTO AL PROMEDIO HISTÓRICO.

Se observa que en promedio para toda la cuenca del río Bogotá, la lluvia de noviembre de 2010 superó en 73 % el comportamiento histórico. Se notan valores extremos de 281% en sectores de la cuenca alta, como en Zipaquirá, 225 % en Neusa y 203% en Guatavita. En la cuenca media 237% en Apostólica (Sibaté), 241% en La Ramada y 214% y en Doña Juana (sur de Bogotá). Según los indicadores del IDEAM corresponden a lluvias muy por encima de lo normal (mes extremadamente lluvioso), por cuanto es mayor que el 170%.

7.2.6.4 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN LA PRIMERA TEMPORADA INVERNAL DE 2011.

En el mes de abril, que normalmente corresponde al inicio de la primera época lluviosa del año y en el cual se presenta alta precipitación, la situación climatológica se tornó crítica puesto que los valores de excedencia aumentaron considerablemente respecto del mes anterior, y variaron entre 200% y 400%, en relación con los valores promedio. Se destaca que en la cuenca del río Checua (Cucunubá – Nemocón), hay valores de 417% en Barrancas y 523% en El Llano, que contribuyeron a la ocurrencia de crecientes en el río Checua, con incidencia sobre el río Lajas, afluente del río Bogotá, corriente hídrica la primera que desemboca aproximadamente 200 m aguas arriba de las compuertas de El Espino en la segunda, sector donde se presentaron inundaciones, cubriendo la vía que conduce de Briceño a Zipaquirá.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.2.6.5 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL EN ABRIL DE 2011

Los resultados obtenidos permiten concluir que en todos los sectores de la cuenca del río Bogotá, teniendo como referencia los indicadores del IDEAM ya mencionados, la lluvia total mensual de abril de 2011 corresponde a un mes extremadamente lluvioso, por cuanto se supera un Índice de Precipitación de 170%.

7.2.6.6 CAUDALES MÁXIMOS CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ COMPORTAMIENTO EN NOVIEMBRE DE 2010

Los eventos pluviométricos de mayor intensidad y persistencia, que originaron crecientes en la cuenca del río Bogotá, durante el segundo semestre de 2010, se presentaron en el mes de noviembre, destacando que durante cerca de un mes (noviembre 10 a diciembre 10), a causa de los grandes volúmenes de precipitación-escorrentía presentes en la cuenca, el río Bogotá se mantuvo permanentemente en la franja de nivel y caudal máximo, influyendo hidrológicamente sobre todo el sistema hídrico de la cuenca media, y en la estabilidad de los jarillones que conforman su cauce.

Se destacan en este mes los grandes aportes de los ríos que drenan la Capital, especialmente el río Fucha, que también mantuvo permanentemente caudales altos, por efecto del núcleo de alta pluviosidad ubicado en el centro del sector urbano de Bogotá.

7.2.6.7 ANÁLISIS DE PERIODOS DE RETORNO PARA CAUDALES NOVIEMBRE 2010

En el estudio se realizó el análisis de periodos de retorno para los caudales registrados en noviembre 2010 en siete (7) estaciones hidrológicas de la red hidrometeorológica de la CAR, tal como se presenta en la Figura 32.

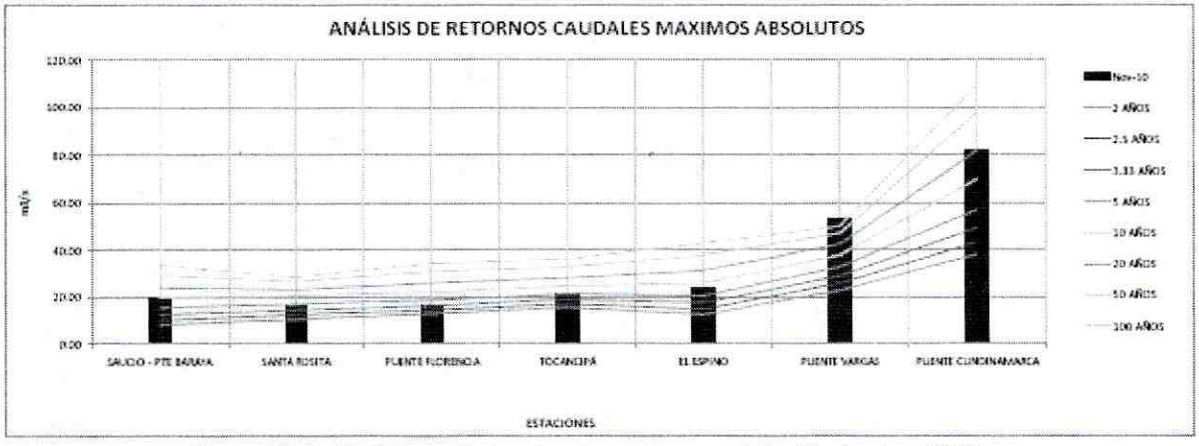


Figura 32: Análisis de periodos de retorno para caudales Noviembre 2010

Con los resultados de este análisis de periodos de retorno el estudio presenta las siguientes observaciones.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Se observa que el caudal natural de 19.7 m3/s medido en Saucio en noviembre de 2010 presenta un período de retorno de 10 años. En las demás estaciones de la cuenca alta el período de retorno es cercano a 5 años, con lo cual se concluye que el Fenómeno de la Niña no tuvo influencia significativa sobre la climatología y la hidrología en la cuenca alta.

En la estación Puente Vargas (Cajicá), localizada en la parte baja de la cuenca alta, el caudal máximo de noviembre de 2010 alcanzó un período de retorno de 100 años, observando que esta estación registra los aportes regulados de la cuenca alta, sumados a los aportes regulados de la cuenca del río Neusa, incluyendo el río Checua, y el caudal del río Teusacá aguas abajo de la planta de Tibitóc.

En Puente Cundinamarca (Funza) perteneciente a la cuenca media, el caudal máximo de 80 m3/s corresponde a 20 años de período de retorno. Se anota que la inundación ocurrida en Mosquera a mediados de noviembre, se originó en la falla del jarillón derecho del río Bogotá, aguas abajo de la desembocadura del río Fucha, sin que fuera sobrepasado el mismo jarillón.

7.2.6.8 CAUDALES MÁXIMOS CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ COMPORTAMIENTO EN ABRIL DE 2011

En el estudio se realizó el análisis de periodos de retorno para los caudales registrados en abril de 2011 en siete (7) estaciones hidrológicas de la red hidrometeorológica de la CAR, tal como se presenta en la Figura 33.

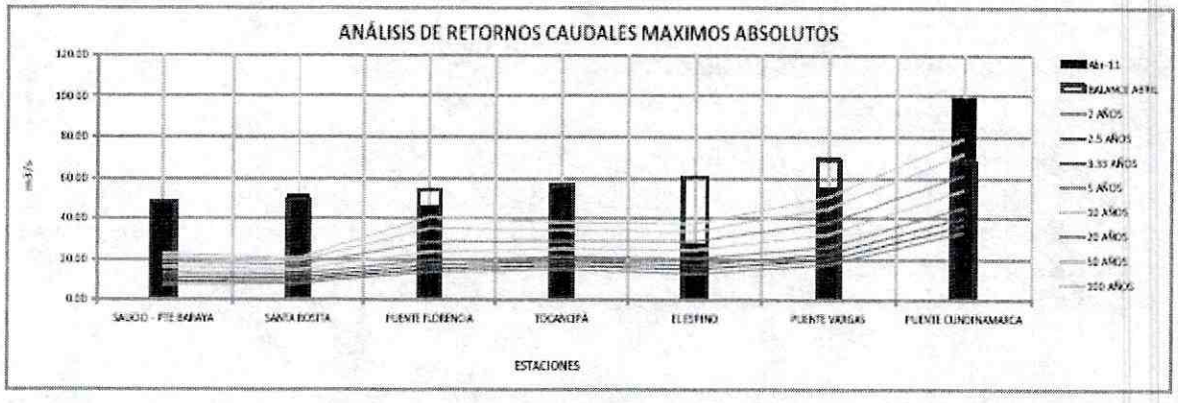


Figura 33: Análisis de periodos de retorno para caudales Abril 2011

Con los resultados de este análisis de periodos de retorno el estudio presenta las siguientes observaciones.

Se observa que en todas las estaciones de monitoreo del río Bogotá, localizadas entre Villapinzón y Mosquera, los caudales máximos fueron extremadamente grandes, y superaron los registros que posee la CAR en toda su historia, con períodos de retorno por encima de 100 años, con lo cual se comprende la magnitud de los eventos, y el efecto causado por las crecientes que se desplazaron a lo largo del río Bogotá en abril de 2011, como respuesta a lluvias igualmente extremas en toda la cuenca del río Bogotá, que

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

alcanzaron valores no registrados en las series históricas de Precipitación Total Mensual y Precipitación Máxima en 24 horas.

7.2.6.9 RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA

El objetivo principal del análisis hidráulico es evaluar el diseño hidráulico efectuado por la CAR para el proyecto de Adecuación Hidráulica mediante la comparación de los niveles hidráulicos y caudales extremos obtenidos en él, con respecto a los caudales y niveles valorados a partir de la incorporación de los registros obtenidos en la época invernal de los años 2010 y 2011 en el Río Bogotá. Los registros históricos pertenecen a las estaciones localizadas en la cuenca media del río Bogotá operadas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá; es importante anotar que esta empresa incluyó dentro de sus curvas de calibración los resultados de rondas de aforos realizadas durante la época invernal antes mencionada.

Al observar las curvas de energía para 100 años obtenidas en las corridas mencionadas se puede constatar que estos se encuentran por debajo de la línea definida en el estudio de la adecuación Hidráulica adelantado por la CAR.

De lo anterior se concluye que el diseño tal como está concebido podría transitar sin ningún problema y con buenos márgenes de seguridad los caudales extremos obtenidos para un período de retorno de 100 años.

Obviamente el cauce mencionado acomodará con factores de seguridad aún mayores los caudales y niveles de magnitud similares a los presentados en la ola invernal, teniendo en cuenta que estos fueron inferiores a los del período de retorno contemplado en el análisis.

7.2.7 MODELOS HIDRÁULICOS EN EL SECTOR

El modelo que a continuación se presenta es el "ESTUDIO HIDRÁULICO PARA EL DISEÑO DE LAS OBRAS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LAS INUNDACIONES DEL RÍO BOGOTÁ EN EL SECTOR PUENTE LA VIRGEN – ALICACHÍN" desarrollado por la Corporación Autónoma Regional (CAR). En la Figura 34 se muestra el esquema del modelo del río Bogotá en HEC-RAS, en él se observa el cauce principal del Río Bogotá y los afluentes principales en el tramo (Río Salitre, Río Fucha, Río Tunjuelo) así como la descarga de la estación de bombeo Gibraltar. El detalle del tramo de interés se presenta en la Figura 34.

Para flujo no permanente se utilizaron las crecientes desarrolladas en la referencia "HMV Ingenieros Ltda., Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá, Estudio de Actualización del Plan Maestro de Alcantarillado de las Cuencas Salitre y Jaboque, "Diseño de las Obras para la Protección Contra las Inundaciones del Río Bogotá en el Sector Alicachín – La Conejera", Informe General, Versión 2, Bogotá D.C., octubre de 2003. Para periodos de retorno de 10 y 100 años.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

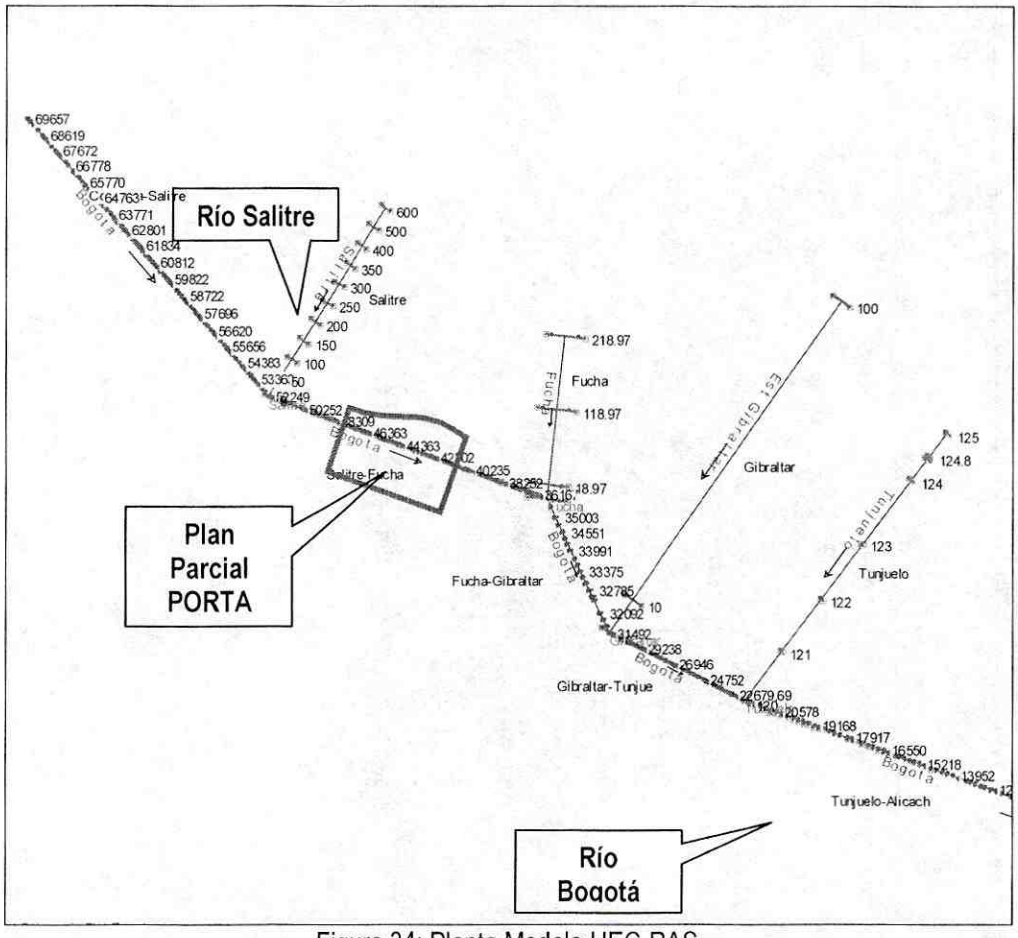


Figura 34: Planta Modelo HEC-RAS

Los resultados de la modelación para flujo no permanente para un periodo de retorno de 10 años del tramo Puente La Florida - Puente CATAM se presentan en la Figura 35, donde se observa que el tramo presenta desbordamientos en varias secciones, por ejemplo en la Figura 36 se presenta el desbordamiento de las secciones trasversales colindantes con el Plan Parcial, estas se encuentran ubicadas 388 m aguas abajo del Puente la Florida.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

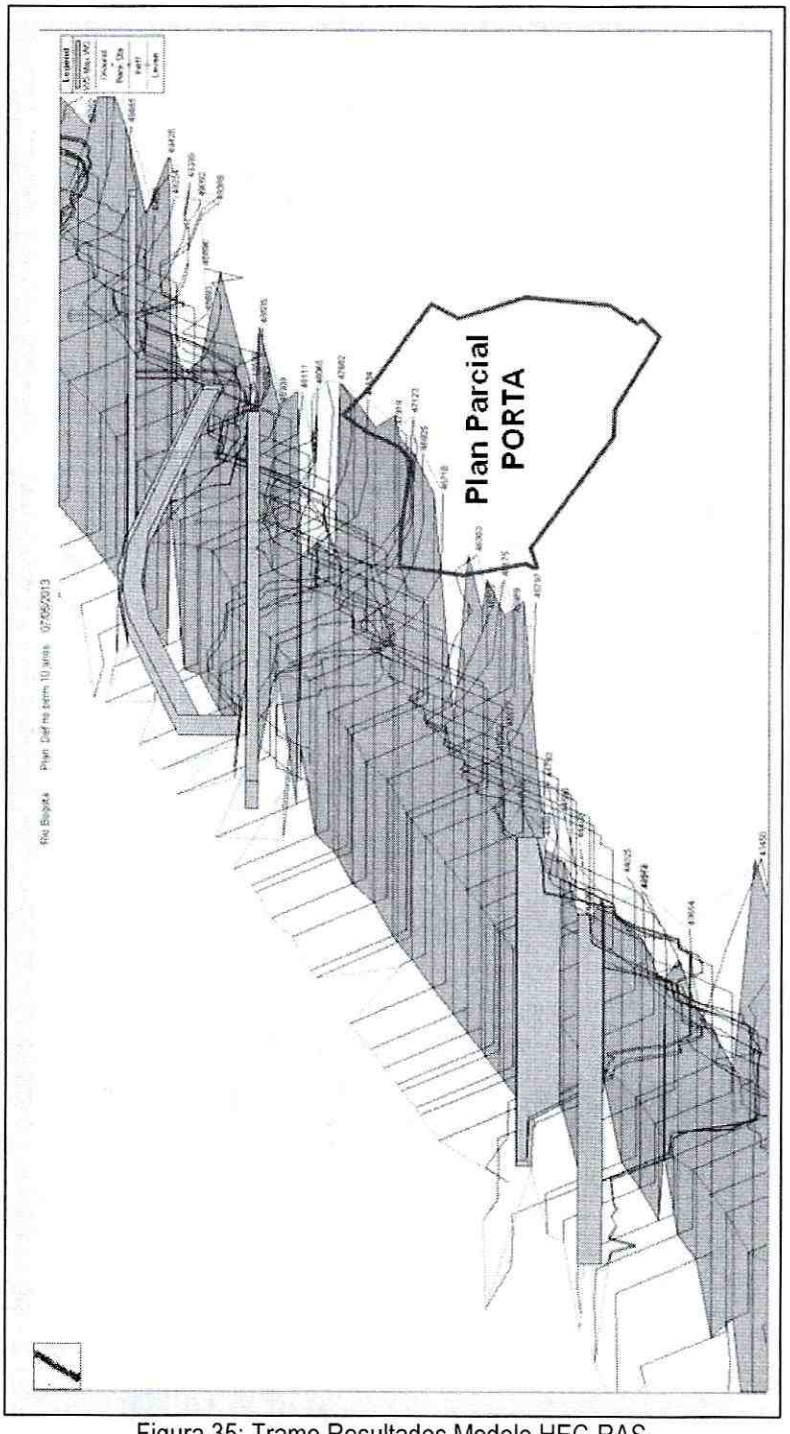


Figura 35: Tramo Resultados Modelo HEC-RAS

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

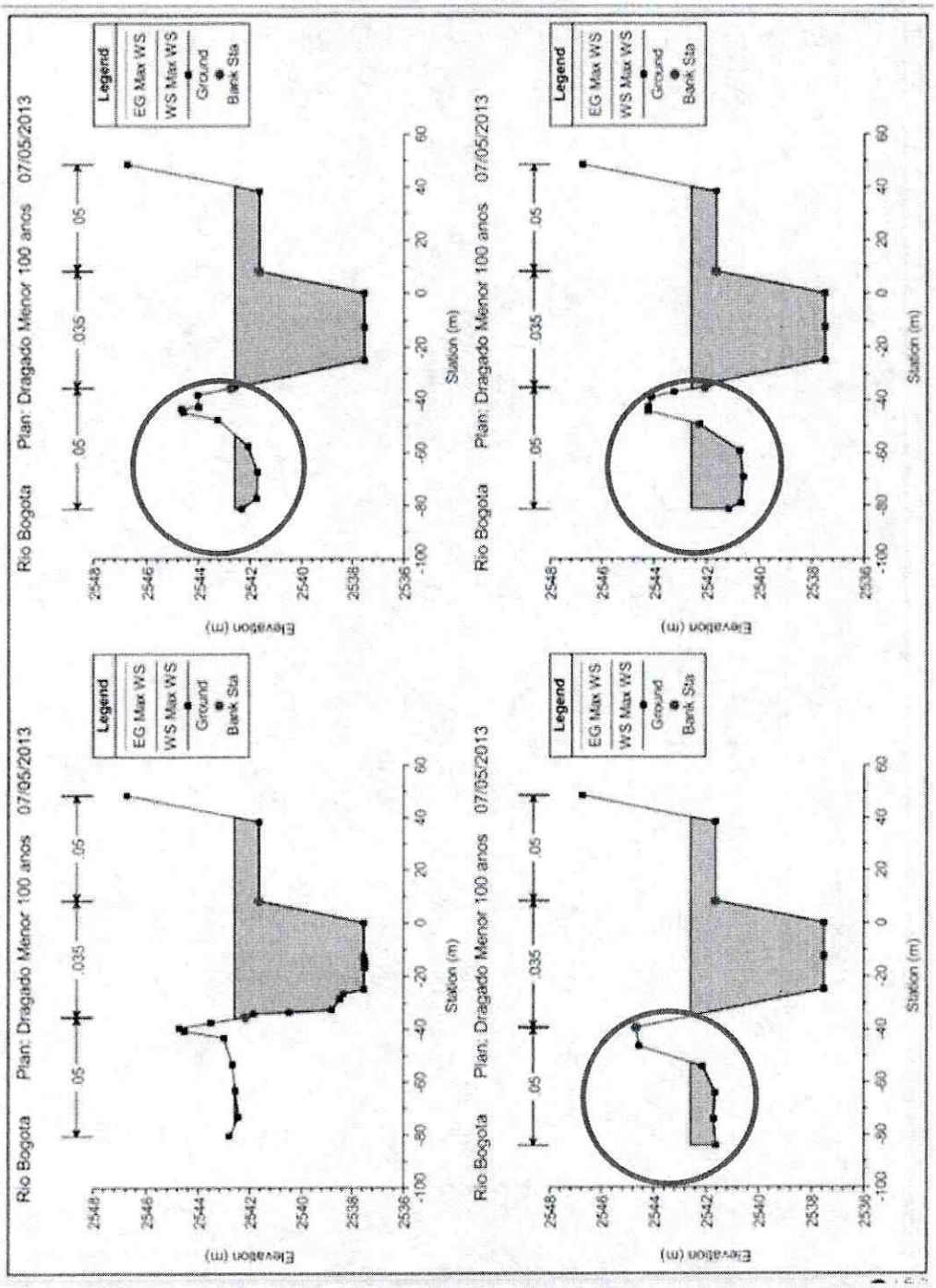


Figura 36: Secciones Transversales Sobre el río Bogotá colindantes con el Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

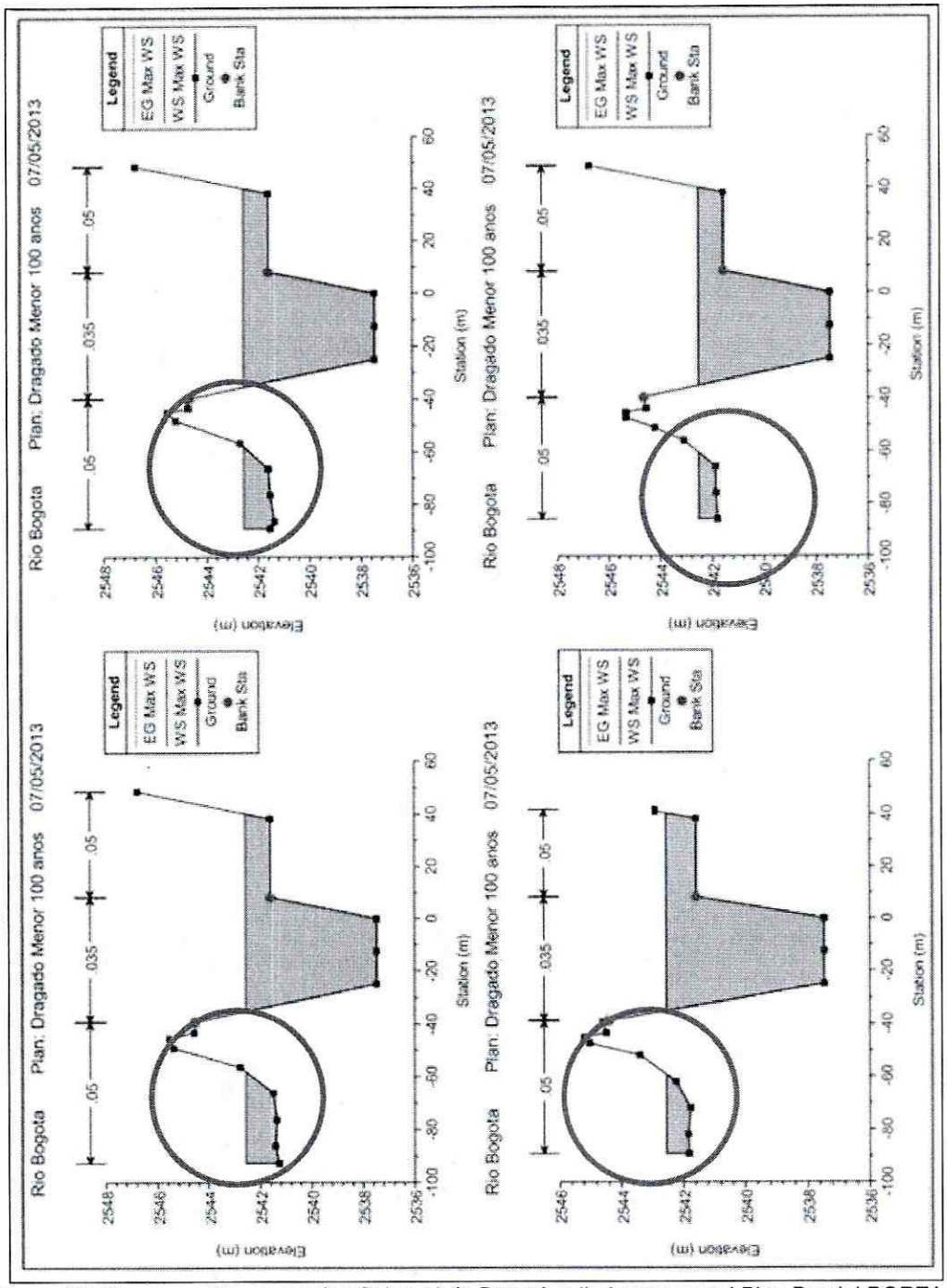


Figura 37: Secciones Transversales Sobre el río Bogotá colindantes con el Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Dentro del estudio realizado por la CAR, se enuncias las siguientes recomendaciones que por su importancia se citan textualmente y se presentan a continuación:

- *"Se recomienda ejecutar cuanto antes las obras de protección contra las inundaciones del río Bogotá objeto del presente estudio, con las cuales adicionalmente se logrará disminuir los niveles del río Bogotá, mejorando así las condiciones de drenaje del alcantarillado y de los canales de la ciudad".*

- *"El criterio de diseño de los puentes sobre el río Bogotá que se proyecten a partir de ahora, consistirá en ubicar las pilas por fuera del cauce principal diseñado garantizando un galibo de por lo menos 2 metros, respecto al nivel de la lámina de agua alcanzado para un período de retorno de 100 años".*

- *"Teniendo en cuenta que áreas no urbanizadas aledañas al río poseen estaciones de bombeo propias ubicadas en el corredor de las obras proyectadas, será necesario relocalizar los canales paralelos a los jarillones actuales así como las estaciones de bombeo correspondientes".*

7.2.8 TIEMPOS DE TRÁNSITO

El tránsito de caudales es un parámetro importante en la producción de boletines de alertas tempranas y la preparación de los organismos de atención y prevención de emergencias, además permite constatar si las obras que se han adelantado en diferentes puntos de la cuenca por diferentes entidades han hecho que estos tiempos se disminuyan y si las crecientes producidas por el Río Bogotá se desplacen por la capital en un tiempo menor.

El río Bogotá en los últimos años ha sufrido distintas intervenciones a lo largo de su cauce que han modificado el tiempo de tránsito de sus caudales, como se aprecia en la Figura 38 el tiempo de tránsito acumulado del río Bogotá en el periodo 1997 – 1989 entre las estaciones El Cortijo y La isla es de 19.5 horas y entre Puente La Virgen y El Cortijo es de 29.55 Horas, estos tiempos de tránsito permiten determinar el recorrido aproximado de la onda de creciente a lo largo del cauce, sin embargo como se presenta en este análisis preliminar la intervención antrópica en el cauce ha modificado de manera sustancial estos tiempos , disminuyendo así los tiempos de respuesta ante eventos de crecientes que generan un gran impacto en la población ubicada en las riberas del río.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

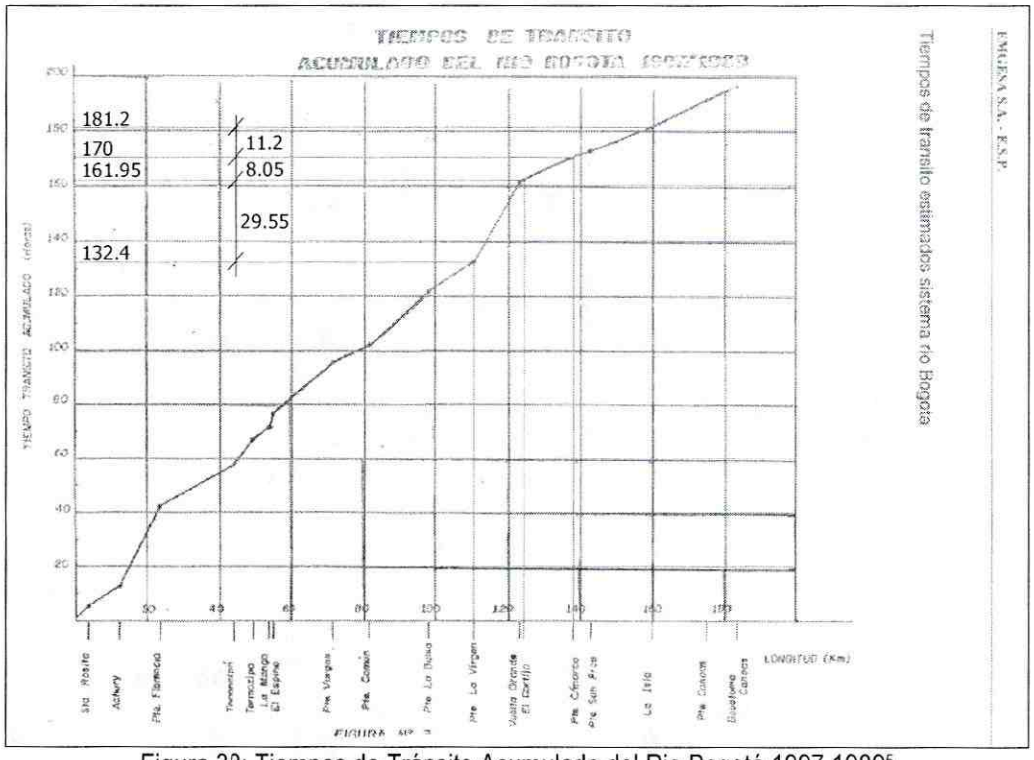


Figura 38: Tiempos de Tránsito Acumulado del Rio Bogotá 1997 1989[5]

Para analizar los tiempos de tránsito se ha tomado como referencia las estaciones El Cortijo (Cerca de la Calle 80) y la estación La Isla (Aguas arriba de la desembocadura del río Tunjuelo en el río Bogotá). En la Figura 39 se muestra la ubicación de las estaciones.

Con el fin de mostrar distintas condiciones hidrológicas e hidráulicas antecedentes se han tomado distintos eventos de precipitación que se enumeran a continuación.

Evento 1 (2010-04-17) a (2010-04-19)
Evento 2 (2010-10-05) a (2010-10-07)
Evento 3 (2011-02-15) a (2011-02-20)
Evento 4 (2011-12-01) a (2011-12-16)
Evento 5 (2012-04-10) a (2011-04-21)

[5] Fuente: EMGESA S.A. E.S.P.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

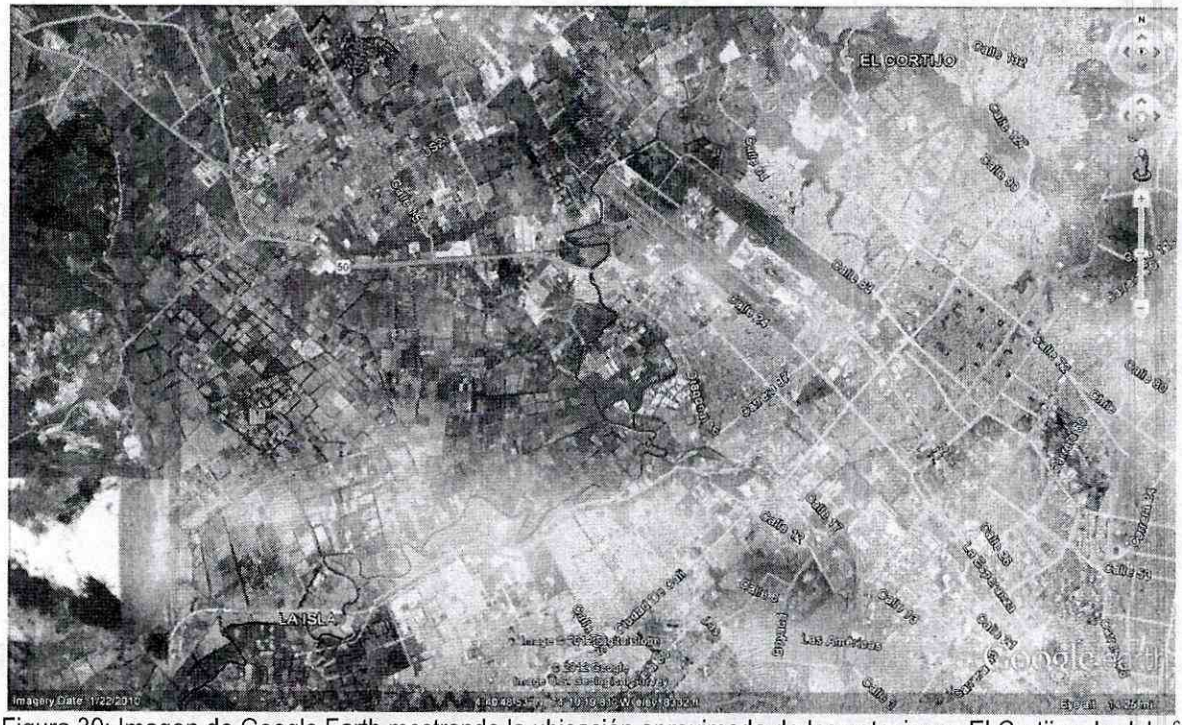


Figura 39: Imagen de Google Earth mostrando la ubicación aproximada de las estaciones El Cortijo y La Isla.[6]

Evento 1 (2010-04-17) a (2010-04-19)

En la Figura 40 se muestra el mapa de precipitación total del 17 de abril de 2010 registrada por 22 estaciones distribuidas en gran parte de la zona urbana de Bogotá, en esta grafica se puede apreciar que las esatciones FOPAE y La Esperanza presentaron precipitaciones de 19.4 mm y 23.2 mm.

Este evento de precipitación generó un aumento de los caudales en la estación el Cortijo y La Isla, el mismo se presentó simultaneamente en las dos estaciones sin embargo la diferencia entre los tiempos del caudal máximo para este evento fue de aproximadamente 2 horas tal como se aprecia en la Figura 41, este valor es muy inferior a las 29.55 horas que se muestran en la Figura 38 sin embargo se debe tener en cuenta la condicion de precipitación dentro del area aferente al tramo en mencion.

[6] Fuente: Google Earth

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

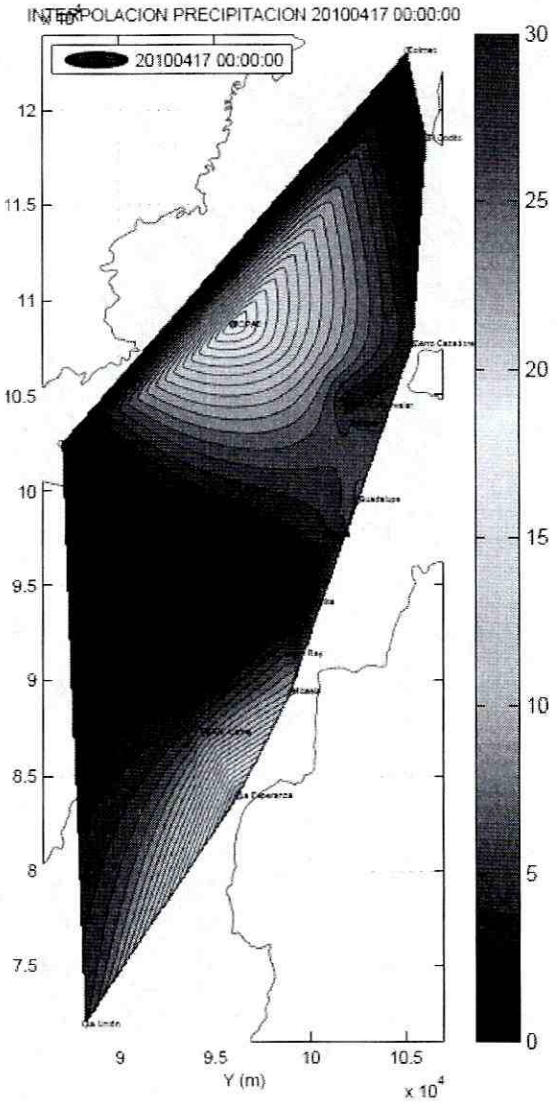


Figura 40: Precipitación total del 17 de Abril de 2010

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

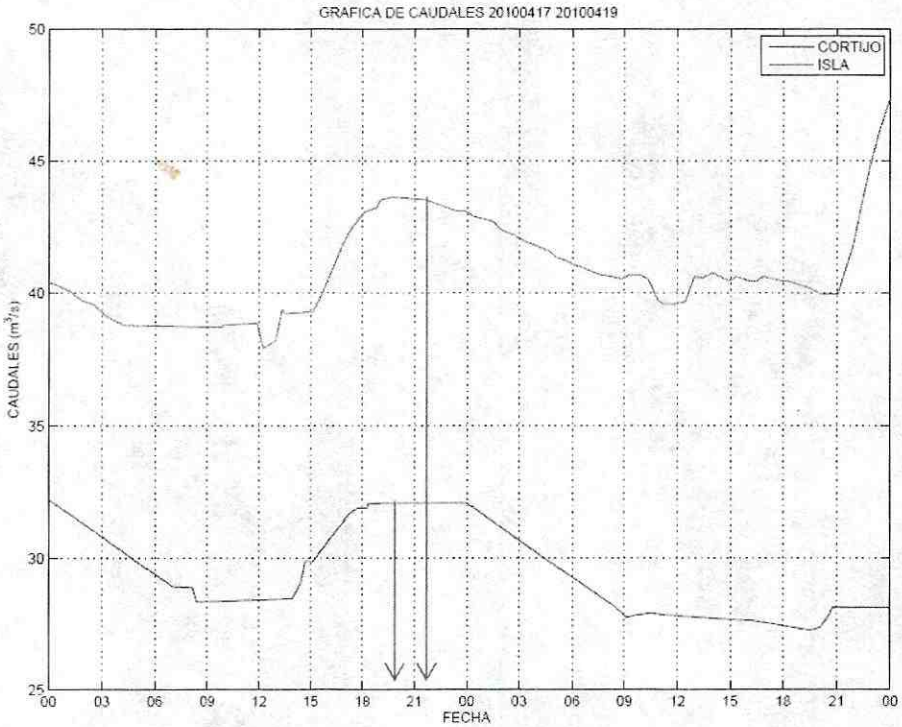


Figura 41: Caudales Estación el Cortijo y La Isla entre el 17 de abril de 2010 y el 18 de abril de 2010

Evento 2 (2010-10-05) a (2010-10-07)

Para este evento se muestra en la Figura 42 y Figura 43 el mapa de precipitación total del 5 de octubre de 2010 y el 6 de octubre de 2010 respectivamente, los máximos diarios de precipitación son 19 mm en la estación la esperanza para el 5 de octubre y de 28.1 mm en UAN-Circunvalar para el 6 de octubre.

Este evento de precipitación igual que el evento de precipitación presentado en la seccion 0 generó un aumento de los caudales en la estación el Cortijo y La Isla, este aumento se presentó simultaneamente en las dos estaciones sin embargo la diferencia entre los tiempos del caudal máximo para este evento fue de aproximadamente 2 horas tal como se aprecia en la Figura 44, este valor es muy inferior a las 29.55 horas que se muestran en la Figura 38 sin embargo se debe tener en cuenta la condicion de precipitación dentro del area aferente al tramo en mencion.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

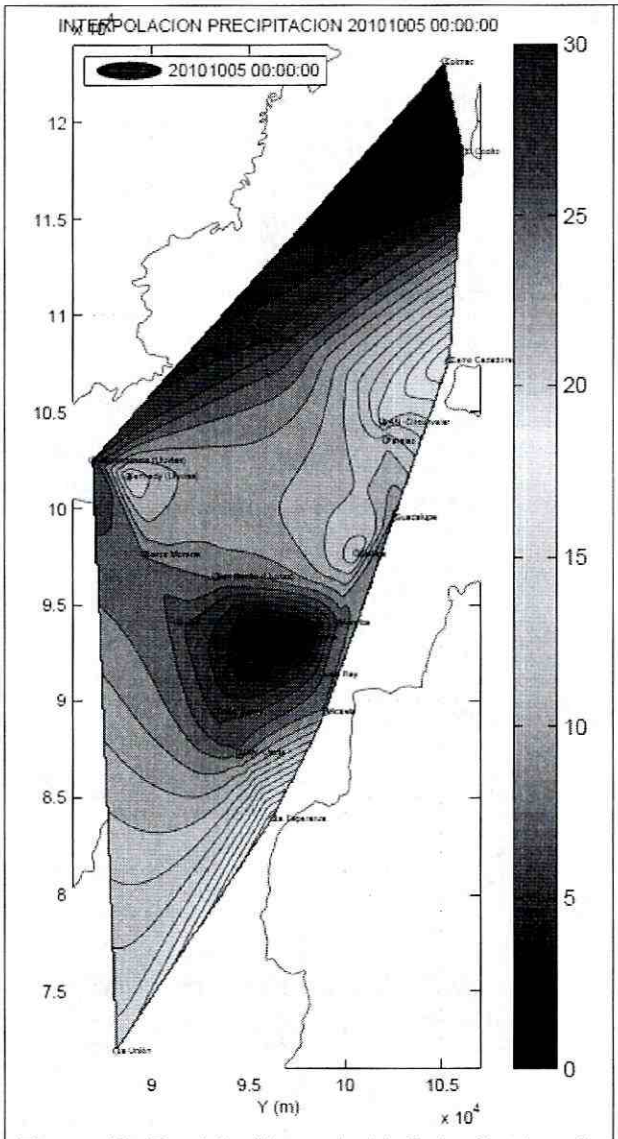


Figura 42: Precipitación total del 5 de Octubre de 2010

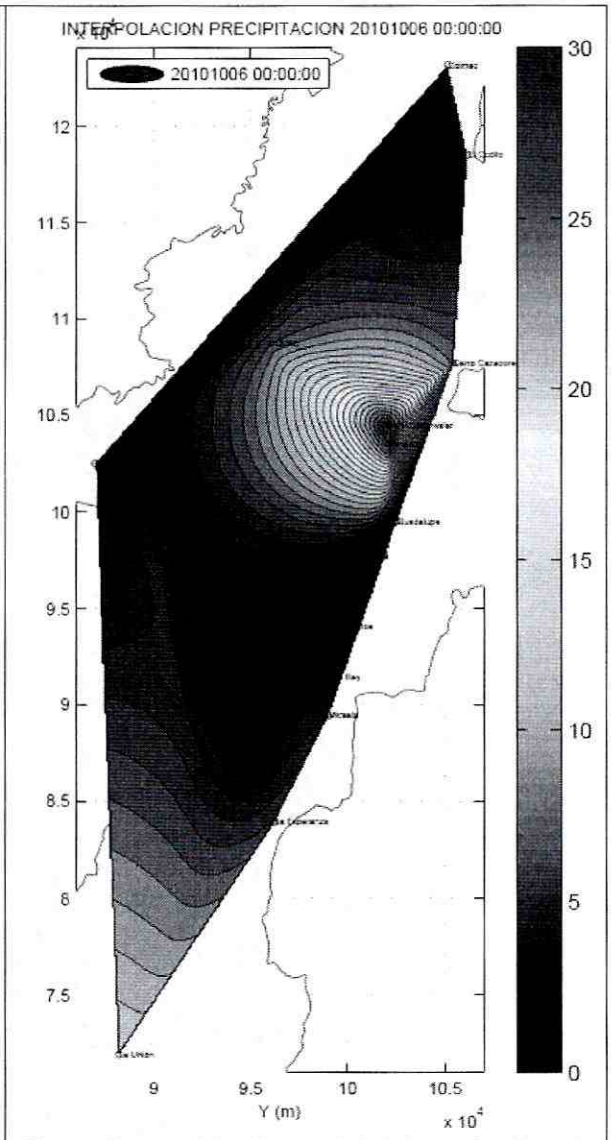


Figura 43: Precipitación total del 6 de Octubre de 2010

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

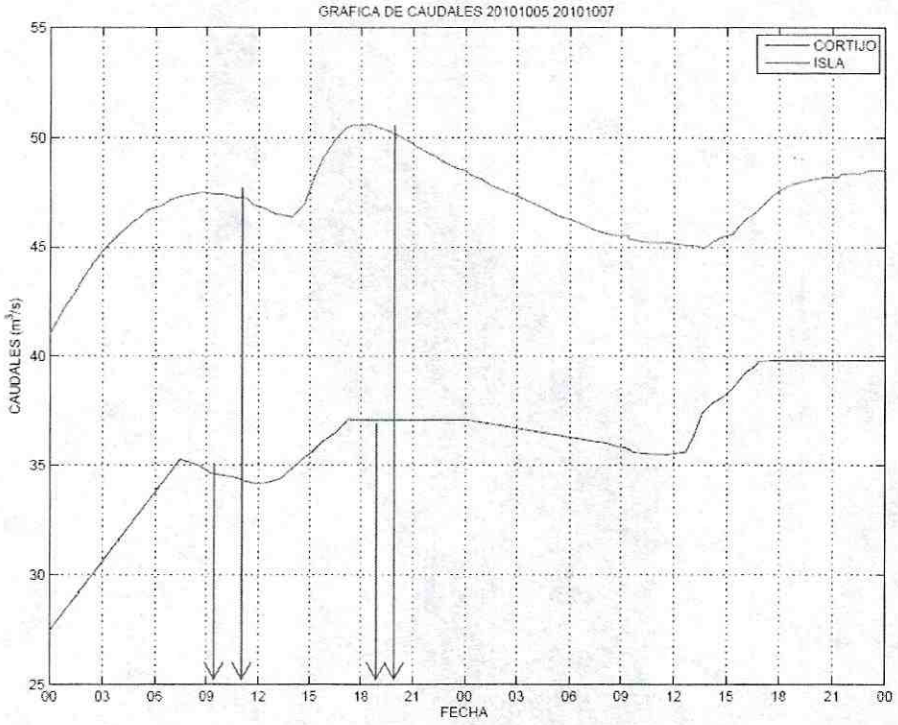


Figura 44: Caudales Estación el Cortijo y La Isla entre el 5 de octubre de 2010 y el 6 de octubre de 2010

Evento 3 (2011-02-15) a (2011-02-20)

En la Figura 45 se muestra el mapa de precipitación total del 17 de octubre de 2011, los máximos diarios de precipitación son 31.1 mm en la estación Logística.

Este evento de precipitación generó un aumento de los caudales en la estación el Cortijo y La Isla, el tiempo de tránsito de la onda de creciente para este evento fue de aproximadamente 12 horas tal como se aprecia en la Figura 46, este valor es muy inferior a las 29.55 horas que se muestran en la Figura 38.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

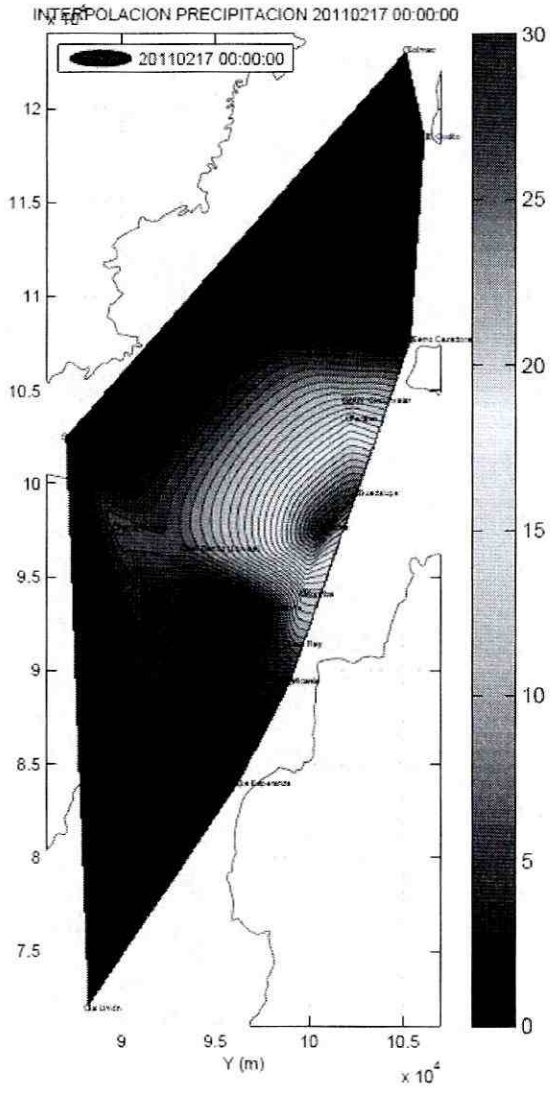


Figura 45: Precipitación total del 17 de Febrero de 2011

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

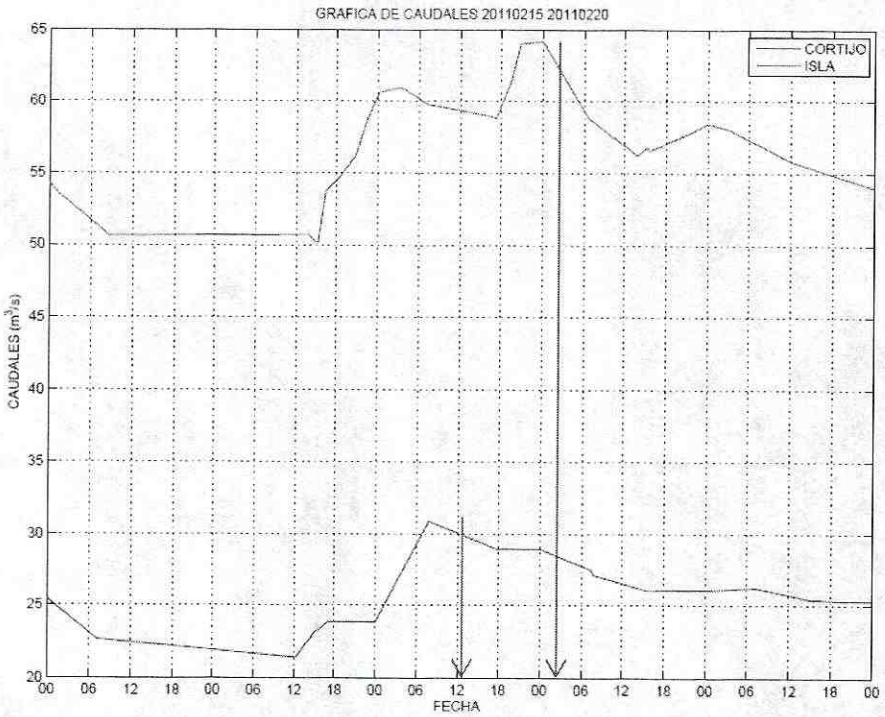


Figura 46: Caudales Estación el Cortijo y La Isla entre el 15 de febrero de 2011 y el 19 de febrero de 2010

Evento 4 (2011-12-01) a (2011-12-16)

Para este evento se muestra en la Figura 47, Figura 48, Figura 49 y Figura 50 el mapa de precipitación total del 1 de diciembre de 2011 al 4 de diciembre de 2011, los máximos diarios de precipitación son 15.4 mm en la estación Guadalupe para el 1 de diciembre de 2011, de 28.7 mm en la estación Guadalupe para el 2 de diciembre, de 34.2 mm en la estación Guadalupe para el 3 de diciembre y de 49.8 mm en Cerro Norte el 4 de diciembre.

En la Figura 51 se muestra los niveles registrados en las estaciones El Cortijo y La Isla, como se puede observar los cambios de niveles entre las dos estaciones se presentan casi simultaneamente.

Este evento de precipitación generó un aumento de los caudales en la estación el Cortijo y La Isla, este aumento se presentó simultaneamente en las dos estaciones, sin embargo la diferencia entre los tiempos del caudal máximo para este evento fue de aproximadamente 2 horas tal como se aprecia en la Figura 51, este valor es muy inferior a las 29.55 horas que se muestran en la Figura 38 sin embargo se debe tener en cuenta la condicion de precipitación dentro del area aferente al tramo en mención.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

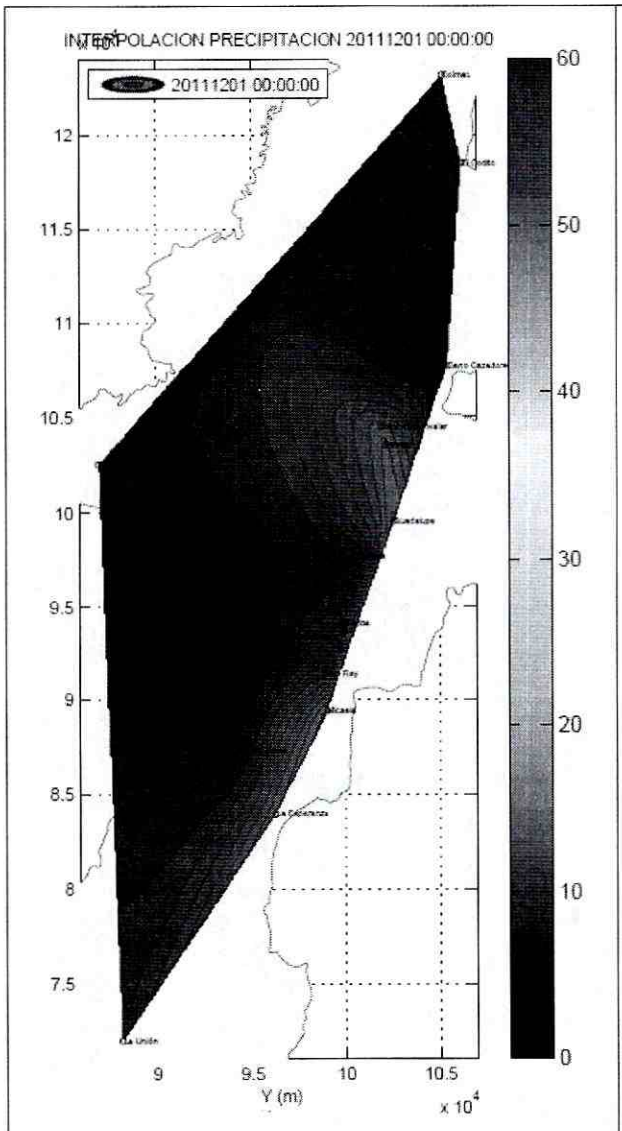


Figura 47: Precipitación total del 1 de Diciembre de 2011

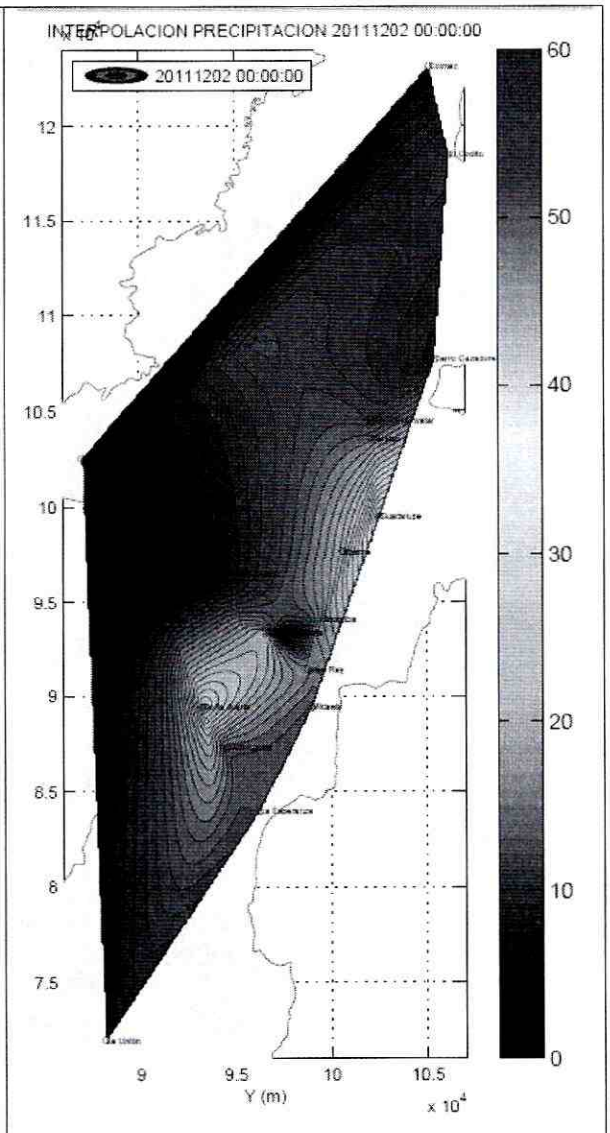


Figura 48: Precipitación total del 2 de Diciembre de 2011

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

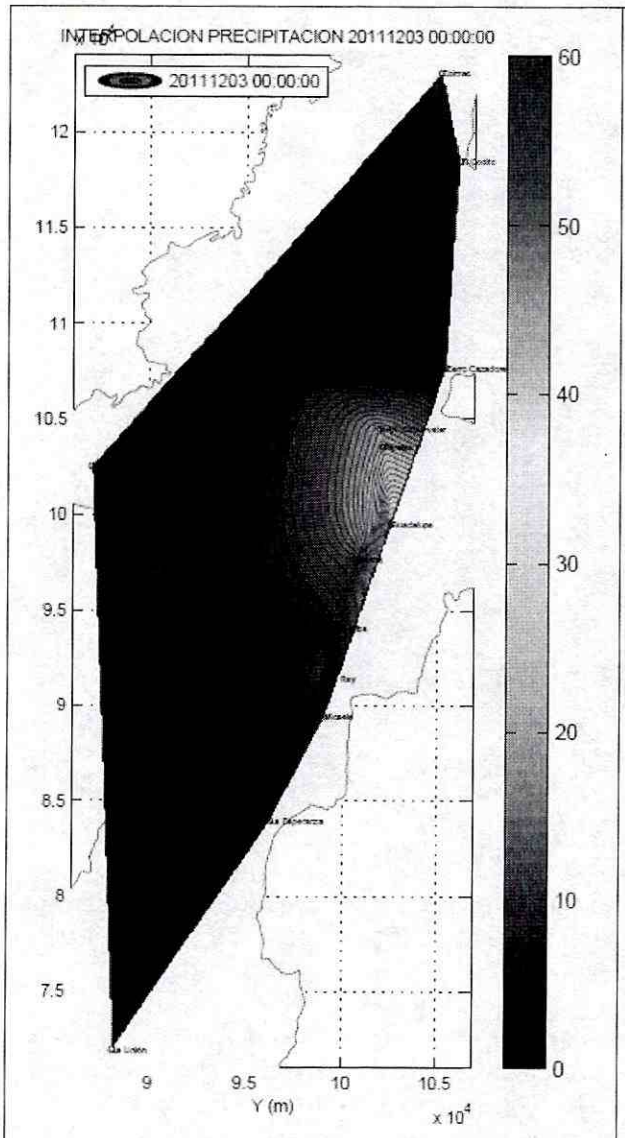


Figura 49: Precipitación total del 3 de Diciembre de 2011

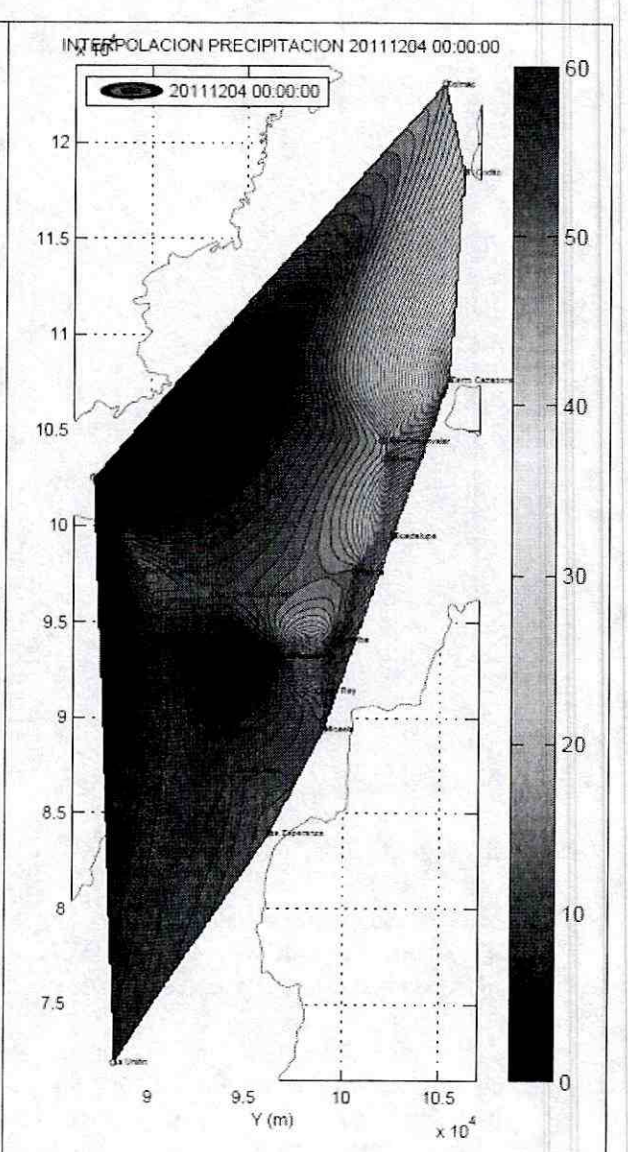


Figura 50: Precipitación total del 4 de Diciembre de 2011

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

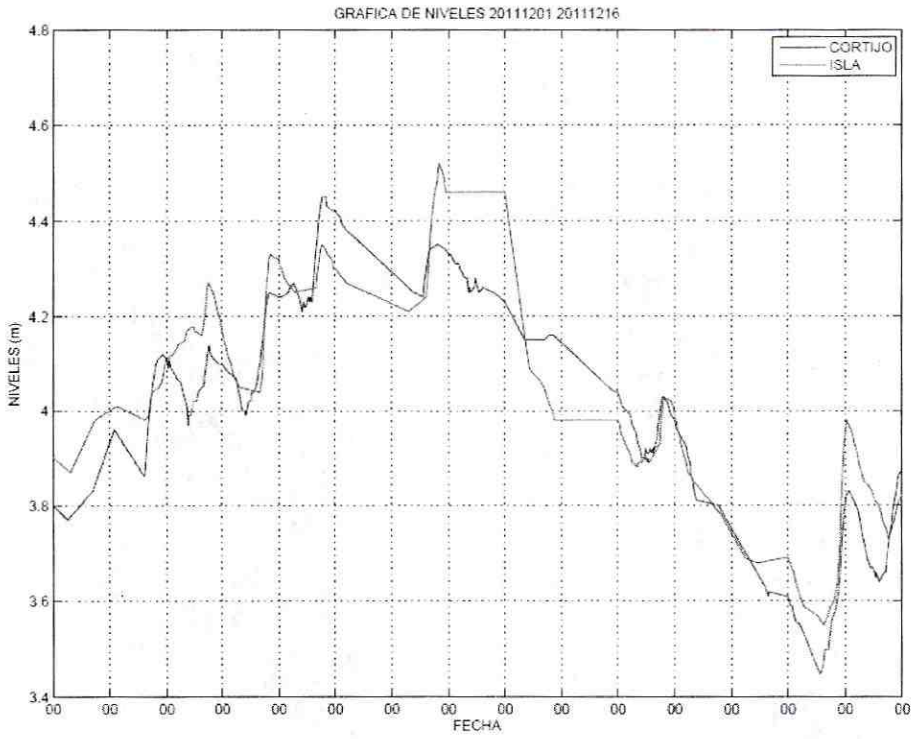


Figura 51: Niveles Estación el Cortijo y La Isla entre el 1 de Diciembre de 2011 y el 15 de Diciembre de 2011

Evento 5 (2012-04-10) a (2011-04-21)

Para este evento se muestra en la Figura 52 y Figura 53 el mapa de precipitación total del 15 y 16 de abril de 2012, los máximos diarios de precipitación son 47.3 mm en la estación Guadalupe para el 15 de abril de 2012 y de 21 mm en la estación Vitelma para el 16 de diciembre.

Estos eventos de precipitación generaron un aumento de los niveles en la estación el Cortijo y La Isla, el tiempo de tránsito de la onda de creciente para este evento fue de aproximadamente 2 horas tal como se aprecia en la Figura 54, este valor es muy inferior a las 29.55 horas que se muestran en la Figura 38

En la Figura 54 se muestra los niveles registrados en las estaciones El Cortijo y La Isla en el periodo comprendido entre el 10 de Abril de 2012 y el 20 de Abril de 201, como se puede observar los cambios de niveles entre las dos estaciones se presentan casi simultaneamente.

Otro aspecto a considerar es la relacion entre los niveles del río Bogotá y el río Tunjuelo, en la Figura 55 se muestra la relación entre la estación Puente Bosa sobre el Río Tunjuelo y la estación la Isla sobre el Río Bogotá en donde se aprecia que los cambios de niveles entre las dos estaciones son casi simultáneos.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

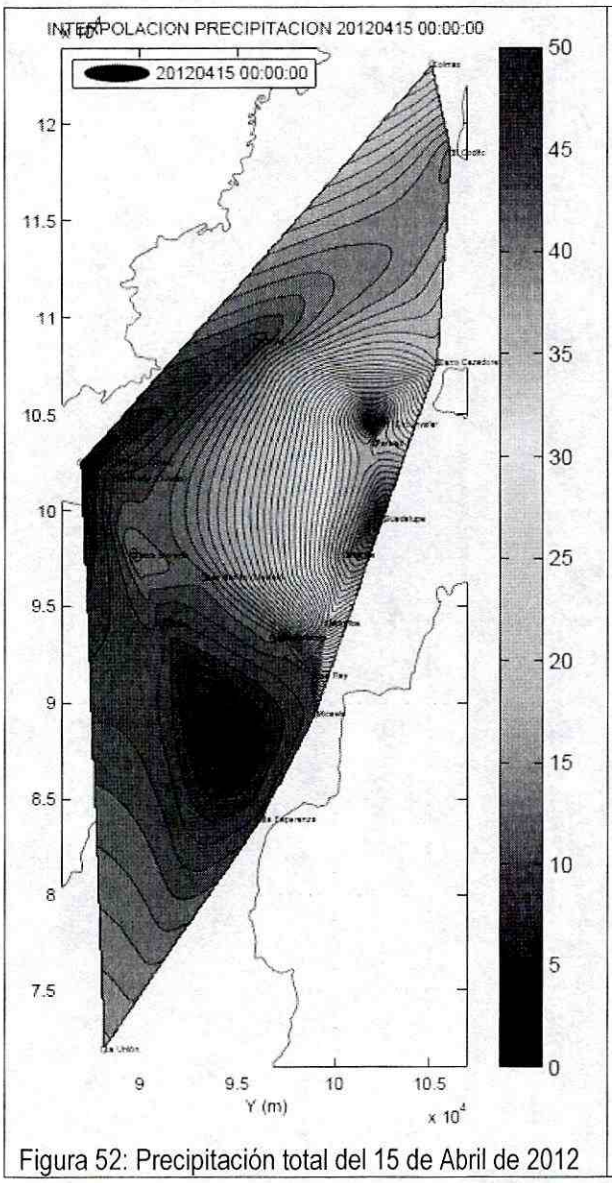


Figura 52: Precipitación total del 15 de Abril de 2012

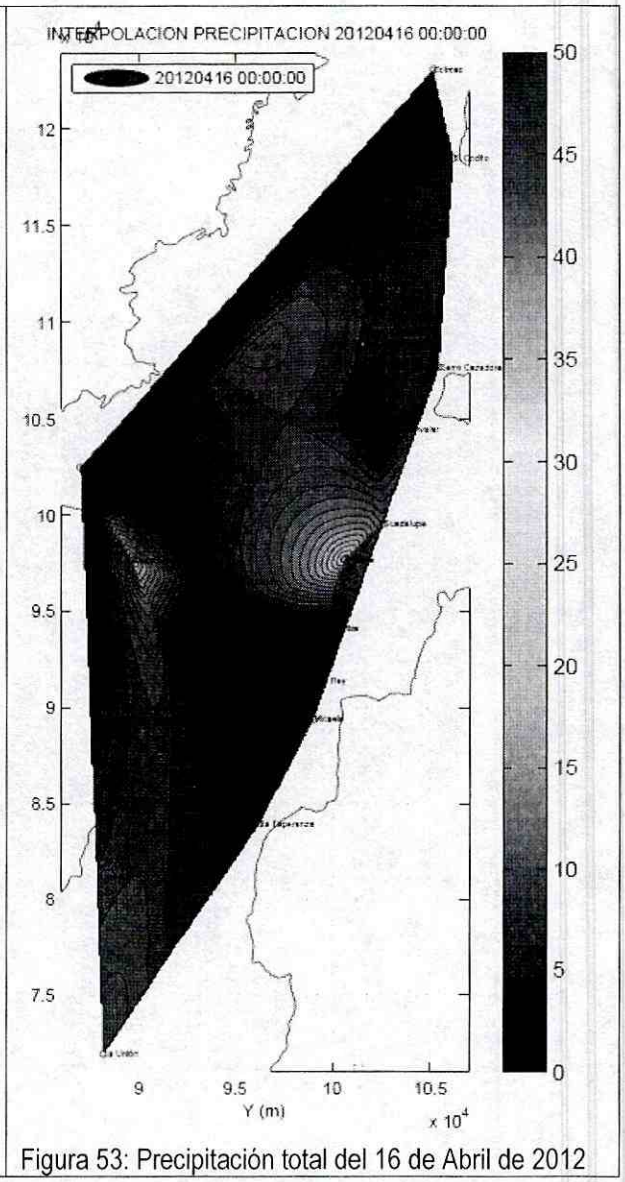


Figura 53: Precipitación total del 16 de Abril de 2012

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

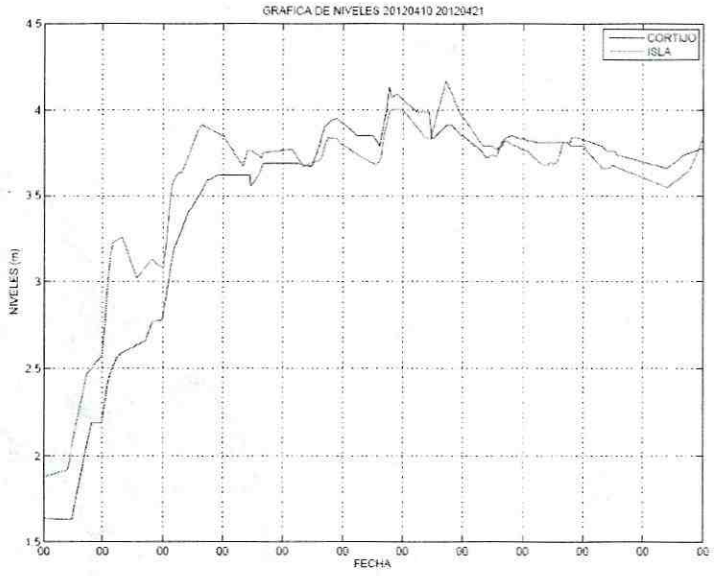


Figura 54: Niveles Estación el Cortijo y La Isla entre el 10 de Abril de 2012 y el 20 de Abril de 2012

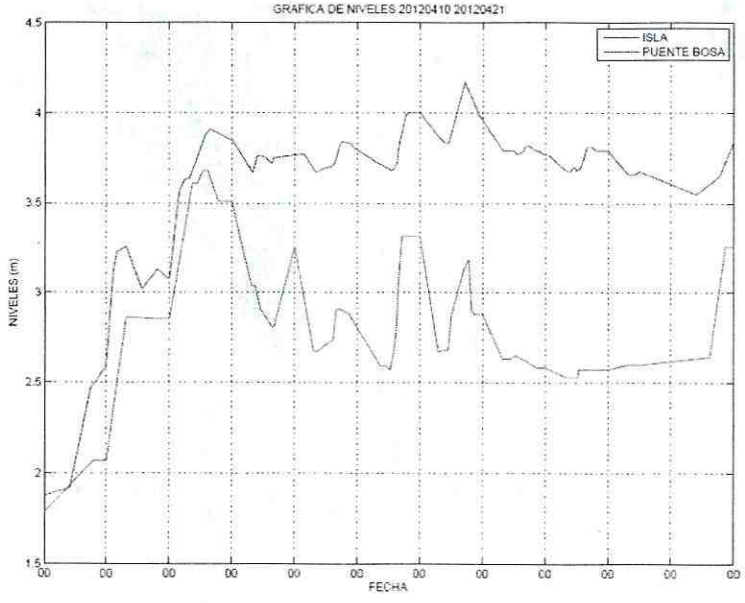


Figura 55: Niveles Estación Puente Bosa y La Isla entre el 10 de Abril de 2012 y el 20 de Abril de 2012

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7.3 RECONOCIMIENTO DE CAMPO

El reconocimiento de campo para el presente concepto fue elaborado por personal técnico del FOPAE, el día 11 de Diciembre de 2012 y el 22 de Enero de 2013, con el objetivo de verificar las condiciones físicas, de infraestructura existente y en general los criterios de análisis contemplados para la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento.

El polígono que define el Plan Parcial PORTA corresponde a un terreno de topografía plana ondulada, localizado en la llanura de inundación del Río Bogotá, además este predio es colíndate con el Humedal Jaboque, el Canal Maranta, el Aeropuerto el Dorado y la Madre vieja del Río Bogotá

Las dos visitas permitieron constatar el estado actual del predio, donde se realiza la construcción de un jarillón paralelo al Río Bogotá con material extraído del predio (El constructor afirma que se encuentra fuera de la Zona de Manejo y Preservación ambiental), múltiples vallados interconectados con lámina de agua aproximadamente de 1 a 1.5 metros que permiten drenar el predio hacia el Río Bogotá por medio de una bomba hidráulica ubicada en el jarillón sobre el Río Bogotá y presencia de vegetación herbácea en las zonas de encharcamiento y vallados. Adicionalmente el predio conjunto al Plan Parcial Porta perteneciente a la Aeronáutica Civil aún permanece inundado con presencia de vegetación de típica de cuerpos de agua loticos, en el costado noriental se aprecia el realce del canal Maranta realizado por la EAAB y el realce de los jarillos realizado por la CAR.



Foto 1. Sector Nororiental del Plan Parcial, se puede ver la Topografía Plana y la vegetación característica.

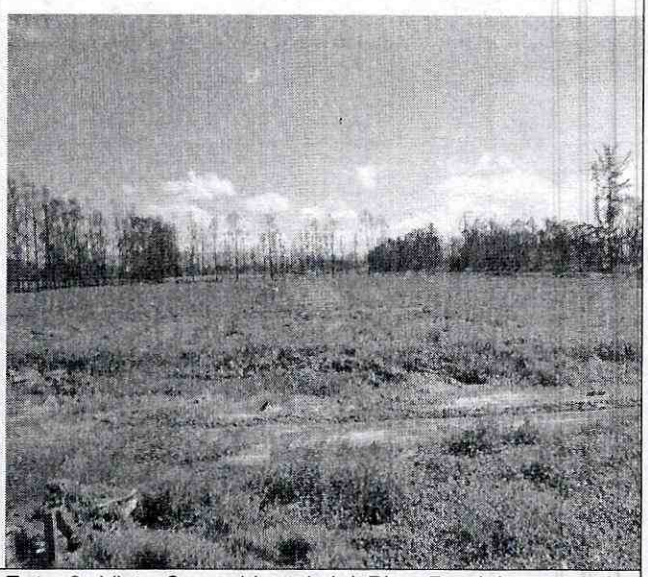
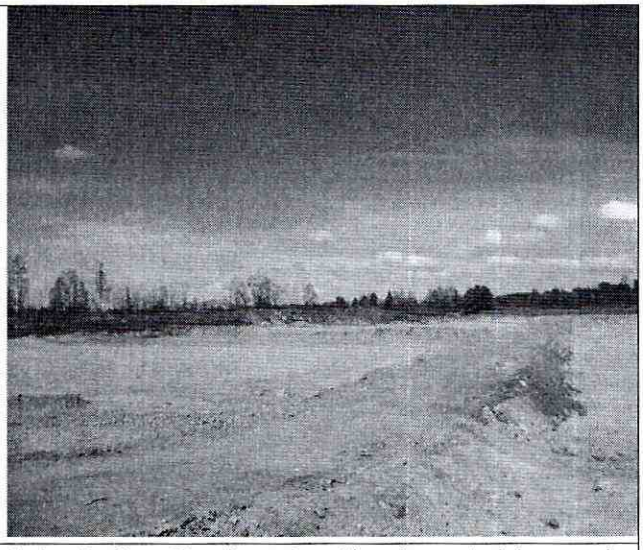


Foto 2. Vista Suroccidental del Plan Parcial, se puede ver la Topografía Plana y algunos encharcamientos en el predio.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

	
Foto 3: Se observa jarillón construido por parte del promotor sobre el predio del plan parcial PORTA.	**Foto 4:** Se sitio de extracción de material para la construcción del jarillón colindante con el Río Bogotá, este sitio se encuentra dentro de la ZMPA.
	
Foto 5: Jarillón construido para aislar el predio del plan parcial con el predio de la Aeronáutica Civil.	**Foto 6**: Jarillón del Río Bogotá costado noriental del plan parcial, al fondo se aprecia motobomba para extracción de agua del plan parcial.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Foto 7: Motobomba para extracción de agua de los vallados que drenan el predio del plan parcial.

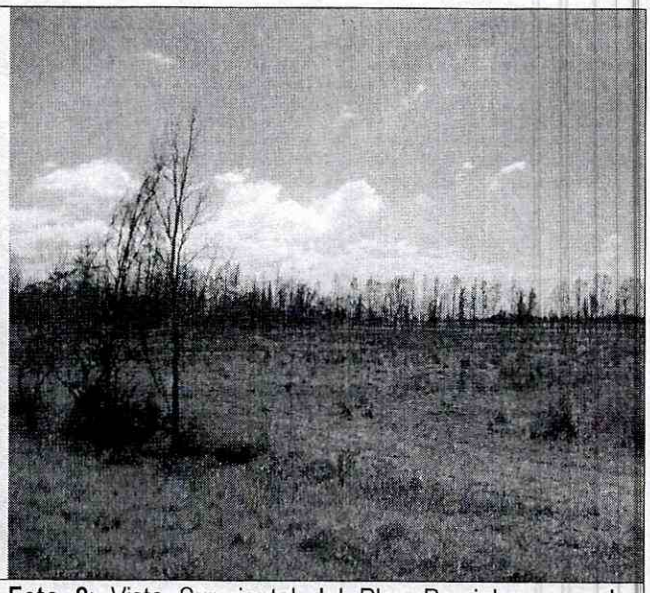


Foto 8: Vista Suroriental del Plan Parcial, se puede observar la topografía plana y el desnivel con respecto al Río Bogotá.

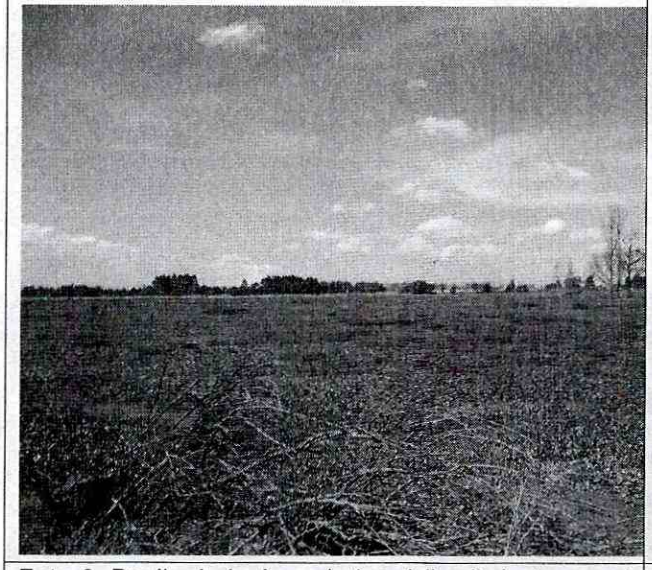


Foto 9. Predio de la Aeronáutica civil colindante con el plan parcial, en la actualidad se encuentra inundado con lámina de agua superior a 1.5 m, se puede apreciar vegetación característica de cuerpos de agua loticos.



Foto 10. Vallados presentes en el plan parcial, se puede apreciar colmatación y lámina de agua superior a 1.5 m, además se observa la presencia de vegetación acuática.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

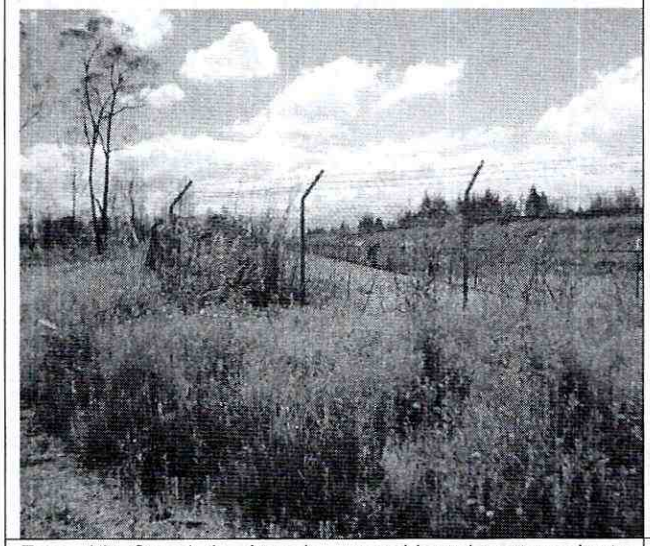


Foto 11: Canal de drenaje suroccidental perteneciente al Aeropuerto el Dorado, colindante con el plan parcial.

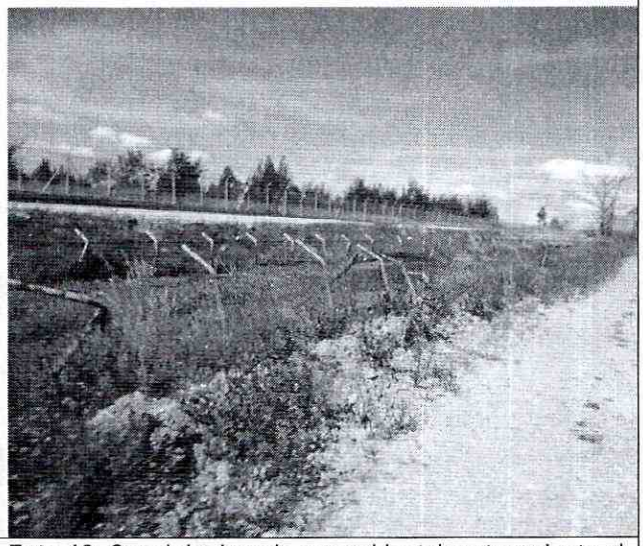


Foto 12. Canal de drenaje suroccidental perteneciente al Aeropuerto el Dorado, colindante con el plan parcial, además se puede apreciar una vía en afirmado perteneciente al plan parcial.

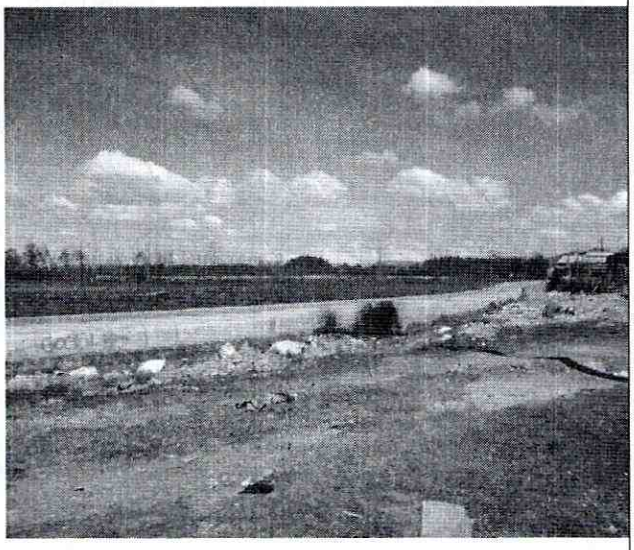


Foto 13. Canal Maranta, sirve como drenaje pluvial del sector de Engativá, colinda con el plan parcial en el costado suroriental.



Foto 14. Sector nororiental del plan parcial colíndate con la vía de acceso al parque la Florida y al Humedal de jaboque.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

8 ZONIFICACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con los análisis descritos en el numeral 7.2 "**Ajustes de la zonificación de amenaza por cambio de escala**", el Plano de Amenaza de inundación por desbordamiento del POT cambia conforme a los criterios contemplados, cuyo resultado se presenta en la zonificación ajustada para el Plan Parcial PORTA (Ver Figura 56), de acuerdo con la cual, el polígono presenta zonas de amenaza alta y media de inundación por desbordamiento del Río Bogotá.

En la **Tabla 8**, se precisa el cálculo de superficie y porcentaje de las zonas sujetas a cada grado de amenaza de inundación por desbordamiento, en el polígono del plan parcial.

ZONIFICACIÓN DE AMENAZA	ÁREA (HA)	% ÁREA DE COBERTURA
ALTA	80.6	65.5
MEDIA	42.4	34.5
ÁREA TOTAL	**123.0**	**100.0**

Tabla 8: Zonificación de Amenaza de inundación por desbordamiento

La delimitación de las zonas de amenaza en el predio fue establecida de acuerdo con los parámetros hidráulicos y de drenajes existentes en el área del Plan Parcial, que pueden servir de medio de evacuación de aguas y mitigación de riesgos en una eventual intervención en PORTA.

La **zona de amenaza alta por inundación** contiene la franja de ronda, así como la zona de manejo y protección ambiental, y ha sido ampliada con base en la evidencia de los siguientes criterios:

- El Polígono del Plan Parcial PORTA, se localiza geomorfológicamente en el valle aluvial del Río Bogotá que comprende el área máxima de divagación lateral del río, que en condiciones hidráulicas naturales es cubierta por el desbordamiento periódico de éste, incluyendo los máximos de inundación multianual., además se ha evidenciado que a lo largo del tiempo, el predio ha estado sometido a inundaciones como se muestra en el análisis multitemporal realizado para el período 1938 - 2013 y los eventos asociados al período de lluvias 2010-2011.

- El predio se localiza topográficamente por debajo de los niveles normales del Río Bogotá y adicionalmente presenta unas zonas de alta susceptibilidad a presentar inundaciones, correspondientes con depresiones morfológicas y una serie de vallados que hacían parte de varios sistemas interconectados que drenaban a meandros antiguos del río Bogotá.

- El análisis de la capacidad hidráulica del río Bogotá señala, en condiciones de niveles altos del río, la probabilidad de afectaciones directas sobre el área del Plan Parcial PORTA por el desbordamiento del río Bogotá en todo el sector colindante. Este fenómeno adicionalmente aumentaría la probabilidad de falla funcional del jarillón que bordea el Río Bogotá.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Las intervenciones que se han venido realizando en la cuenca alta y media del Río Bogotá, generan una incertidumbre alta en el comportamiento hidráulico del cauce. La disminución del tiempo de tránsito de crecientes a lo largo del Distrito Capital, implica una nueva configuración de los factores que determinan la amenaza por inundación por desbordamiento, con respecto a la zonificación actual

Se reitera que una zona de amenaza alta de inundación por desbordamiento es aquella zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de creciente de un periodo de retorno menor o igual a 10 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua igual o superior a 0,50 m, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos graves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada diez años durante la vida útil del jarillón hasta ese nivel.

La **zona de amenaza media** de inundación por desbordamiento es aquella zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente entre los períodos de retorno de 10 y 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos moderados. Esto equivale a decir que la inundación tendría una probabilidad de ocurrencia en 10 años entre el 10% y el 65%.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

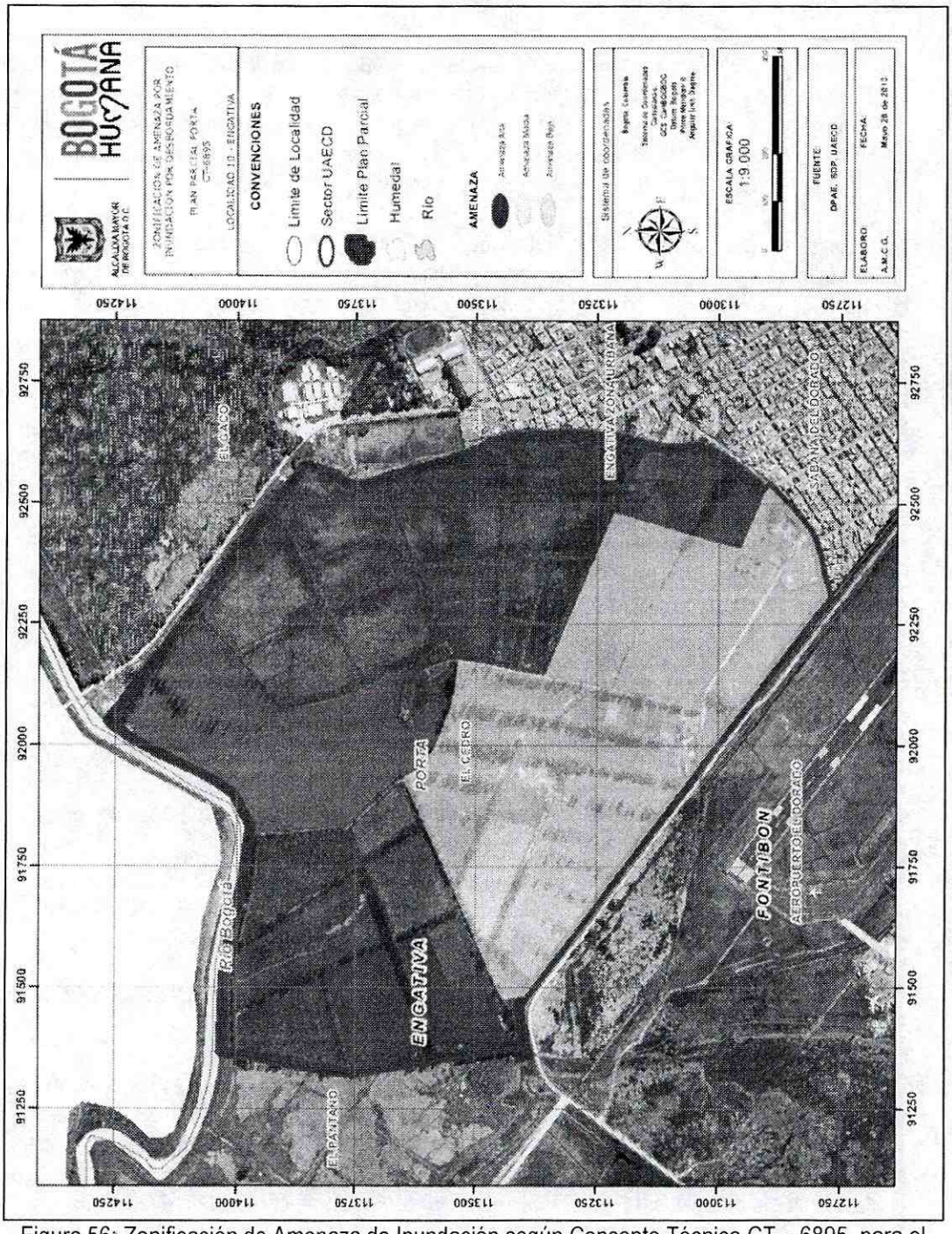


Figura 56: Zonificación de Amenaza de Inundación según Concepto Técnico CT – 6895, para el Plan Parcial PORTA

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Según el CT – 6895, la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento para el polígono del Plan Parcial PORTA está localizado en una zona de amenaza **alta y media** de inundación por desbordamiento del Río Bogotá, lo cual se ratifica a la luz de la información suministrada por la EAAB y la CAR, las premisas realizadas para la elaboración de este concepto y los criterios descritos en el numeral. 7.2 "Ajustes de la zonificación de amenaza por cambio de escala".

- El análisis multitemporal realizado indica que el Polígono del Plan Parcial PORTA, se localiza geomorfológicamente en el valle aluvial del Río Bogotá, colindante con el Humedal Jaboque, Humedal La Florida y el Aeropuerto, siendo un área de amortiguamiento natural a lo largo de su morfocronología, sirviendo de regulación en condiciones hidráulicas naturales.

- De acuerdo a los resultados de los estudios realizados por Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR sobre el Río Bogotá, se evidencia que el plan parcial se encuentra en una zona vulnerable a eventos de inundación debido a la características topográficas del predio, ante una posible falla funcional de los jarillones o un desborde, causado por la baja capacidad hidráulica que se presenta en la zona y en las secciones transversales colindantes con el plan parcial.

- Considerando las intervenciones realizadas en la cuenca alta y media del Río Bogotá presentadas en el numeral 6.3, en la actualidad se tiene una gran incertidumbre del comportamiento hidráulico del río y por lo tanto se justifica la reconsideración de los criterios que determinan las condiciones de amenaza por inundación por desbordamiento en este sector

- Las dinámicas presentadas a nivel hidrometeorológico durante el período 2010-2011, influenciadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011, han advertido de la **incertidumbre** en la capacidad predictiva de los modelos de comportamiento hidrológico en la cuenca del Río Bogotá. Esto determina una alta vulnerabilidad para los diseños implementados como medidas de mitigación, así como para la población cuya seguridad depende de estas obras.

- En la actualidad para la zona del Plan Parcial PORTA no se han adelantado las obras para la adecuación del Río Bogotá, que comprenden el dragado y la ampliación del cauce, obras que están programadas para ser llevadas a cabo en el corto y mediano plazo. Las medidas para mitigar el riesgo por desbordamiento del río Bogotá para un período de 100 años se establecen en el Artículos 130 y 131 del Decreto Distrital 190 de 2004 – Compilación del POT.

- De acuerdo a las observaciones realizadas por el FOPAE en la zona, se evidencian procesos de deterioro de los jarillones actuales de protección, el predio de encuentra influenciado por la madre vieja (meandro antiguo cauce del río) y la rectificación realizada del Río Bogotá en el Aeropuerto, el comportamiento hidráulico del Humedal Jaboque y su interacción con el plan Parcial, el comportamiento hidráulico del Canal Marantá y así como la gran cantidad de eventos de emergencia localizados en el entorno del predio, demuestran la vulnerabilidad del sector y por lo tanto un incremento de las condiciones de riesgo.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- Existen diferentes factores que influyen de manera negativa en el comportamiento de las cuencas, tales como las altas tasas de erosión y sedimentación, la intensa intervención antrópica, incertidumbres con respecto al manejo hidráulico en algunos sectores de la cuenca, carencias del modelo de planeamiento, uso y ocupación del territorio, carencias del modelo de coordinación, operación y gestión, para la regulación hidráulica del río Bogotá, sus afluentes y el sistema de drenaje urbano aferente. Cualquiera de estos factores puede aumentar el nivel de amenaza y materializar el riesgo en el área del Plan Parcial.

- De acuerdo con la revisión del proyecto urbanístico remitido por el promotor, en éste se plantean algunas soluciones para contrarrestar el problema de inundaciones en el sector, propuestas que aun se tienen en una etapa conceptual y para llevarlas a cabo, se tienen que realizar intervenciones en los sectores aledaños al Plan Parcial que involucran actores y autoridades no definidas y sin un marco temporal de ejecución.

- Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, la zona de **amenaza alta** por inundación definida de acuerdo al presente concepto, en concordancia con la normatividad vigente, deben ser objeto de restricción del uso y ocupación del suelo, por lo que en dicha zona no se podrán adelantar procesos de urbanización.

- Se recomienda que la zona de amenaza alta por inundación definida en este concepto se incorpore dentro de las áreas multifuncionales que contemplan el Proyecto FIAB de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR y se destine como una zona de amortiguación de crecientes del Río Bogotá y Humedal Jaboque.

- La zona de **amenaza media** por inundación, en concordancia con la normatividad vigente, tienen su uso sujeto a la implementación y funcionamiento de medidas estructurales y no estructurales de mitigación. En aras de prevenir cualquier tipo de riesgo ante un peligro de daño grave e irreversible por amenaza de inundación, teniendo en cuenta las evidencias de afectación presentadas en el sector, se recomienda la realización de:

    - Evaluación de la capacidad hidráulica de los vallados existentes, su influencia con el Río Bogotá y el Humedal Jaboque y las consecuencias de la impermeabilización del suelo y la disminución del tiempo de concentración.

    - Ejecución de las obras que permitan mejorar el drenaje del predio y aumentar la capacidad y funcionalidad de los canales y vallados existentes. Estas medidas de drenaje deben contemplar el comportamiento de los flujos subsuperficiales y los niveles freáticos, así como la influencia sobre el Río Bogotá y el Humedal Jaboque.

    - Incluir dentro proyecto urbanístico medidas para el aislamiento y protección de viviendas y construcciones en general, debido a los fenómenos de capilaridad y humedad que se

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

pueden generar por los flujos subsuperciales y subterráneos debido a la proximidad del plan parcial con el Río Bogotá y Humedal Jaboque.

- El diseño del proyecto constructivo y sus obras de cimentación, deben contemplar una evaluación geotécnica, que permitan definir el tipo de cimentación más conveniente para hacer habitable esta zona y evitar problemas con los rellenos realizados y por el nivel freático del sector. Se debe garantizar la estabilidad del proyecto teniendo en cuenta que en este sector los suelos están saturados.

- Desde el punto de vista de riesgo de inundación por desbordamiento, se considera viable adelantar el proceso de desarrollo del Plan Parcial PORTA en los sectores categorizados en **zona de amenaza media** de inundación por desbordamiento reiterando las consideraciones antes mencionadas y teniendo en cuenta que el proyecto urbanístico propuesto se plantea considerando las obras de adecuación hidráulica del Río Bogotá en el sector previstas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.

- Dada la condición de amenaza media por inundación, la población que allí se asiente, debe estar informada de la probabilidad de inundación a la que está sujeta y esta zona deberá ser incorporada dentro de las áreas de intervención con programas de gestión de riesgos por parte de la administración distrital y con la debida corresponsabilidad del promotor del proyecto y ciudadanía que aceptaron esta condición de riego, de modo que se asuman por quienes corresponde las acciones tendientes a mitigar los efectos de las potenciales amenazas, la protección de sus bienes y de su integridad de forma participativa.

- Es de gran importancia recalcar que la amenaza de inundación por desbordamiento sólo puede reducirse y de ninguna forma eliminarse. Es indispensable que la población asentada en las zonas que están protegidas por jarillones sean conscientes del riesgo que esto implica y que se enteren y participen de manera activa en la implementación de medidas no estructurales que permitan un manejo adecuado del riesgo por inundación en estas zonas.

- El borde noroccidental y sur del predio se localizan dentro de las franjas establecidas como zonas de rondas y zonas de Manejo y Preservación Ambiental Bogotá, por lo tanto, se recomienda consultar a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca que son las entidades competentes en la definición de estas franjas sobre las afectaciones de uso y manejo de estas zonas. Además es necesario consultar con la Secretaría Distrital de Ambiente el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Jaboque, específicamente la zonificación del mismo que permita descartar que el Plan Parcial tiene algún condicionamiento.

- Se considera indispensable que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca lleven a cabo un estricto seguimiento y un monitoreo adecuado de las obras de protección contra inundaciones existentes en la cuenca del Río Bogotá, en el marco de un programa de mantenimiento y acciones preventivas, y en el caso de cualquier novedad o indicio tales como pérdida de material, grietas o filtraciones (que se traduciría en un

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

cambio en las condiciones de amenaza), se tomen las medidas correctivas del caso y se informe de inmediato al FOPAE, para realizar el seguimiento correspondiente.

- Se recomienda que durante condiciones de caudal alto del Río Bogotá y el Humedal Jaboque, la EAAB y la CAR, realicen de acuerdo con su competencia, el seguimiento y monitoreo de la estabilidad y funcionalidad de los jarillones y en general de todas las estructuras pertenecientes a estos cuerpos de agua que consideren pertinentes. De esta forma se debe garantizar una adecuada detección de situaciones que puedan comprometer el funcionamiento de estas obras de protección; en cualquier caso, estas entidades deberán establecer e implementar los planes de contingencia necesarios ante una falla de las obras de control de inundaciones.

- Teniendo en cuenta la dinámica del Río Bogotá, se debe garantizar a largo plazo la funcionalidad de las obras de protección y dragado del mismo por la entidad competente, de lo contrario las condiciones de amenaza de inundación por desbordamiento pueden cambiar en la zona de manera negativa.

- Con el fin de proteger a la población asentada en la zona de influencia de las obras de control de inundaciones y en virtud de lo establecido en los artículos 15 y 16 del Decreto Distrital 332 de 2004, teniendo en cuenta que toda obra ejecutada tiene una probabilidad de falla definida o residual, se recomienda que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca establezca la necesidad de una franja de protección y cualquier otra medida que consideren necesarias frente al riesgo que producen las obras de protección adelantadas o proyectadas.

- Se recomienda a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca como entidad responsable de la intervención y adecuación del Río Bogotá, informe al FOPAE sobre cualquier modificación que se realice en este cuerpo de agua que pueda tener incidencia en los niveles de amenaza, esto incluye la remisión de topografía cuando se realice cualquier cambio en la geometría del río y la remisión de los estudios que sean realizados en estos cuerpos de agua.

- Se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB desde sus competencias, adelantar los análisis de riesgos y planes de contingencias respectivos en el marco del Decreto 332 de 2004 (Artículos 15 y 16), en los que se incluyan entre otros escenarios de daños y áreas de afectación ante la falla funcional de las estaciones elevadoras, canales de drenaje y el sistema de alcantarillado de la zona; de igual forma, evaluar la viabilidad técnica y económica de implementar en todas sus estaciones elevadoras sistemas antirreflujo y aumento de su capacidad de sistemas suplementarios de bombeo, acordes con los de daños contemplados en los análisis de riesgos analizados, además de evaluar la capacidad hidráulica del sistema de drenaje en la zona ante la posibilidad de incrementar el número de personas asentadas en este sector, factor que posiblemente no se consideró durante las etapas de diseño y construcción del mismo.

- Se recomienda a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, desde sus competencias de acuerdo con la Ley 1523 de

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

2012 en su artículo 42. "*Análisis específicos de riesgo y planes de contingencia*"; realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta (Falla funcional de las obras de adecuación hidráulica) y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia. Con base en este análisis diseñar e implementar las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia.

- De acuerdo a lo anterior y a lo observado en campo, es necesario implementar un programa de monitoreo de obras de adecuación y control de crecientes en el tramo que limita con el Plan Parcial PORTA, con el fin de evitar que las condiciones que generan riesgo puedan aumentarse en el sector y que se generen fallas funcionales de los jarillones, situación adversa que generaría posibles inundaciones en el predio, teniendo en cuenta la geomorfología del mismo.

- Es necesario contemplar, en el ordenamiento del territorio y la planificación, la variabilidad climática, el cambio climático y la necesaria adaptación como enfoque en la gestión de riesgos, del Distrito Capital, en coherencia con lo planteado

- Finalmente, se recomienda a la Secretaría Distrital de Planeación realizar las gestiones pertinentes frente a la autoridad ambiental competente para establecer si la zona de **Amenaza Alta** de inundación de desbordamiento adoptada mediante Resolución CAR Res N° 3194 del 23 Noviembre de 2006 por la cual aprobó el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, constituye un determinante ambiental para el ordenamiento en virtud de lo establecido en el artículo 10 de la ley 388 de 1997.

Las intervenciones que se han realizado y que están en ejecución por parte de las entidades responsables afectan las condiciones hidráulicas del río Bogotá, por lo que el FOPAE estará atento a tomar o promover las medidas estructurales y no estructurales desde su competencia como autoridad técnica en materia de riesgos y coordinadora del Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias a nivel distrital.

"ESPACIO EN BLANCO"

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

10 OBSERVACIONES

Las conclusiones y recomendaciones incluidas en el presente concepto tienen en cuenta las limitaciones y alcances definidos. El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio.

Elaboró: **SANDRA PATRICIA SOTOMONTE NOPSSA** Matrícula Profesional: 1522381172 BYC Ingeniero Geóloga	Elaboró: **EDWIN GEOVANNI CASTILLO LANDINEZ** Matrícula Profesional: 25202-155902 CND Ingeniero Civil
Revisó: **NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos	Revisó: **DAVID VALDÉS CRUZ** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo
Aprobó: **JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA** Subdirector Técnico y de Gestión (E)	

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co