

INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA

1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la fuerte ola invernal presentada en el primer semestre del año 2.006 que afectó el centro del país, incluyendo la cuenca del Río Bogotá, en jurisdicción de la CAR, se presentó la ocurrencia de eventos de lluvias constantes y prolongados que superaron los registros históricos en más del 200% durante el mes de abril y otro tanto en el mes de Mayo. Esto originó crecientes de los ríos Frío, Botello, Checua, Chicú, Bojacá, Apulo, entre otros, situación que generó el aumento de los niveles en el Río Bogotá y en su hidrosistema, alcanzando niveles de desbordamiento superiores de las condiciones normales esperadas para esta época del año.

El mayor volumen de lluvias se concentraron sobre los nacimientos de los ríos Soacha, Frío, Subachoque, Bojacá y cuencas media y baja del Río Bogotá, generando el aumento de los caudales de dichas corrientes y sus principales afluentes, los cuales superaron la media histórica de la cuenca en cerca de un 240%.

Lo anterior ha ocasionado graves inundaciones y desbordamientos en la región, causando afectación al medio ambiente y a los recursos naturales renovables y principalmente peligro a las comunidades asentadas a lo largo de toda la cuenca.

Por otra parte y en consideración a la magnitud de efectos, la Corporación declaró la emergencia ambiental en toda la Cuenca del Río Bogotá y la Vertiente Oriental de la Cuenca del Río Magdalena localizada en el área de jurisdicción de la CAR.

Del mismo modo, la CAR declaró la urgencia manifiesta, con el fin de atender de manera oportuna la emergencia, adelantando de manera inmediata un programa de contingencia para mitigar las inundaciones, el cual incluye: 1) la limpieza y dragado del Río Bogotá y sus afluentes en puntos sensitivos y vulnerables de su trayecto 2) reforzamientos y realce de jarillones (diques de confinamientos del Río y sus afluentes) y 3) el desagüe de sectores inundados.

A su vez, y teniendo en cuenta que los registros históricos de los embalses del Sisga, Tominé y Neusa; reguladores del sistema Río Bogotá, denotan que la capacidad de almacenamiento de estos han sobrepasado dichos registros por las altas precipitaciones presentadas en la parte alta de la cuenca del Río Bogotá, que tiene características de precipitación unimodal asemejándose al régimen de los llanos, hizo que por parte del DPAE y las Empresas que tienen que ver con el sistema Energético y de Acueducto dependientes de los mencionados Embalses, tales como Emgesa, Empresa de Energía de Bogotá, y el Acueducto de Bogotá, convocaran a una reunión para analizar la actual situación relacionada con estos Embalses en especial el de Tominé y las causas que estaban generando la poca dinámica del Río, con presencia de la CAR y el IDEAM.

Una de las conclusiones principales, relacionada con la disminución de la velocidad del Río y autorregulación hidráulica del mismo en el tramo comprendido desde el canal de Achuri en Sesquile, hasta el punto de la calle 13 en la Ciudad de Bogotá, propició que se adelantará un recorrido de campo a estos sectores para poder contar con un diagnóstico, más preciso de la situación.

Dicho recorrido, fue coordinado por la CAR, en cabeza de su Directora General la Doctora Gloria Lucía Álvarez Pinzón, para el día sábado 29 de Julio de 2.006, disponiéndose el traslado de dos Lanchas de propiedad de la Corporación y dos airboats a cargo de Emgesa. A su vez, se solicitó apoyo aéreo a la Policía Nacional y a la Oficina Nacional de Atención y Prevención de Desastres para el complementar el recorrido previendo la imposibilidad de recorrer el Río en algunos tramos, apoyo que fue prestado con dos helicópteros.

Los resultados del recorrido, sumado a los realizados antes y después de éste, se muestran en el presente documento denominado “Informe del recorrido por el Río Bogotá, para la identificación de puntos críticos en su dinámica fluvial”.

2. OBJETIVOS

- Diagnosticar el estado actual del cauce del Río Bogotá en el tramo comprendido desde el canal de Achuri, en Sesquilé hasta el punto de la calle 13 en la Ciudad de Bogotá, evaluando las condiciones naturales o antrópicas que pueden afectar el libre discurrir de las aguas del mismo y la recuperación del mismo después de la ola invernal sucedida.
- Identificar las zonas críticas que requieran algún tipo de manejo hidráulico, con el fin de proponer medidas técnicas tendientes a mejorar el flujo del Río Bogotá y sopesar la ola invernal que se avecina.

3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN FÍSICA GENERAL DE LA CUENCA

La cuenca hidrográfica del río Bogotá, drena las aguas de 6.000 kilómetros cuadrados, donde habitan alrededor de 7 millones de habitantes en 40 municipios. En el recorrido del río Bogotá de 380 kilómetros, recibe las aguas de los ríos Sisga, Neusa, Tibitó, Negro, Teusacá, Frío, Chicú, Salitre, Fucha, Tunjuelito, Balsillas – que recoge las aguas de los ríos Subachoque y Bojacá - Calandaima y Apulo, creando una red hidrográfica con diversidad de paisajes, condiciones topográficas y climas típicos de la zona tropical andina.

El río Bogotá nace al nor-orienté de la región del municipio de Villapinzón, a 3300 m.s.n.m. y sus aguas fluyen hacia el suroeste para desembocar al río Magdalena en Girardot a 280 m.s.n.m.

En la trayectoria del río Bogotá pueden distinguirse tres fases: La Cuenca Alta del río al norte de Bogotá, con una longitud de 165 km. La Cuenca Media con unos 90 km. y la Cuenca Baja que es la que recibe directamente las aguas residuales de Bogotá y de la parte sur, hasta su desembocadura en el río Magdalena, con una longitud de 120 Km.

Dentro de los usos que la población hace del río Bogotá, los más significativos son el agropecuario y el abastecimiento de agua para La Capital de la República, con un caudal promedio de 4.5 m³/s, equivalente al 25% del total, el cual incluye a los municipios de: Gachancipá, Tocancipá, Cajicá, Chía, Funza, Madrid, Mosquera, Soacha y Sopó.

Las fuentes del recurso hídrico en la cuenca alta y media del río Bogotá (desde el nacimiento del río en el páramo de Guachaneque, en el municipio de Villapinzón, hasta su salida al sur de la Sabana de Bogotá en el salto de Tequendama), se resumen en dos grandes componentes: aguas superficiales y subterráneas, las cuales están influenciadas en mayor o menor grado por las características climáticas que rigen la zona.

Las características climatológicas de la cuenca en su parte media y alta, están afectadas principalmente por las variaciones altimétricas y por la zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) debido a su localización geográfica, sobre la cordillera Oriental de los Andes colombianos, en una zona de bajas latitudes cerca del Ecuador.

La ZCIT es una zona de la atmósfera en la cual confluyen masas de aire cargadas de humedad, que se desplazan de sur a norte sobre el territorio colombiano durante el primer semestre del año, atravesando la cuenca en los meses de abril y mayo y de

norte a sur en el segundo semestre, cruzando la Sabana de Bogotá en octubre y noviembre. El paso de las ZCIT genera dos períodos lluviosos intercalados por dos períodos secos, en donde el segundo período húmedo es el de mayor intensidad, seguido por un período seco más intenso con precipitaciones muy bajas durante los meses de diciembre y enero.

Algunas vertientes montañosas que se localizan en la parte oriental de la cuenca presentan un régimen climático diferente debido a la influencia de los vientos Alisos del Este provenientes de los Llanos Orientales, que hace que se presente un solo período húmedo fuerte durante los meses de mayo y junio.

Las cuencas alta y media del río Bogotá presentan una precipitación media anual de 841 mm, la cual está por debajo del promedio de la mayoría de las cuencas del país, siendo la Sabana de Bogotá alimentada por la precipitación los caudales registrados son relativamente bajos.

Especialmente, las mayores precipitaciones se presentan sobre los cerros que bordean la Sabana de Bogotá por el oriente y el occidente, con valores anuales entre 1000 y 1400 mm. Sobre la parte plana de la cuenca se registran precipitaciones anuales inferiores a los 1000 mm, con sectores muy secos en los alrededores del municipio de Suesca y una franja aledaña al río Bogotá, en los municipios de Soacha, Mosquera y Madrid, con valores cercanos a los 600 mm. El sector central de la Sabana desde Tocancipá hasta Funza y en Sesquilé presentan núcleos de precipitación entre 600 y 800 mm; mientras que en el resto de la Sabana la precipitación oscila entre los 800 y 1000 mm.

La temperatura media de la cuenca oscila entre los 10 y 14°C, variando en función de la altura, 0.6 °C por cada 100 metros de elevación, con oscilaciones no mayores a los 2°C entre el mes más cálido y el más frío. Por el contrario, las variaciones diarias de temperatura en algunos casos superan los 25°C, especialmente durante los meses de enero y febrero, meses en los cuales se presentan fenómenos de heladas, especialmente en las zonas planas y desprotegidas de vegetación de la Sabana.

De acuerdo a la clasificación climática de Caldas – Lang, la cuenca presenta climas que van de frío semihúmedo y semiárido en las zonas planas a páramo semihúmedo y semiárido en las zonas más altas, de acuerdo al comportamiento espacial de la precipitación y la temperatura descrito con anterioridad.

En el sector comprendido por las cuencas alta y media del río Bogotá se diferencia claramente dos sistemas:

- Un **sistema natural** conformado por los caudales naturales del río Bogotá y sus afluentes, entre los que se destacan los ríos Tejar, Negro, Frío, Chicú, Balsillas y Fucha, además, de los ríos regulados por los embalses del Sisga (río San Francisco), Neusa (ríos Siguatoque y Cubillos), Tominé (ríos Aves, Chipatá y Siecha), San Rafael (río Teusacá), Chisacá, La Regadera (ríos Chisacá, Mugroso y Curubital) y Muña (río Muña), en donde todos los ríos confluyen finalmente al río Bogotá.

Este sistema se complementa con una serie de lagunas y humedales, localizados generalmente en las zonas de páramo, dando origen a los numerosos ríos y quebradas que conforman el sistema, o en las partes aledañas al cauce principal del río Bogotá, como reductos de la gran laguna que ocupaba la sabana de Bogotá en un pasado reciente.

Es necesario anotar que debido a la inmensa presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de cuencas como las del Chicú, Balsillas y Soacha, entre otras, el agua escasea en la parte baja en la mayoría de éstas, debido a que no presentan ningún tipo de regulación aguas arriba.

- Un **sistema de regulación**, compuesto por nueve embalses y un distrito de riego, obras construidas para satisfacer necesidades de agua para uso doméstico, acueducto, riego y generación eléctrica. En tal sentido, es importante destacar que el aumento de población en la Sabana de Bogotá durante los últimos 50 años, ha generado un crecimiento en la demanda del recurso hídrico para el consumo humano y actividades de riego, generación eléctrica e industria. Para satisfacer esta creciente demanda, 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, frente a la insuficiencia de los recursos de la Sabana de Bogotá.

La capacidad total de los nueve embalses construidos es de 1226 Mm³, de los cuales uno se encuentra en el macizo de Chingaza y ocho en la cuenca del Río Bogotá.

El embalse de Chuza regula aguas del páramo de Chingaza, con destino al acueducto de la ciudad de Bogotá, y lo complementa el embalse de San Rafael, construido en la cuenca del río Teusacá, el cual cubre posibles contingencias que presente el sistema de túneles que transporta el agua de Chuza a la planta de Wiesner.

Los embalses de Sisga, Neusa y Tominé, ubicados al norte de la Sabana de Bogotá, tienen por objeto regular las aguas de la parte alta de la cuenca, para garantizar además el suministro de agua para el acueducto de Bogotá y en segundo lugar la generación eléctrica. Al suroriente de la misma cuenca se localizan los embalses La Regadera, Chisacá y Los Tunjos, encargados de regular la parte alta del río Tunjuelo y utilizados básicamente para satisfacer el consumo doméstico del suroriente de la ciudad. A la salida de la cuenca se localiza el embalse del Muña, el cual mediante bombeo recoge las aguas del río Bogotá y las utiliza para generación de energía.

Las necesidades de riego en la parte media de la cuenca, en el sector de Funza, Mosquera, se ven satisfechas mediante la operación del distrito de riego de La Ramada (Etapa actual y I de ampliación), a través de lo cual se consigue regar un total de 6000 ha, derivando aguas del río Bogotá.

En relación con la **oferta hídrica** se tiene que las cuencas alta y media del Río Bogotá hasta Alicachín, en cercanías del Salto del Tequendama, sitio de desagüe, tienen un área de 4271 km², con un caudal medio de 28.48 m³/seg.

El aporte natural del Río Bogotá hasta la estación de Saucío en Chocontá, es de 2.53 m³/s, posteriormente el caudal del río es influenciado por las descargas de los embalses del Sisga, con capacidad total de 102 Mm³ y regulación de 2.6 m³/seg, Tominé, con capacidad total de 690 Mm³ y regulación de 3.9 m³/s y Neusa con capacidad total de 102 Mm³ y regulación de 1.8 m³/s, para un total de 894 Mm³ de capacidad total y 8.3 m³/s regulados.

Aguas abajo de la desembocadura del río Neusa al Bogotá, este último transporta un caudal de 6.57 m³/s, luego de haber sido derivado un promedio de 4.5 m³/s para tratamiento en la planta potabilizadora de Tibitoc, aun cuando en situaciones especiales por mantenimiento del sistema Chingaza, el tratamiento puede aumentar a una capacidad máxima de 11 m³/s.

El siguiente afluente en importancia es el río Teusacá, el cual desemboca en cercanías del municipio de Sopó, transportando un caudal medio de 2.94 m³/s, aun cuando parte de este caudal puede ser almacenado en el embalse de Aposentos, con capacidad de 1 Mm³, y ser bombeados posteriormente a la planta de tratamiento de Tibitoc. El río Teusacá en su parte media regula 1.2 m³/seg mediante el embalse de San Rafael, con capacidad de almacenamiento de 75 Mm³, además, el embalse funciona como alternativa de abastecimiento de la planta Wiesner, en períodos de mantenimiento o emergencias del sistema Chingaza, la cual trata las aguas trasvasadas del embalse de Chuza, con una capacidad máxima de 14 m³/seg.

A partir de la desembocadura del río Teusacá, el Río Bogotá cruza los municipios de Cajicá y Chía, recibiendo las aguas de los ríos Frío y Chicú, con un caudal medio de $8.87 \text{ m}^3/\text{s}$. Aguas abajo de la confluencia del río Chicú se localiza la captación del distrito de riego de La Ramada, derivando actualmente un caudal de $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$, con capacidad máxima de $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Posteriormente el Río atraviesa las zonas más densamente pobladas de la Sabana, recibiendo las aguas servidas de Bogotá a través de los ríos Juan Amarillo, Fucha y Tunjuelito. En la parte alta del río Tunjuelo se localizan los embalses de Chisacá, La Regadera y Los Tunjos, los cuales regulan $3.1 \text{ m}^3/\text{s}$.

En el sector de Soacha, el Río recibe aporte de los ríos Soacha y Balsillas, luego de reunir la escorrentía de los ríos Bojacá y Subachoque. A la altura de Alicachín, $28.48 \text{ m}^3/\text{s}$, parte del caudal que trae el río es bombeado al embalse del Muña y el remanente es conducido por tubería para generación eléctrica.

Por otra lado, en relación a la **demanda hídrica**, es importante mencionar que los recursos hídricos superficiales de la cuenca Alta y Media del Río Bogotá son utilizados para el abastecimiento de agua potable para la ciudad de Bogotá y municipios aledaños, actividades agropecuarias y para generación hidroeléctrica principalmente.

- **Demanda para consumo humano**

Las mayores demandas para uso doméstico provienen de la zona urbana de Bogotá y municipios aledaños, donde se encuentran las mayores concentraciones de población; en la actualidad la EAAB presta el servicio de acueducto a Bogotá y los núcleos urbanos de los municipios de Soacha, Sopó, La Calera, Tocancipá, Gachancipá, Chía, Funza, Mosquera, Madrid y Cajicá, lo cual representa cerca de 6'815.000 de habitantes, correspondiente al 92% de la población total de la cuenca.

Hoy en día, la EAAB cubre esta demanda de agua tratando $16 \text{ m}^3/\text{s}$ en cinco plantas de potabilización, con una capacidad total instalada de $26.3 \text{ m}^3/\text{s}$. La planta de Tibitoc trata un promedio de $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ provenientes del río Bogotá; la planta de Wiessner trata $11 \text{ m}^3/\text{s}$ derivados del embalse de Chuza y ocasionalmente de San Rafael y el metro cúbico restante se potabiliza en las plantas de Vitelma, La Laguna y San Diego, con agua proveniente de los ríos Tunjuelo, San Cristóbal y San Francisco.

El restante 8 % de la población total, depende de pequeños acueductos locales derivados de fuentes superficiales y subterráneas.

- Demandas para consumo agropecuario

La principal fuente de abastecimiento de agua para consumo agropecuario en la Sabana de Bogotá es el propio río Bogotá, esto debido a que las zonas aptas para riego se localizan en la parte plana que atraviesa el río en dirección norte sur. Se estima que la demanda media para riego en la Sabana de Bogotá es de $9 \text{ m}^3/\text{s}$, de los cuales $0.6 \text{ m}^3/\text{seg}$ son de riego controlado (Distrito de riego de La Ramada), mientras que los restantes $8.4 \text{ m}^3/\text{seg}$ corresponden a derivaciones en las márgenes del río, en la mayoría de los casos no controladas.

El distrito de riego de La Ramada en la actualidad cubre un área de 6000 ha, derivando del río Bogotá aguas abajo de la desembocadura del río Chicú. La capacidad máxima de bombeo es de $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$, aun cuando el promedio de bombeo de los últimos diez años ha sido de $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$, con máximos de $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ en época de verano.

En la parte alta del río Bogotá, aguas arriba de la toma del Espino, se riegan alrededor de 14500 ha, con un consumo promedio de $3.2 \text{ m}^3/\text{s}$. Aguas abajo de Tibitoc el área regada es de aproximadamente 23500 ha, con un consumo medio de $5.2 \text{ m}^3/\text{seg}$. Con base en lo anterior se deduce que $8.4 \text{ m}^3/\text{s}$ son utilizados para riego no controlado en la Sabana de Bogotá.

- Demanda para generación hidroeléctrica

Como un uso complementario del recurso hídrico y aprovechando la caída de cerca de 2100 metros que existe entre la Sabana de Bogotá y la parte baja de la cuenca, la Empresa de Energía de Bogotá construyó dos cadenas hidroeléctricas, hoy en día operadas por EMGESA.

La Cadena 1, está compuesta por cinco centrales en serie con una capacidad total de 550 Megawatios, toma las aguas directamente del río Bogotá y genera por las plantas de Canoas, Salto I, Salto II, Laguneta y Darío Valencia. La Cadena 2 está compuesta de dos centrales con capacidad de 600 Megawatios, se inicia con el bombeo de agua del río Bogotá al embalse de Muña en Alicachín y de allí se descarga por tubería hasta las plantas de El Paraíso y La Guaca, localizadas en el municipio de El Colegio.

La capacidad hidráulica total del sistema es de $75 \text{ m}^3/\text{s}$, con una generación total de 1150 MW; el caudal medio del río en Alicachín es de $28.48 \text{ m}^3/\text{s}$, por lo cual solo durante cortos períodos de aguas altas el sistema puede ser utilizado plenamente.

Finalmente es importante mencionar en lo que tiene que ver con la **calidad del agua** de los cuerpos hídricos de la cuenca, la cual es buena en sus nacimientos y partes altas de las subcuencas, pero a medida que aparecen los asentamientos humanos y las actividades productivas se va degradando.

Si bien es cierto que la degradación en la calidad del agua de la cuenca alta se refiere principalmente a contaminación orgánica y bacteriológica, el aporte de residuos peligrosos es importante en algunos tramos específicos del río, como el caso de Villapinzón, donde recibe las aguas residuales originadas en el proceso de producción de curtiembres, con contenidos de Cromo, entre otros.

4. DESCRIPCIÓN DE LA VISITA

La visita se llevo a cabo el día sábado 29 de Julio de 2.006, durante la cual se desarrollo el respectivo recorridos en el tramo comprendido desde el puente que comunica al municipio de Sesquile con el municipio de Nemocón, aguas arriba de la compuerta de achuri, hasta el puente de la calle 13 en la Ciudad de Bogotá.

A continuación se presenta la información detallada relacionada con la visita:

4.1. Visita por el sistema de transporte fluvial

4.1.1. Asistentes

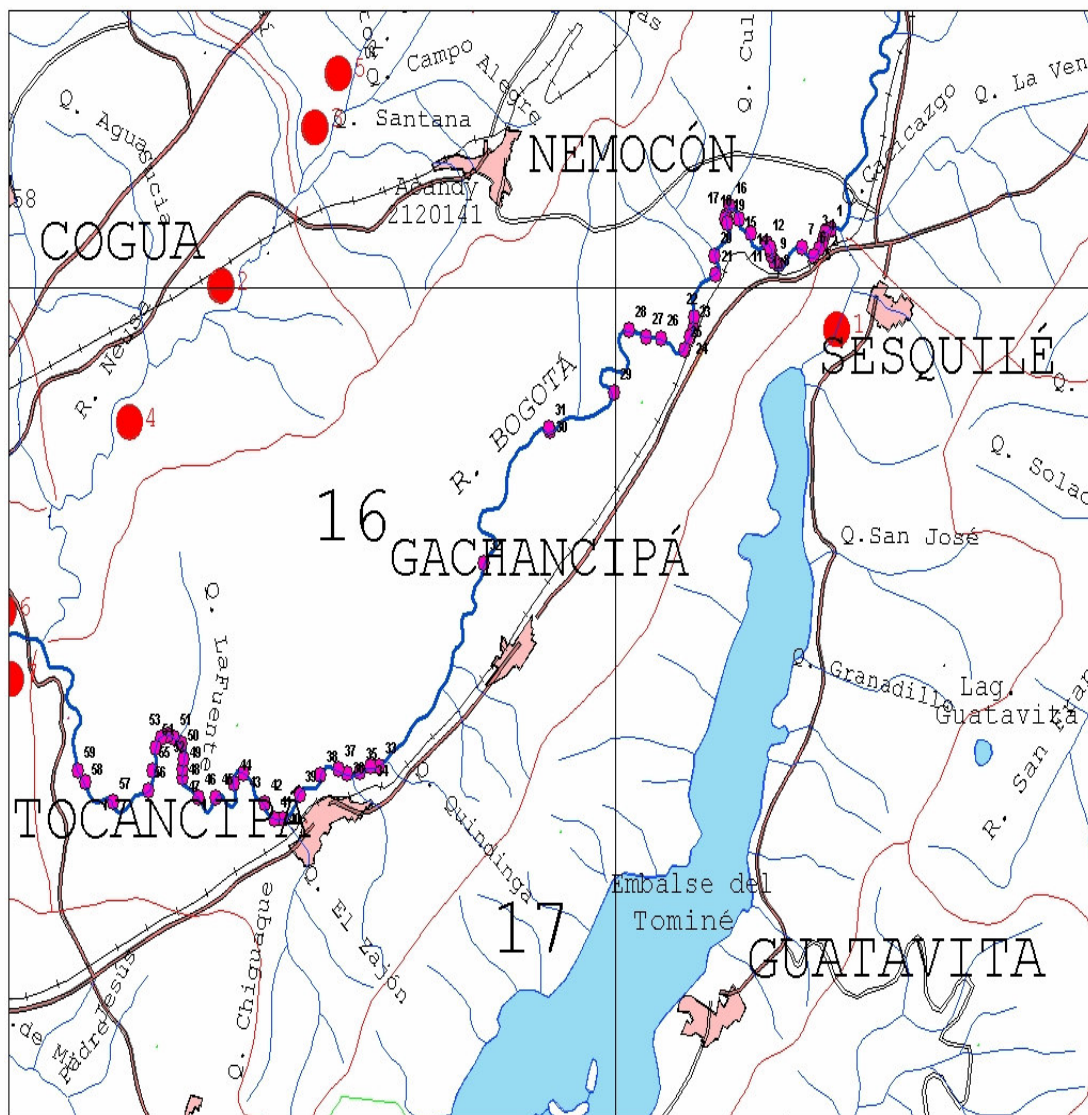
NOMBRE	CARGO
ALFREDO MOLINA TRIANA	Funcionario CAR SDAS – Subdirector
HUMBERTO HERNÁNDEZ	Funcionario CAR SARN – Área Técnica
CESAR CLAVIJO RIOS	Funcionario CAR OPSC – Jefe Oficina Provincial
MILENA CASTILLO	Funcionaria CAR OPSC – Área Técnica
HERNAN BARRIENTOS	Funcionario CAR OPSC – Área Técnica
DANILO MATEUS	Funcionario CAR DG
ENRIQUE AREVALO	Funcionario CAR – Oficina Prensa
DANIEL HIDALGO	Funcionario CAR – Oficina Prensa
JULIO SANTAFE	Funcionario Emgesa

4.1.2. Descripción.

Se realizó recorrido en dos lanchas de motor a un sector del cauce del Río Bogotá, aguas abajo iniciando en el puente que comunica al municipio de Sesquile con Nemocón, 500 metros aguas arriba de la compuerta de Achury en el municipio

de Sesquilé y finalizando a 600 metros de la planta de Tibitoc, lo cual implica una longitud aproximada de 10 a 15 Km.

A continuación se muestran los puntos georeferenciados (en color morado) dentro del área de la cuenca visitada:




Durante los recorridos se identificaron los siguientes puntos como susceptibles, los que a continuación se describen de manera general al igual que la georeferenciación de cada uno de ellos:

4.1.2.1. Puntos que requieren mantenimiento de limpieza de material vegetal	
  	<p>1.051.822 N – 1.030.213 E</p> <p>Desde el punto de inicio a la altura del puente vehicular que del municipio de Sesquilé conduce a Nemocón, se requiere una poda de la vegetación existente en las riberas del Río.</p>
	<p>1.050.500 N – 1.029.532 E</p> <p>En el resalto de la descarga de Achuri, aguas abajo de la compuerta, se aprecia un tronco de forma perpendicular al cauce. Este obstáculo se encuentra suspendido superficialmente y contra la columna que sirve de soporte a la vía férrea aérea que atraviesa el cauce. Por las dimensiones del tronco, este está alterando el libre discurrir de las aguas y al mismo se adhiere vegetación, residuos sólidos y otros materiales en suspensión.</p>
	<p>1.050.548 N – 1.029.356 E</p> <p>A unos 150 metros de la descarga de Achuri se presenta buchón.</p>
	<p>1.050.678 N – 1.029.098 E</p> <p>A unos 500 metros se presentan árboles en el cauce, que disminuyen visibilidad por sus ramas y alteran la sección hidráulica del Río.</p>

	<p>1.050.979 N – 1.029.899 E</p> <p>Ramas y árboles en el cauce.</p>
	<p>1.050.933 N – 1.029.797 E</p> <p>Ramas y árboles en el cauce.</p>
	<p>1.050.820 N – 1.029.735 E</p> <p>Ramas, árboles y buchón en el cauce.</p>
	<p>1.050.647 N – 1.029.647 E</p> <p>En este punto entra un vallado al Río y existen en la confluencia árboles, que impiden la adecuada entrega de aguas</p>
	<p>1.050.524 N – 1.029.524 E</p> <p>Ramas y árboles atravesados en el cauce a manera de tambre. Además en la ribera hay árboles en riesgo de volcamiento por debilitamiento del jarillón.</p>



	<p>1.050.665 N – 1.029.243 E</p> <p>A 50 m aguas abajo de este punto se encuentran árboles y buchón en la margen derecha en una longitud aproximada de 250 – 300 metros.</p>
	<p>1.050.431 N – 1.028.610 E</p> <p>Confluencia de un vallado sin limpieza al cauce del Río. Presencia de tubería para bombeo. Ramas, árboles y buchón en el cauce.</p>
	<p>1.050.547 N – 1.028.549 E</p> <p>Ramas y árboles en el cauce.</p>
	<p>1.050.625 N – 1.028.544 E</p> <p>Ramas y árboles en el cauce, algunos de los cuales se cayeron en el mismo generando obstrucción mayor.</p>
	<p>1.051.209 N – 1.027.510 E</p> <p>Uno de los árboles de la ribera del río se cayó y atraviesa completamente su cauce sin tocar la lámina de agua, a manera de puente. En caso de subir la altura de la lámina, se vería afectado notablemente el discurrir de las aguas..</p>

	<p>1.050.217 N – 1.027.277 E</p> <p>A 80 metros aguas arriba de este punto, se encuentra el cauce completamente obstruido por presencia de ramas y árboles</p>
	<p>1.049.468 N – 1.026.785 E</p> <p>Ramas y árboles en el cauce en una longitud de 250 metros aproximadamente</p>
	<p>1.048.914 N – 1.026.561 E</p> <p>Árboles caídos en el cauce del Río, en este tramo no existe jarillón de protección en la margen izquierda</p>
	<p>1.049.136 N – 1.025.691 E</p> <p>Árboles en las dos márgenes del Río, generando riesgo de volcamiento.</p>
	<p>1.047.578 N – 1.023.468 E</p> <p>1.045.260 N – 1.021.973 E</p> <p>En la longitud comprendida entre estos dos puntos se apreciaron árboles en las dos márgenes del Río generando riesgo de volcamiento, socavación de jarillones, ramas y árboles en el cauce, algunos de los cuales se cayeron en el mismo aumentando la obstrucción.</p>
	<p>1.041.640 N – 1.018.854 E</p> <p>Se evidencia presencia de Buchón de agua.</p>

	<p>1.041.614 N –1.018.244 E</p> <p>Ramas y árboles caídos. Presencia de buchón. Se observa un Vertimiento.</p>
	<p>1.041.280 N –1.017.777 E</p> <p>Presencia de árboles en el cauce.</p>
	<p>1.040.875 N –1.017.406 E</p> <p>Ramas y árboles caídos. Sectores con Buchón</p>
	<p>1.040.875 N –1.017.206 E</p> <p>Obstrucción del cauce por material vegetal.</p>
	<p>1.041.127 N –1.016.995 E</p> <p>Ramas y árboles en el cauce.</p>
	<p>1.041.654 N –1.016.495 E</p> <p>Ramas y árboles en el cauce. Sectores con buchón. No existen jarillones.</p>
	<p>1.041.223 N –1.015.464 E</p> <p>Árbol (sauce) en el centro del cauce y buchón en una longitud e 100 m.</p>


	<p>1.041.573 N –1.015.102 E</p> <p>1.042.089 N –1.014.498 E</p> <p>Entre estas dos coordenadas en varios puntos se presentan: Ramas y árboles en el cauce, algunos árboles caídos. Presencia de buchón.</p>
	<p>1.041.690 N –1.014.429 E</p> <p>Presencia de buchón que obstruye totalmente el paso. No fue posible continuar recorrido en bote.</p>
	<p>1.041.152 N –1.013.519 E</p> <p>En este punto se evidencian ramas y árboles en el cauce. Se presentan árboles caídos y se observa buchón de agua.</p>
	<p>1.041.489 N –1.012.886 E</p> <p>Se evidencia obstrucción por árboles desde la rivera. En este punto no fue posible continuar el recorrido en la lancha.</p>
	<p>1.041.689 N –1.012.714 E</p> <p>Se evidencia obstrucción por árboles desde la rivera. En este punto no fue posible continuar el recorrido en la lancha.</p>

4.1.2.2. Puntos que requieren mantenimiento de jarillones	
	<p>1.050.752 N – 1.029.721 E</p> <p>Socavación de jarillones en la margen izquierda.</p>
	<p>1.050.365 N – 1.028.701 E</p> <p>A 50 m aguas arriba de este punto se aprecia socavación de jarillones en la margen izquierda con aporte de sedimentos al río.</p>
	<p>1.050.671 N – 1.028.527 E</p> <p>Socavación de jarillones en la margen izquierda.</p>
	<p>1.051.162 N – 1.027.488 E</p> <p>Socavación de jarillones, pesca de cangrejo y árboles caídos en el cauce.</p>
	<p>1.051.130 N – 1.027.445 E</p> <p>Socavación de jarillones, vivienda en la ronda de protección, y árboles caídos en el cauce.</p>
	<p>1.051.081 N – 1.027.542 E</p> <p>Socavación de jarillones y 100 metros aguas abajo ramas y árboles en el cauce</p>

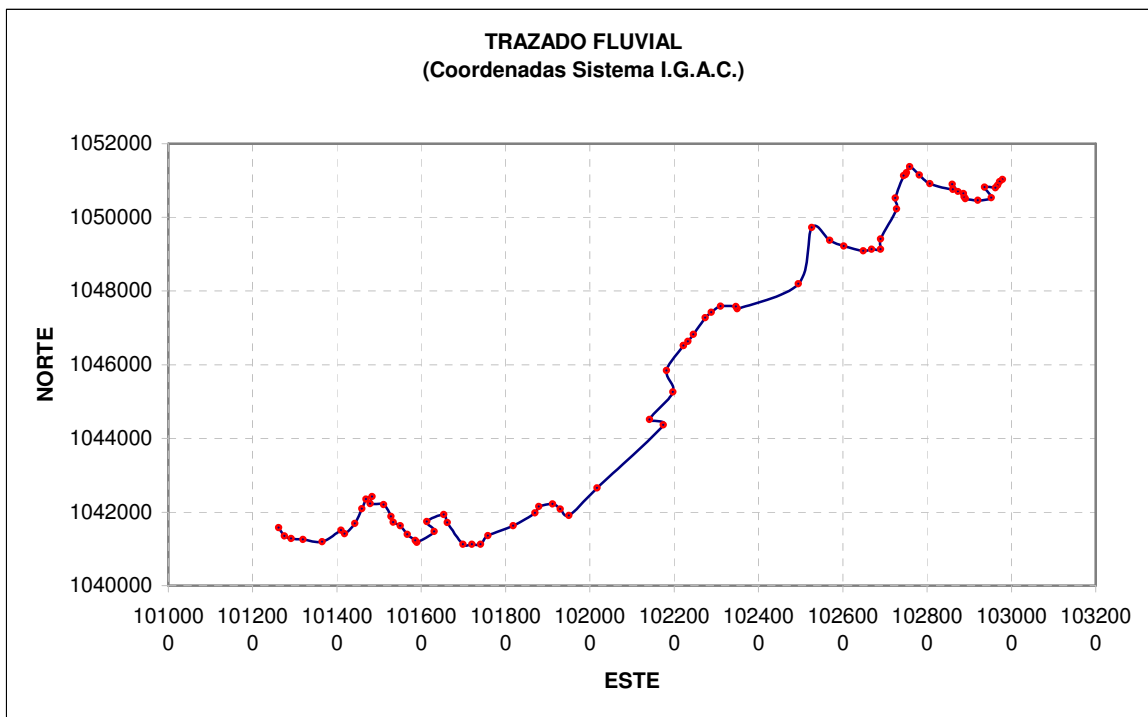
4.1.2.3. Puntos que requieren reformar infraestructura construida y acciones de control a los ribereños	
	<p>1.050.729 N – 1.028.442 E</p> <p>En la ronda del río, margen izquierda se aprecia ganado vacuno, que utiliza la fuente como abrevadero.</p>
	<p>1.050.913 N – 1.028.069 E</p> <p>Cercas en el cauce del Río.</p>
	<p>1.051.146 N – 1.027.815 E</p> <p>Granja avícola en la ronda del Río, margen izquierda. A unos 80 m aguas abajo se presenta socavación del jarillón y presencia de árboles en el cauce.</p>
	<p>1.049.260 N – 1.026.761 E</p> <p>Punto de descarga del vertimiento de la fábrica Papeles y Corrugados, ubicada en el municipio de Sesquilé.</p>

	<p>1.048.914 N – 1.026.561 E</p> <p>Puente de madera cuyas bases obstruyen el libre discurrir de aguas generando estancamiento de los sólidos contenidos en el agua</p>
	<p>1.049.104 N – 1.026.026 E</p> <p>A 50 metros de éste punto, encontramos una vivienda en la ronda del río con vertimiento de aguas residuales domésticas.</p>
	<p>1.049.136 N – 1.025.691 E</p> <p>Disposición de compost proveniente de actividad floricultora en la ronda del Río</p>
	<p>1.041.756 N – 1.019.400 E</p> <p>Viviendas en ronda – Vertimiento aguas residuales domésticas.</p>
	<p>1.041.664 N – 1.019.163 E</p> <p>100 m aguas abajo del puente Malterías, se evidencia una construcción sobre la ronda, igualmente ramas y buchón.</p>
	<p>1.041.707 N – 1.018.664 E</p> <p>Trozos de estribos y vigas de puente en madera dentro del cauce – 100 m aguas abajo buchón – Socavación de jarillón margen derecha.</p>

	<p>1.041.232 N – 1.015.858 E</p> <p>Islas de sedimentos en 150 m de longitud y residuos sólidos (Frente a Leona)</p>
	<p>1.041.348 N – 1.014.328 E</p> <p>Estructura metálica de un puente que no toca la lámina de agua pero retiene material flotante. No presta ninguna utilidad.</p> <p>1.051.375 N – 1.027.591 E</p> <p>Se aprecian personas de la región dedicadas a la pesca de cangrejo y capitán de la Sabana.</p>

4.1.2.4. Puntos donde se han desarrollado acciones CAR de regulación hidráulica	
	<p>1.047.578 N – 1.023.468 E</p> <p>A partir de esta coordenada se aprecia un trabajo de dragado, limpieza y construcción de jarillones realizado recientemente. Las condiciones de navegabilidad del río son óptimas, sin embargo se aprecian en la margen derecha algunos árboles en riesgo y en algunos puntos del jarillón recién constituido se presenta socavación por lo tanto se sugiere su empradización.</p>

En el siguiente gráfico del trazado fluvial se especializan los puntos críticos identificados durante el recorrido:



4.2. Visita por el sistema de transporte aéreo

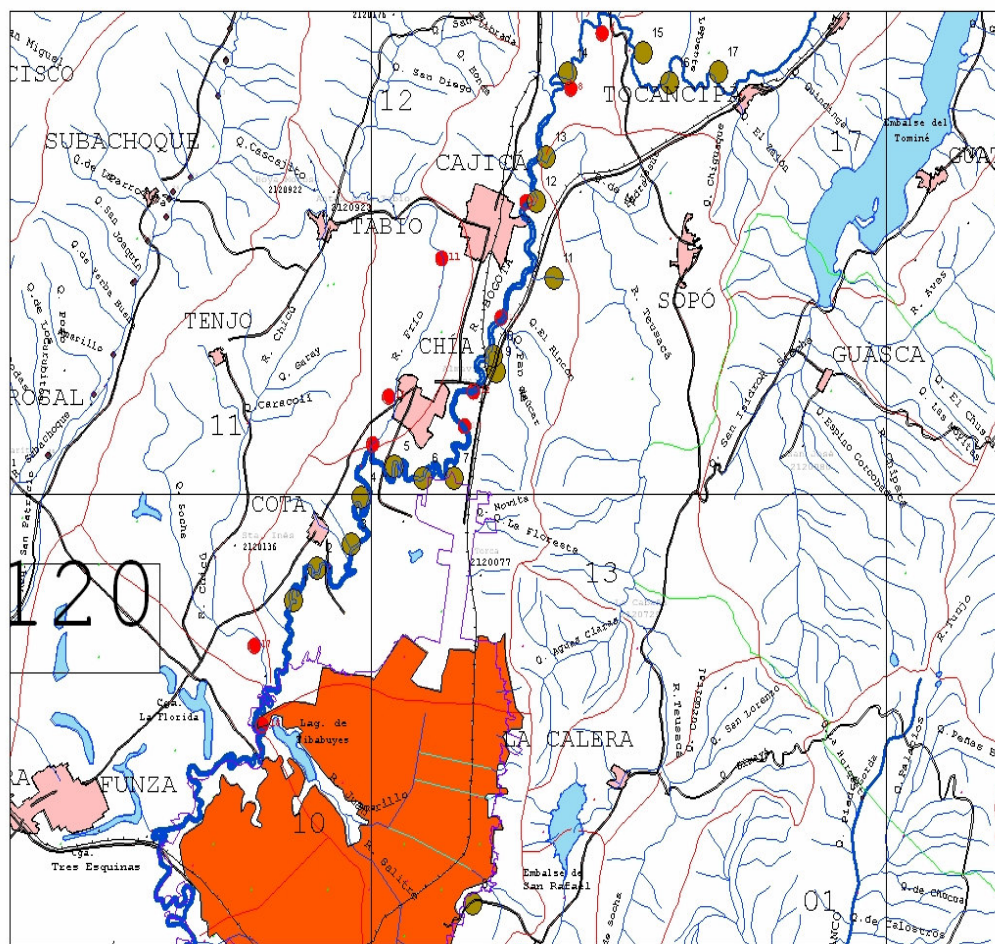
4.2.1. Asistentes

NOMBRE	CARGO
Helicóptero 1. Fuerza Aérea	
Fernando Useche	Funcionario CAR SRNYAP – Subdirector
Carlos Molano	Funcionario CAR – Asesor
Alberto Groot Saenz	Funcionario Empresa de Acueducto de Bogotá
Helicóptero 2. Policía Nacional	
Alfredo Molina Triana	Funcionario CAR SDAS – Subdirector
Cesar Clavijo Ríos	Funcionario CAR OPSC – Jefe Oficina Provincial
Daniel Hidalgo	Funcionario CAR – Oficina Prensa
Julio Santafé	Funcionario Emgesa

4.2.2. Descripción

Se realizaron dos sobrevuelos en Helicóptero sobre el cauce del Río Bogotá, iniciando en la ciudad de Bogotá, en el puente de la calle 13 hasta el embalse de Tominé.

A continuación se muestran los puntos georeferenciados (en color verde) dentro del área de la cuenca visitada:



Durante el sobrevuelo se identificaron los siguientes puntos como susceptibles, los que a continuación se describen de manera general al igual que la georeferenciación de cada uno de ellos:



4.2.2.1. Descripción de puntos críticos	
	<p>1.020.748 N – 996.200 E</p> <p>Inundación vereda parcelas en el Municipio de Cota.</p>
	<p>1.022.038 N – 997.328 E</p> <p>Se aprecia la conformación de un relleno y de jarillones frente a la Estación de Servicio de Brio en la variante de Cota. A 20 metros del sitio de construcción de jarillones se aprecia taponamiento por buchón, en un tramo aproximado de 800 metros.</p>

	<p>1.022.996 N – 999.029 E</p> <p>Inundación frente al relleno de Santiago Ricaurte, en el municipio de Cota por la variante.</p>
	<p>1.022.996 N – 999.510 E</p> <p>Tapón por maleza frente a la Hacienda el Noviciado, Municipio de Cota 100 metros arriba y abajo.</p>
	<p>1.026.110 N – 1.001.100 E</p> <p>Tapon por sauce entre los municipios de Chía y Cota.</p>
	<p>1.025.631 N – 1.002.468 E</p> <p>Taponamiento por buchón de agua.</p>
	<p>1.025.631 N – 1.003.984 E</p> <p>Vallado de Torca en limites de Chía y Bogotá, en este punto se observa taponamiento por buchón de agua, en un tramo aproximado de 700 metros.</p>



1.026.842 N – 1.003.984 E

Inundación total frente a la finca Cuerna Vaca, a la altura del peaje de la autopista norte. En este punto el nivel del Río Bogotá en el momento de la visita se encontró bastante alto, superando en un (1) metro los niveles promedio. El jarillón protector sobre todo en el sitio de la desembocadura se encuentra demasiado bajo y poco resistente permitiendo filtración y rebosamiento hacia los predios aledaños. Las cotas del terreno en el predio Cuernavaca se encuentran aproximadamente 0.8 metros por debajo del nivel actual del Río Bogotá. Los excesos de aguas lluvias del predio Cuernavaca son evacuados mediante una red de vallados y posterior bombeo hacia el Río Bogotá. El predio Club Guaymaral que limita por el sur con el canal de Torca no ha sufrido inundaciones ya que el jarillón del canal en ese costado es bastante alto. El predio Flores Mojibello que limita por el occidente con el Río Bogotá no se ha inundado debido a que el jarillón de ese lado es alto.

 	<p>1.029.852 N – 1.006.036 E</p> <p>Relleno con obstrucción de cauce en el predio el Rodizio, de propiedad de Fernando Hurtado, a la altura del puente del común. Estrangulamiento del cauce del Río generando represamiento e inundación aguas arriba. Tapón por buchón a 300 metros aguas arriba del estrangulamiento.</p>
	<p>1.030.479 N – 1.005.907 E</p> <p>Se observo buchón y árboles en el cauce, en este punto el Río pierde su cauce.</p>



1.033.539 N – 1.008.845 E

Inundación observada en el punto denominado Calahorra en el municipio de Cajica. La longitud del jarillón en el tramo afectado es de 500 metros lineales aproximadamente. La diferencia de altura entre el borde libre del jarillón y la lámina de agua del Río esta entre cero (ingreso de agua) y siete centímetros (borde libre), lo que genera un riesgo inminente, no solo por desbordamiento, sino por filtración de aguas a través del mismo. La altura del nivel de agua en el Río está a 2 metros en promedio del nivel del suelo en el predio, lo cual agrava la situación de riesgo. Las características del jarillón de contención son insuficientes para que cumpla la finalidad de su creación, tanto en altura como en resistencia, puesto que se evidencia el deterioro de éste en los sitios donde se realizó refuerzo con bolsas de material de excavación. Es importante mencionar que la amenaza se está presentando en dos aspectos: (1) Desbordamiento de aguas sobre el jarillón y (2) presión hidráulica que podría debilitar la estabilidad del jarillón y desplazarlo.

 	<p>1.036.598 N – 1.007.995 E</p> <p>Inundación observada a nivel del Puente LLeras, vía Cajica - Hato Grande.</p>
	<p>1.038.330 N – 1.008.457 E</p> <p>Inundación en Cajica frente a cantera de manas en este punto el Río pierde su cauce.</p>
	<p>1.041.667 N – 1.009.492 E</p> <p>Inundación general, el Río pierde su cauce frente al sitio donde se localiza Refisal.</p>
	<p>1.042.460 N – 1.013.188 E</p> <p>Inundación general, en este punto frente a Panaca y Malterías el Río sin cauce.</p>
	<p>1.041.299 N – 1.014.446 E</p> <p>Se observo taponamiento por vegetación, además un puente metálico caído, a nivel de Termo Zipa.</p>

5. CONCLUSIONES

Del recorrido realizado por el sistema de transporte fluvial del Río Bogotá se puede concluir principalmente lo siguiente:

- El flujo del Río en el sector recorrido se puede considerar como normal, a pesar que se presentan obstáculos tanto de infraestructura construida obsoleta o técnicamente mal diseñada; como de material vegetal (árboles) caído o establecido dentro del cauce y en los jarillones.
- Se observó, presencia de fauna en diferentes tramos, lo cual indica un alto grado de autodepuración, principalmente aumenta tres a cuatro kilómetros antes a la planta de Tibitoc.
- Se observaron árboles principalmente de la especie Sauce y Eucalipto, inclinados en las márgenes, que deben ser talados porque existe riesgo de volcamiento, esta vegetación arbórea también está presente en el cauce de la fuente, lo cual ocasiona un cambio en su perfil hidráulico y además, las ramas de los mismos obstaculizan el flujo de aguas, lo que se agrava al caer al río.
- Se observaron vertimientos de empresas localizadas en este sector de la cuenca, como es el caso de Papeles y Corrugados, ubicada en el municipio de Sesquilé.
- El volumen de residuos sólidos superficial observados, es mínimo en este tramo.
- Se observó que los altos niveles del Río, alcanzados en el invierno generaron fenómenos de socavación de los jarillones a lado y lado, acentuándose en el costado izquierdo aguas abajo.
- Se observaron situaciones antrópicas de mal manejo en algunos predios que lindan con el Río Bogotá, como: abrevadero de ganado directo en el Río, abrevaderos instalados dentro del cauce, jarillones mal conformados, cercas dentro del cauce del Río, vallados internos en las fincas sin mantenimiento, árboles caídos y otros a punto de caer sin manejo y preocupación del ribereño alguna entre otras.

Por otra parte, del recorrido realizado por el sistema de transporte aéreo del Río Bogotá se puede concluir principalmente lo siguiente:

- Se evidencia que la inundación por desbordamiento del Río Bogotá, presentada en los meses de alta precipitación, que desencadenó la declaratoria de emergencia en toda la Cuenca del Río Bogotá y de la Vertiente Oriental de la Cuenca del Río Magdalena localizada en el área de jurisdicción de la CAR, continúa en sectores generalizados, principalmente aledaños al aeropuerto de Bogotá, a nivel de los Municipios de Chía, Cajica, Cota y Zipaquirá, entre otros.
- Se evidencia en los sitios que continúan inundados, la afectación de infraestructura construida y la afectación del suelo lo que repercute directamente en las actividades productivas, principalmente agropecuarias.
- Se evidencian en algunos tramos la presencia de tapones ocasionados por el crecimiento de plantas acuáticas, árboles que han crecido dentro del cauce del Río, árboles caídos y invasión de la ronda hidráulica por rellenos, localizados en la calle 80 y en el puente del común.
- Se evidencia la pérdida del cauce del Río en algunos sectores, por debilitamiento de los jarillones y producto de los cuellos de botella que generan los taponamientos identificados en el Río.
- Uno de los taponamientos más críticos está localizado en el sector de la Caro, unos 100 metros aguas arriba del denominado Puente del Común. La obstrucción obedece a la acumulación de material de relleno (escombros) sobre el cauce, que impide discurrir normalmente el flujo, lo que ha originado inundaciones aguas arriba.
- Otro punto neurálgico se encuentra en el cruce del puente que comunica a Cajica con la Hacienda Hato Grande. El problema lo ocasionan árboles sobre la corriente que obstaculizan el flujo normal.

6. RECOMENDACIONES

6.1. De acuerdo a lo anteriormente, y debido al gran número de obstáculos descritos y al alto grado de sedimentación por arrastre de materiales tanto de jarillones socavados como de otros factores, se recomienda que el cauce del Río Bogotá requiere dragado superficial, remoción y poda de vegetación, mantenimiento y reforzamiento de jarillones en los puntos descritos entre otros.

Las anteriores labores se hacen necesarias, debido a:

- El dragado superficial se requiere debido a que el espejo de agua del río Bogotá y algunos de sus afluentes presentan obstrucciones en su recorrido, causada por presencia de material vegetal, escombros y residuos sólidos, lo cual impide el libre flujo de sus aguas, elevando su nivel y disminuyendo la velocidad de evacuación de las mismas.

Dicha tarea consiste en realizar el retiro del material vegetal y desechos que se encuentra sobre los cuerpos hídricos, Esta labor se desarrolla con maquinaria pesada tipo retroexcavadoras de orugas o llantas, paladragas de alto rendimiento, buldózer, para su adecuada operación se requiere además de operarios calificados, combustible e insumos, transporte de la maquinaria y vigilancia.

- El mantenimiento y reforzamiento de jarillones, es de gran importancia debido a que al elevarse los niveles del agua los empujes sobre las estructuras de contención o diques aumentan de manera significativa, lo cual torna vulnerable los predios aledaños a los ríos debido a fallas por rompimientos, causando grandes desbordamientos e inundaciones.

Esta labor se lleva acabo reforzando los diques mediante el empleo de tablestacados o pilotaje y el empleo de material pétreo debidamente compactado; de igual forma en casos de emergencia se utilizan sacos rellenos de tierra para controlar de forma inmediata las roturas de jarillones.

- De otra parte es importante evacuar el agua en los sitios inundados mediante el empleo de equipos de bombeo de alta capacidad se evacua las aguas que por efectos de las inundaciones se encuentran almacenadas, para la adecuada operación de los equipos se requiere además de operarios calificados, combustible e insumos, transporte de la maquinaria y vigilancia.

6.2. Es importante mantener la declaratoria de emergencia teniendo en cuenta la situación actual, de saturación de la cuenca alta del Río Bogotá, las inundaciones que actualmente se presentan y ante los pronósticos del IDEAM, relacionados con el régimen de precipitaciones que se van a presentar en el segundo semestre del año, por que a pesar de ser regímenes aparentemente normales se van a confrontar con un sistema Río Bogotá, completamente saturado, situación que se corrobora en el presente informe.

De otra parte, teniendo en cuenta que los registros históricos de los embalses del Sisga, Tominé y Neusa, reguladores del sistema Río Bogotá, denotan que la capacidad de almacenamiento de estos ha sobrepasado dichos registros, por las altas precipitaciones que se presentan en la actualidad (Julio 30 de 2.006) en la parte alta de la cuenca del Río Bogotá, que tiene características de precipitación unimodal asemejándose al régimen de los llanos.

6.3. Se deben buscar los mecanismos financieros y sistemas de contratación ágiles, por parte de la entidades que tienen que ver con el Río Bogotá, para que de manera preventiva se adelanten los trabajos prioritarios tendientes a mejorar la regulación hidráulica del mismo.

6.4. Debido a las graves inundaciones de los predios ubicados en la vereda Parcelas se requiere realizar las obras necesarias de mantenimiento y recuperación del cauce de la quebrada la Culebrera en sus cotas de fondo, retirar obstáculos, ordenar la pendiente, levantar jarillones a lado y lado de la quebrada y ejecutar las obras necesarias e instalar la compuerta de regulación sobre el Río Bogotá y/o estación de bombeo para evacuación de excesos de agua. Por parte de los propietarios de los predios aledaños a la quebrada se deben realizar las obras hidráulicas necesarias, de tal forma que permitan drenar los excesos de agua y evacuarlos hacia la quebrada la Culebrera y/o hacia el río Bogotá.

6.5. En el punto frente a la Estación de Servicio de Brio en la variante de Cota, se debe suspender de forma inmediata la entrada de material de excavación al sitio descrito, ya que el material aportado para conformación de terraplén o jarillón de protección del río, es más que suficiente para dicha actividad. El contratista debe proceder a la limpieza inmediata de la vía variante Cota, con el fin de dejarla en perfectas condiciones de limpieza y señalización y sin riesgo para los usuarios de dicha vía. Debido a que no se puede determinar la forma técnica en que están ejecutando las terrazas de inundación y la conformación de jarillones en la obra contratada por el municipio, se requiere que el contratista allegue a la Oficina Provincial Sabana Centro, para su evaluación los estudios que incluyan memorias planos y diseños de la conformación de las terrazas y jarillones, a fin de verificar que tanto el cauce como las condiciones hidráulicas de la sección no se vean afectadas.