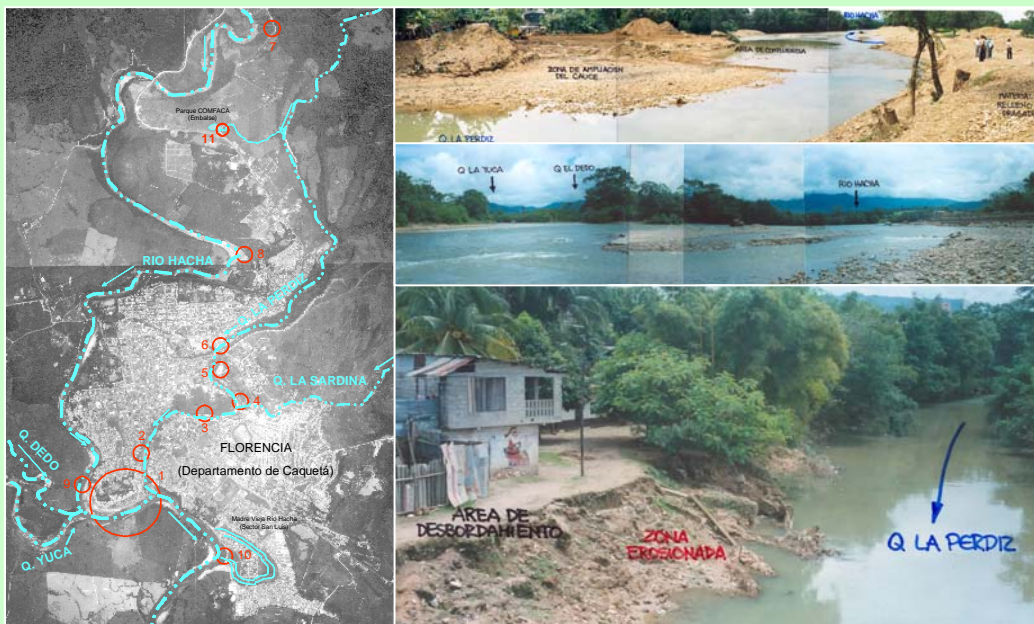




SUBDIRECCION DE AMENAZAS GEOAMBIENTALES



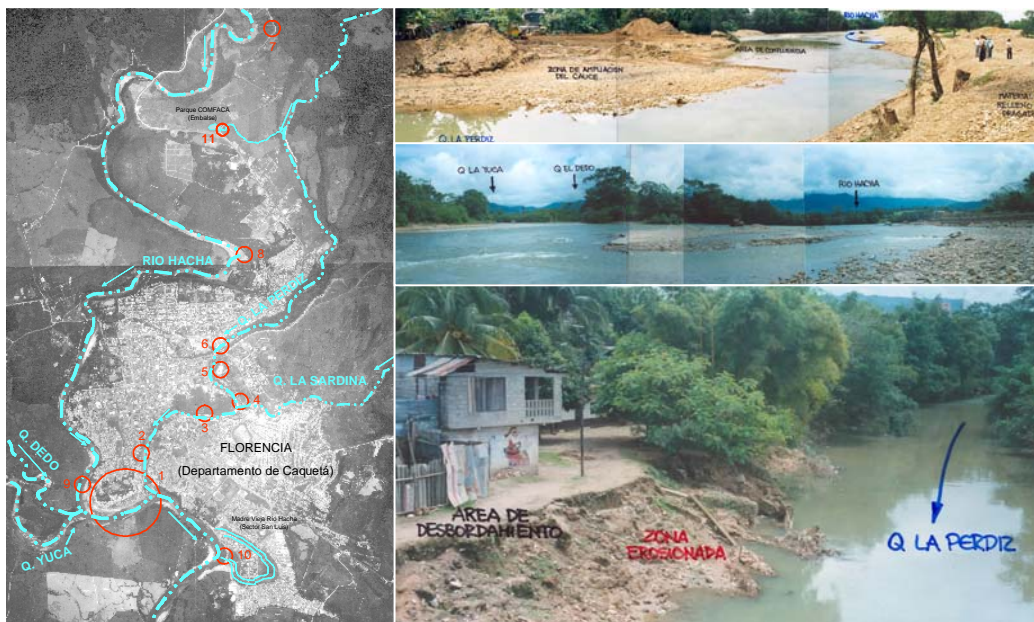
INFORME TECNICO SOBRE LA VISITA DE EMERGENCIA A LA CUENCA DE LA QUEBRADA LA PERDIZ MUNICIPIO DE FLORENCIA - CAQUETA

Bogotá D. C., Agosto de 2003

República de Colombia
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACION E INFORMACION GEOCIENFICA,
MINERO – AMBIENTAL Y NUCLEAR – INGEOMINAS



SUBDIRECCION DE AMENAZAS GEOAMBIENTALES



INFORME TECNICO SOBRE LA VISITA DE EMERGENCIA A LA CUENCA DE LA QUEBRADA LA PERDIZ MUNICIPIO DE FLORENCIA - CAQUETA

Por

Ing. Germán Barreto Arciniegas
Geól. Justo Padilla Acosta.

Bogotá D. C., Agosto de 2003

República de Colombia
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACION E INFORMACION GEOCIENFICA,
MINERO – AMBIENTAL Y NUCLEAR – INGEOMINAS

1 INTRODUCCION

Por solicitud de la Gobernación del Departamento del Caquetá, INGEOMINAS realizó una visita técnica a la cuenca de la Quebrada La Perdiz entre los días 23 y 25 de julio de 2003 con el fin de asesorar a la Administración Departamental en el diseño de un estudio que permita formular alternativas de solución a la problemática de inundaciones, como la ocurrida el pasado 16 de junio de 2003 sobre la Quebrada La Perdiz y el Río Hacha en la Ciudad de Florencia.

Teniendo en cuenta el objeto de la solicitud, INGEOMINAS desplazó a dicha ciudad una comisión técnica conformada por el Ingeniero Civil Especialista en Hidráulica Germán Barreto Arciniegas y el Geólogo Justo Padilla, quienes visitaron las cuencas citadas y zonas aledañas dentro del casco urbano.

Las observaciones y recomendaciones desde el punto de vista técnico se plasman en el presente informe, el cual se enriquece con las reuniones efectuadas con la administración departamental en cabeza del Señor Gobernador del Caquetá Pablo Adriano Muñoz Parra, el Secretario de Gobierno Edilberto Ramón Endo y el Secretario de Transporte Ingeniero Carlos Alfonso Niño, además de las conversaciones establecidas con la comunidad recientemente afectada y residentes de las zonas aledañas. Así mismo, durante la visita se contó con la valiosa colaboración del Ingeniero Esteban Cabuya, profesor de la Universidad de la Amazonía perteneciente al Comité Local de Emergencias, quien es conocedor de los problemas antiguos y recientes que se presentan en la zona.

2 ANTECEDENTES

Como parte de su misión Institucional, INGEOMINAS asesora a nivel nacional a entidades y personas que solicitan su colaboración ante situaciones de emergencia dado que hace parte del Sistema Nacional Ambiental - SINA y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres SNPAD, enmarcándose su trabajo en el ámbito técnico asociado con la evaluación de las amenazas de origen geológico y específicamente con las condiciones de amenaza por movimientos en masa y amenaza sísmica.

INGEOMINAS ha brindado el apoyo técnico requerido por la comunidad, las autoridades locales y departamentales como consta en los informes de asistencia técnica y visitas de emergencia realizados a la zona, entre los que se encuentran:

1. "Informe técnico sobre visita de emergencia a los Municipios de Florencia y Puerto Rico, Departamento del Caquetá, Diciembre de 1998".
2. "Informe técnico de la visita al Municipio de la Montañita, Municipio de Doncello e Inspección de Policía de Santuario en el Departamento del Caqueta, Marzo de 1999".
3. "Informe técnico sobre la visita de emergencia en la Ciudad de Florencia – Departamento de Caquetá, Diciembre de 2000".

4. "Informe técnico de la visita de emergencia a la cuenca de la Quebrada La Sardina - Municipio de Florencia – Departamento de Caquetá, Septiembre de 2001".

En la actualidad, las condiciones sociales y culturales de los habitantes del Departamento del Caquetá ha promovido la expansión de las áreas pobladas, y principalmente de la Ciudad de Florencia como capital.

Dicha expansión ha obligado a algunos sectores de la comunidad a construir asentamientos urbanos en zonas de influencia directa de amenazas naturales como deslizamientos e inundaciones. En los últimos años, se han presentado fuertes inundaciones con represamientos y desbordamientos de las principales corrientes que cruzan la Ciudad de Florencia, como lo son el Río Hacha, Quebrada La Perdiz y Quebrada La Sardina, entre otras, las cuales han dejado pérdidas humanas y ocasionado cuantiosas pérdidas materiales.

Según los habitantes de Florencia las últimas temporadas invernales han sido más intensas y sus efectos se han sentido no solo en la ciudad sino a lo largo de la cuenca del Río Hacha y sus afluentes. En el casco urbano, sobre las quebradas La Perdiz y La Sardina, se refleja en mayor grado la problemática generada por la intervención del hombre, identificada en gran medida como una de las causas principales de la generación de inestabilidad de las laderas de las cuencas. En el casco urbano aumentan progresivamente los problemas de sedimentación debido a que los materiales arrastrados por las corrientes de agua desde las partes altas se depositan de forma natural en los cambios de pendiente disminuyendo la capacidad hidráulica de las corrientes y afectando en cada creciente un área mayor.

Entre los eventos más recientes que han generado situaciones de emergencia se tienen el ocurrido el pasado 14 de junio de 2003 sobre la Quebrada La Perdiz, el del 16 de abril de 2001 sobre la Quebrada La Sardina, los del 24 de mayo de 2000 y el 4 de octubre de 1999 sobre el Río Hacha y las quebradas Yuca, La Perdiz y La Sardina. Este último evento es el más recordado ya que produjo una situación de emergencia bastante grave dado que gran parte de la ciudad fue inundada.

La problemática de las inundaciones de Florencia está estrechamente ligada con las variaciones en los regímenes de lluvias y el manejo integral de los suelos y laderas en las cuencas, ya que por su ubicación en la zona de piedemonte (cordillera oriental), poseen características morfológicas y geológicas particulares que las hacen susceptibles a su degradación, más aún cuando la intervención del hombre sobre las mismas no es debidamente orientada a su conservación o uso sostenible.

En particular, las corrientes naturales de piedemonte se caracterizan por un cambio brusco en la pendiente longitudinal de alta a baja, correspondiente a la entrada de la corriente a la zona de llanura, en longitudes relativamente cortas favoreciendo así la depositación de los sedimentos transportados (producto de procesos normales de arrastre, procesos de erosión de suelos, movimientos en masa o eventuales represamientos) una vez disminuye la velocidad del agua y por ende su capacidad de arrastre de materiales.

Las soluciones a estos problemas generalmente implican grandes costos, bien sea en proyectos de reubicación de la población afectada o en obras para mitigación. El problema radica en el diseño integral de un plan de manejo de las cuencas articulado

en todo sentido con el ordenamiento territorial de la ciudad, el área rural y la factibilidad económica de las obras recomendadas para disminuir o controlar en el mediano plazo la ocurrencia de las inundaciones en sectores específicos de las cuencas. No se debe olvidar que dichas acciones sobre la cuenca pueden producir cambios positivos o negativos de las condiciones naturales corriente abajo.

3 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PRESENTE INFORME

Para la elaboración del presente diagnóstico INGEOMINAS contó con la cartografía base IGAC escala 1:2.000 del año 1998 suministrada por la Gobernación del Caquetá, la cual cuenta con curvas de nivel cada 2 m. La delimitación de las zonas afectadas sobre dicha cartografía obedece a las observaciones de campo realizadas y criterios generales manejados por INGEOMINAS sobre el comportamiento de los fenómenos observados, y se considera aproximada a la realidad. En los informes anteriores se cuenta con cartografía a escalas más pequeñas, que aún siendo preliminares, aportan conocimiento sobre la situación general a nivel regional de las cuencas de interés y brindan muy buena información sobre dicho contexto.

En el presente informe se detalla la situación de la quebrada La Perdiz luego del evento del 16 de junio de 2003, y se basa en las observaciones de campo realizadas durante el desarrollo de la visita en julio de 2003 y las anotaciones que se encuentran consignadas en los informes técnicos de emergencia presentados en épocas anteriores.

Es fundamental para el desarrollo de la capital del Caquetá hacia el futuro próximo, realizar los estudios pertinentes de amenazas naturales que permitan definir con la mayor certeza posible, las áreas de expansión y restricción de desarrollos urbanísticos o industriales para incorporarlas dinámicamente en el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal (POT).

4 LOCALIZACION

La Ciudad de Florencia, cabecera municipal del departamento de Caquetá, está localizada al oeste del mismo. Se ubica geográficamente a 01° 37' 03" de latitud norte y 75° 37' 03" de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 242 m.

Florencia está conectada por carretera con la mayoría de municipios del departamento, con el departamento del Huila y la capital de la República. El aeropuerto "Gustavo Artunduaga" de la Ciudad de Florencia permite la comunicación regular vía aérea con dos vuelos diarios a la Ciudad de Bogotá D. C., que realizan escala en la Ciudad de Neiva (Capital del departamento del Huila).

La Ciudad de Florencia es bordeada por su parte occidental y sur por el Río Hacha siendo atravesada de norte a sur por su afluente, la Quebrada La Perdiz, y de oriente a occidente por la Quebrada La Sardina, afluente de esta última.

Anteriormente se ha visitado la cuenca del río Hacha hacia aguas arriba de la Ciudad de Florencia, desde la desembocadura de la Quebrada Doradas hasta el ingreso a la ciudad; la Cantera Jericó ubicada a unos 14 Km al norte de Florencia por la carretera antigua que comunica con la Ciudad de Neiva; y finalmente la cuenca de la Quebrada La Sardina. En la presente visita se realizó el reconocimiento de la cuenca de la Quebrada La Perdiz dentro del casco urbano de la Ciudad de Florencia.

En la **Figura 1** se muestra la localización general del área visitada.

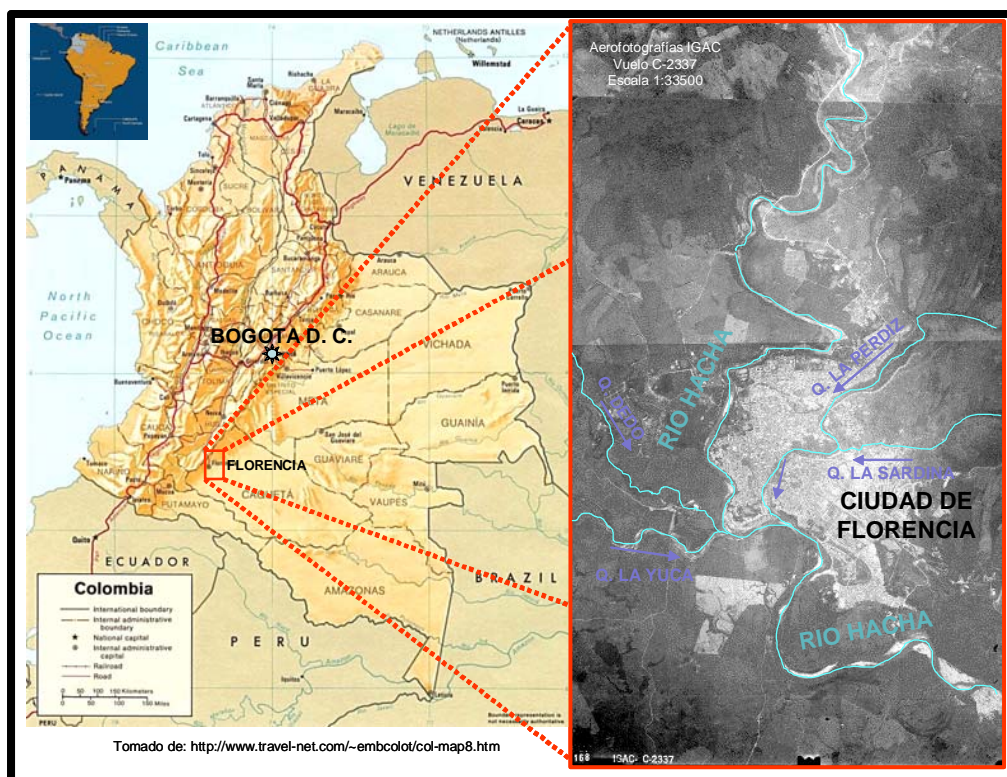


Figura 1. Localización general del área

5 SITUACION DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA LA PERDIZ

En el desarrollo de la presente visita, la comisión técnica recorrió diferentes puntos de interés, a lo largo de la cuenca de la quebrada La Perdiz desde su desembocadura al sur de la ciudad (donde actualmente se ejecutan obras de mitigación de los efectos de las inundaciones del río Hacha y la quebrada La Perdiz), hasta el Río Hacha aguas arriba de la ciudad de Florencia, al norte, donde se encuentran los primeros desarrollos de la ciudad.

En la **Figura 2** se observa la localización aproximada de los sitios visitados de forma numerada, que no corresponde en ningún caso a prioridad u orden de importancia alguno.

5.1 Sitio 1 – Barrio La Floresta y Desembocadura de la Quebrada La Perdiz en el Río Hacha

En primera instancia se visitó en compañía del Señor Gobernador del Caquetá, el sector donde desemboca la quebrada La Perdiz en el río Hacha, donde actualmente se adelantan trabajos de dragado y se construyen obras para protección de la margen izquierda del río Hacha.

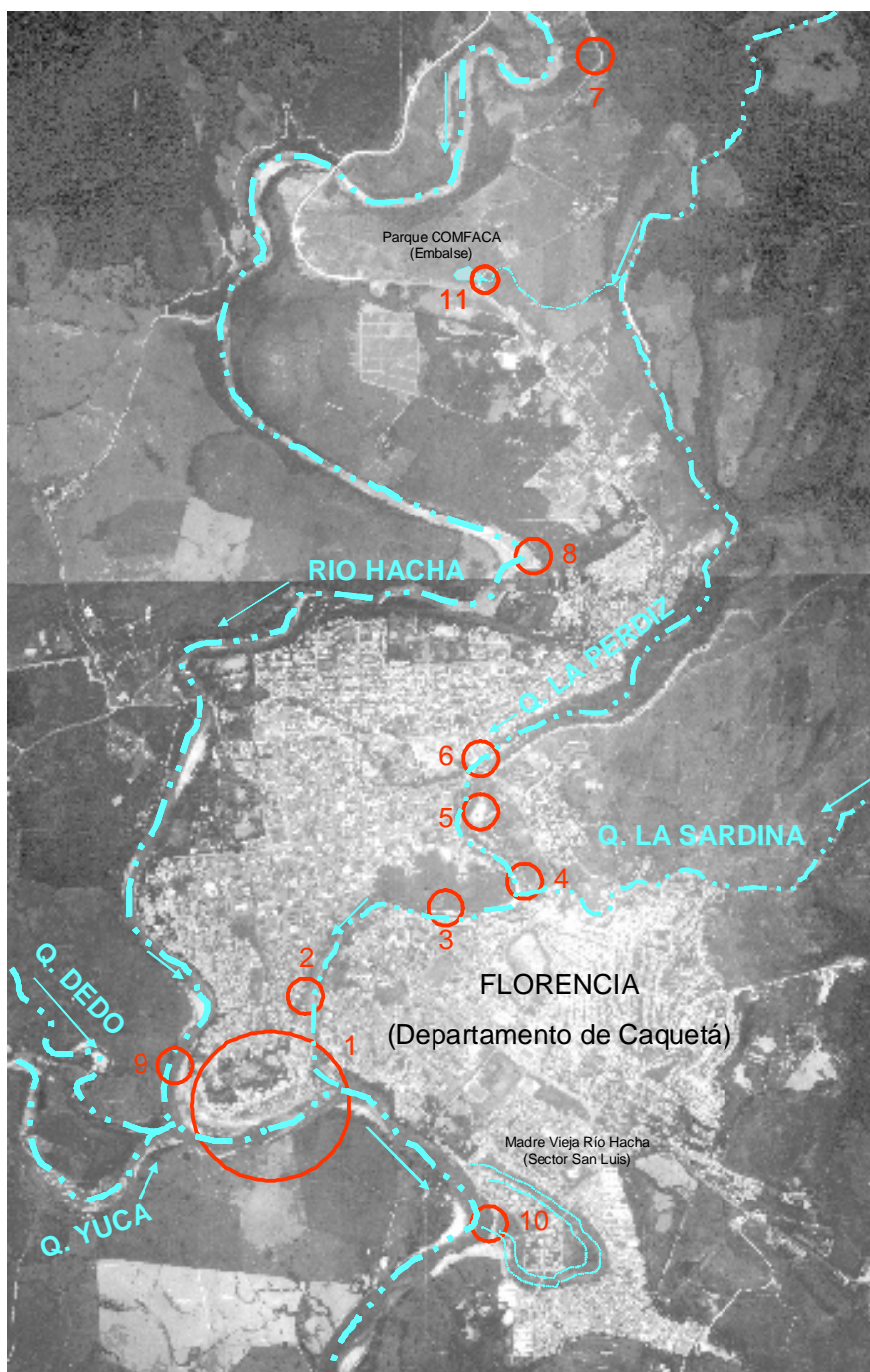


Figura 2. Sitios Visitados Cuenca Quebrada La Perdiz y Río Hacha

Como se observa en la **Figura 3**, hacia aguas arriba por el río Hacha a una distancia de 600 m se encuentra la desembocadura de las quebradas La Yuca y Dedo en el río Hacha (por margen derecha), y 400 m más hacia aguas arriba por el mismo río Hacha, se observa la continuidad de la protección longitudinal aún en construcción, circundando el Barrio La Floresta.

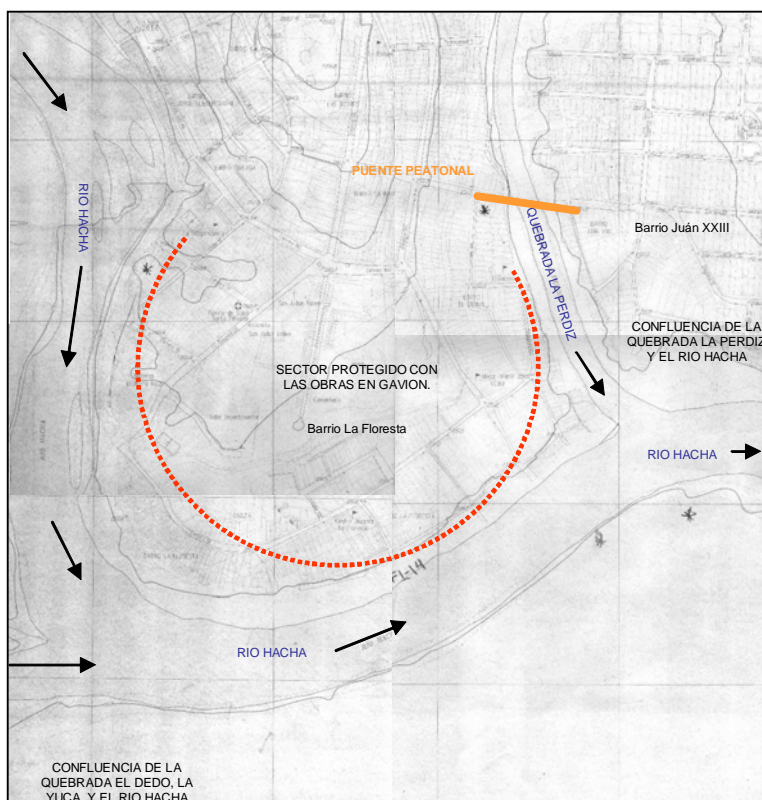


Figura 3. Sitios 1 y 2 – Sector la Bocaiva, Barrio La Floresta y Barrio Juan XXIII (Tomado de Cartografía IGAC. 1998)

En la desembocadura de las quebradas La Yuca y Dedo en el río Hacha, sector conocido como La Bocaiva, es conveniente normalizar, controlar o regular la extracción de materiales del lecho del río Hacha ya que dicha actividad puede incidir en la estabilidad de las obras recientemente construidas.

La protección marginal del Barrio La Floresta está siendo construida en gaviones a cuatro niveles de elevación, aumentando la altura de la orilla izquierda en promedio aproximadamente 2.5 m por encima del nivel actual del terreno evitando así los desbordamientos e inundaciones esperadas del río Hacha.

Para este sector es importante observar la geomorfología y tendencia natural histórica del río para evitar la socavación de la protección construida. Así mismo, calcular los niveles máximos de creciento, y evaluar la posibilidad de anegar áreas hasta ahora no afectadas, una vez se sobrepase el nivel máximo del terreno natural por margen derecha o el nivel máximo del dique por margen izquierda.

Es imprescindible contar con obras de drenaje que permitan evacuar las aguas de escorrentía producto de las lluvias en la parte posterior de la contención. Dichas estructuras deben trabajar en condiciones de simultaneidad de crecientes y lluvias intensas.

En cuanto al dique en general se refiere, este debe obedecer en todo sentido al diseño hidráulico y estructural que garantice el mínimo impacto de la obra en el comportamiento natural del río. No es conveniente desde el punto de vista hidráulico construir protecciones que terminen en aristas (puntas) ya que ellas generan turbulencia al paso del agua.

En particular, en las confluencias pueden presentarse condiciones de depositación o erosión, dependiendo del régimen de caudales y el ángulo en que vierte una corriente sobre otra (Ver **Figura 4**). Si el afluente no tiene suficiente pendiente longitudinal, o entra muy perpendicular a la corriente principal, se produce el efecto conocido como remanso de las aguas, el cual produce disminución de la velocidad de flujo y por ende depositación de sedimentos desde la desembocadura hacia aguas arriba. Si por el contrario, el afluente tiene suficiente pendiente longitudinal, no importa si entra muy perpendicular a la corriente principal, a excepción del caso en el cual se presentan crecientes en la corriente principal con lo cual se produce el remanso de las aguas.

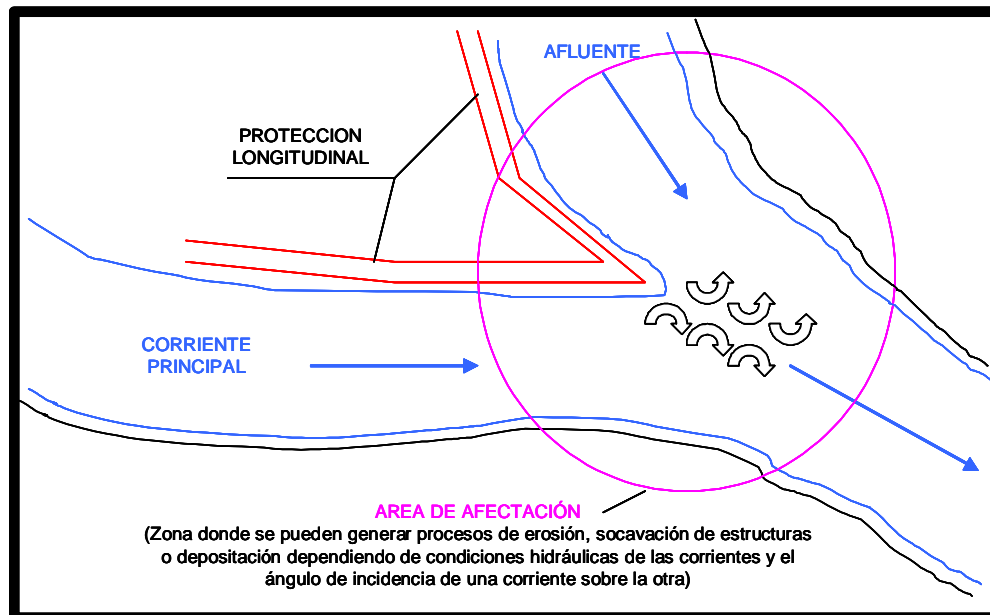


Figura 4. Esquema del efecto hidráulico de obras en la boca de los afluentes

Sin embargo, dependiendo de la duración de la creciente y su frecuencia, pueden evidenciarse problemas de sedimentación en el área de desembocadura y unos metros hacia aguas arriba.

5.2 Sitio 2 – Barrio Juan XXIII

El Barrio Juan XXIII se encuentra sobre la margen izquierda de la quebrada La Perdiz. Desde el puente peatonal que conecta los barrios La Floresta con Juan XXIII (200 m aguas arriba de la desembocadura de la quebrada La Perdiz en el río Hacha), se observa la amplitud del cauce de la quebrada La Perdiz y las áreas inundables hasta aproximadamente la cota 252 msnm.

En el evento de creciente de la quebrada La Perdiz ocurrido el pasado 14 de junio de 2003 se deterioraron las obras de protección construidas sobre la margen derecha de la quebrada en la desembocadura del río Hacha. Igualmente se presentaron problemas de ataque de orilla e inundación por margen izquierda (en longitud de 200 m aproximadamente) aguas arriba y abajo del puente peatonal como se muestra en el **Anexo Fotográfico**.

5.3 Sitio 3 – Barrio Raicero

El barrio Raicero se ubica frente a la desembocadura de la quebrada La Sardina en la quebrada La Perdiz, por la margen derecha de ésta última. Se encuentra por debajo del nivel del terreno de los barrios Las Brisas, La Estrella y Los Comuneros entre las cotas 249 y 251 msnm. (Ver **Figura 5**)

Este barrio se ve afectado tanto por las crecientes de la quebrada La Perdiz como de la quebrada La Sardina. Desde el punto de confluencia hacia aguas abajo, sobre la margen izquierda se encuentra protegido el talud con muro de altura entre 3 y 4 m. En el evento del 14 de junio de 2003, el agua alcanzó una altura sobre 1.5 m sobre el nivel de las calles, agravada por el drenaje de las aguas lluvias que se concentran de forma natural de norte a sur entre las calles 17 y 12, y entre carreras 10 y 4, y de forma artificial por los colectores cuyo emisario vierte sobre la carrera 8 (Ver **Figura 5** y **Anexo Fotográfico**).

Para este sector se recomienda definir la amenaza por inundación y emprender las acciones necesarias para evitar las pérdidas humanas y mitigar las pérdidas materiales. Como aspecto fundamental de ordenamiento territorial, en esta zona se debe respetar por lo menos la ronda hidráulica de la quebrada la cual como mínimo se establece por ley en 30 m sobre cada margen. Es un primer paso en la definición de áreas amenazadas y protegerá en principio a las personas de mayor exposición a los eventos.

Como ejemplo de gestión en estos sectores se cita el caso de la Ciudad de Bogotá. El Acuerdo 6 de 1990 del Concejo de Bogotá ordenó a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá que acotara y demarcara sobre el terreno "todas las rondas de los ríos, embalses, lagunas, quebradas y canales" del Distrito Especial de Bogotá (Art. 141). Dicha demarcación debía tener en cuenta la ronda hidráulica (art. 139), el cauce natural (art. 140) y la zona de manejo y preservación de las rondas (art. 142). La ronda hidráulica se definió como un área de uso público, al igual que la zona de manejo y preservación, que no hacía parte de la ronda.

5.4 Sitio 4 – Barrio Las Brisas

El barrio Las Brisas se encuentra en la confluencia de la quebrada La Sardina con la quebrada La Perdiz (parte norte). En el evento del día 14 de junio de 2003 fueron afectadas directamente las viviendas ubicadas sobre la margen izquierda de la quebrada La Perdiz por el incremento en el nivel de las aguas, así como algunas viviendas ubicadas sobre el talud producto de inestabilidad del terreno debido posiblemente al cambio brusco en el nivel freático al interior del suelo residual (Ver **Figura 6** y **Anexo Fotográfico**)

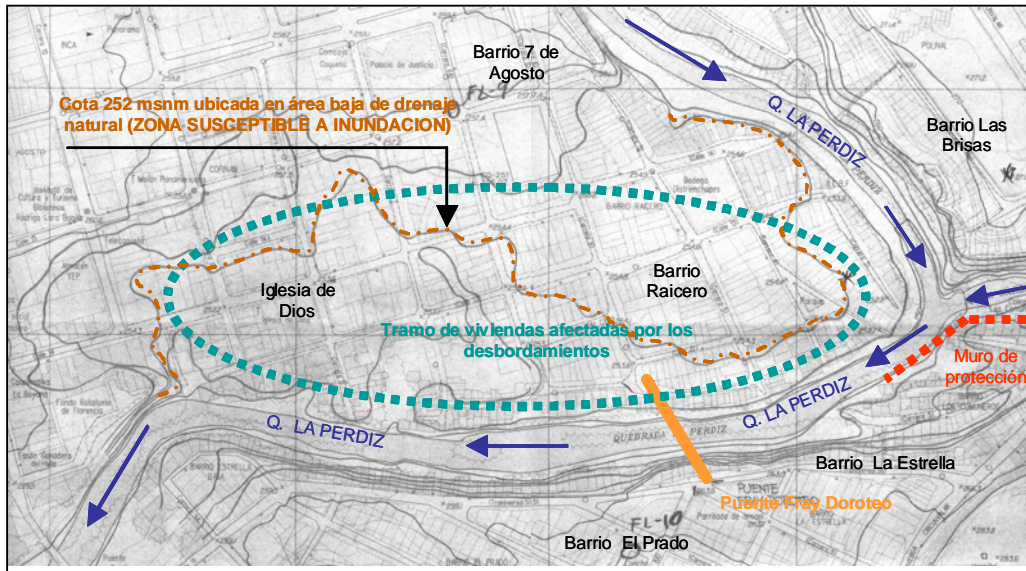


Figura 5. Detalle del Sitio 3 en el Barrio Raicero – Margen derecha de la quebrada La Perdiz (Tomado de Cartografía IGAC. 1998)

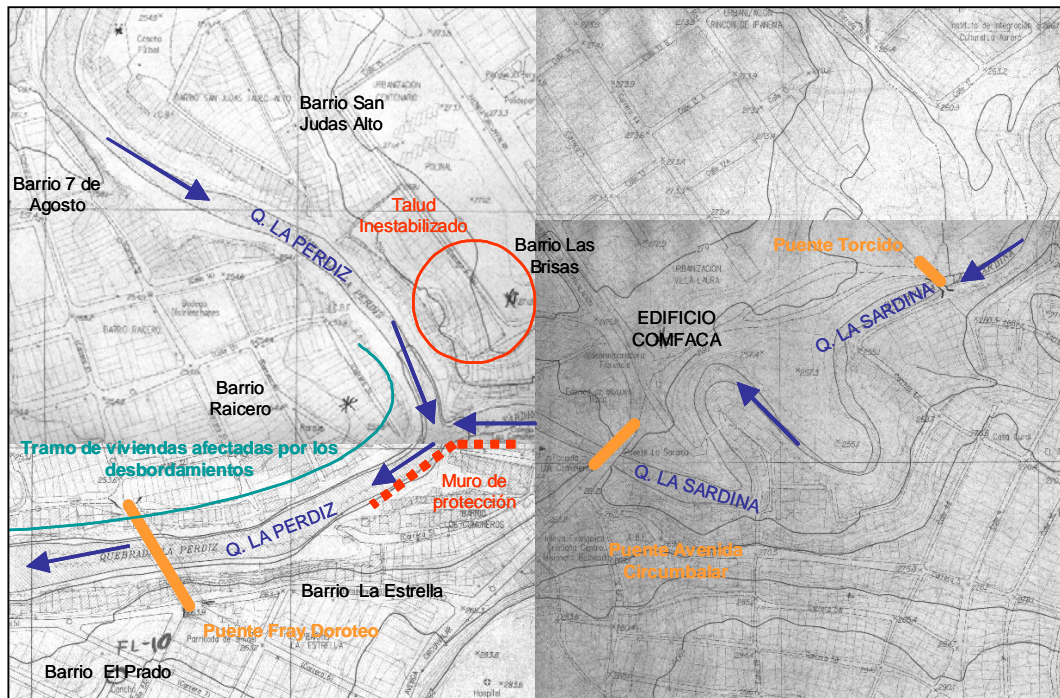


Figura 6. Sitio 4 – Sector entre los Barrios Raicero y Las Brisas por la quebrada La Perdiz y confluencia con la quebrada La Sardina (Tomado de Cartografía IGAC. 1998)

La situación del barrio puede ser agravada hacia el futuro por el comportamiento de los suelos inestabilizados y la carga que reciben por las construcciones realizadas sobre ellos. Se encuentran en amenaza por deslizamiento las personas que residen directamente sobre la margen de la quebrada en longitud aproximada de 400 m hacia aguas arriba de la desembocadura con la quebrada La Sardina, así como los residentes de la zona inestabilizada y sus vecinos de la corona del talud. Obras recientemente construidas como el tramo del alcantarillado hasta su emisario pueden verse afectados.

Se recomienda emprender acciones tendientes a evitar pérdida de vidas humanas en el sector demarcado en la **Figura 6**, así como establecer la amenaza por movimientos en masa y futuras crecientes de la quebrada La Sardina y La Perdiz, de las viviendas construidas sobre los taludes de este sector.

Cabe anotar, que sobre la quebrada La Sardina, aguas arriba del barrio se encuentra el Puente de la Avenida Circunvalar el cual, según el testimonio de los moradores del sector, embalsa las aguas de la quebrada durante las crecientes generando que hacia aguas abajo se produzca un chorro de gran presión que ocasiona socavación del lecho e inestabilidad de los taludes en el tramo hasta la desembocadura (L = 180 m) por margen derecha. Se recomienda estudiar con mayor detalle este sector y formular un plan hacia el futuro que tenga en cuenta los habitantes del barrio La Brisas los habitantes del barrio Raicero.

5.5 Sitio 5 – Barrio San Judas Tadeo

Por la margen izquierda de la quebrada La Perdiz, aguas abajo del puente vehicular sobre dicha quebrada y el Barrio Buenos Aires Bajo, se encuentra el barrio San Judas Tadeo, el cual colinda a lo largo de 200 m en tramo recto con la quebrada la Perdiz. Desde el año 1999 no se había presentado un evento de inundación de consideración en este sector.

En el evento del 14 de junio de 2003, se presentó una creciente súbita de las aguas la cual impidió evacuar los enceres produciendo pérdidas materiales a los moradores de las viviendas ubicadas sobre la orilla de la quebrada. En esta fecha el agua alcanzó una altura de 1.5 m al interior de las viviendas lo cual permite estimar como cota de inundación de este evento 157 msnm aproximadamente. Según los moradores de las viviendas próximas a la quebrada, el agua bajó con gran fuerza, lodo y arbustos rompieron muros, muebles y puertas de acceso en el primer piso de las edificaciones.

Es recomendable para este sector reubicar las viviendas que se encuentran sobre la orilla de la quebrada dado que la sección aguas arriba del barrio San Judas Tadeo es angosta y encañonada, liberando en este sector parte de la energía del flujo de manera súbita y posiblemente destructiva.

Cabe anotar que aguas abajo del puente La Perdiz por la margen derecha (frente a un sector del barrio San Judas Tadeo), se encuentra un deslizamiento que compromete la estabilidad de la vía en la esquina de la calle 17 con carrera 5 del Barrio 7 de Agosto, razón por la cual la administración local construyó en la pata del movimiento (borde de la quebrada) un muro de contención para su estabilización (L= 20 m aprox) tal como se muestra en la **Figura 7** y el **Anexo Fotográfico**.

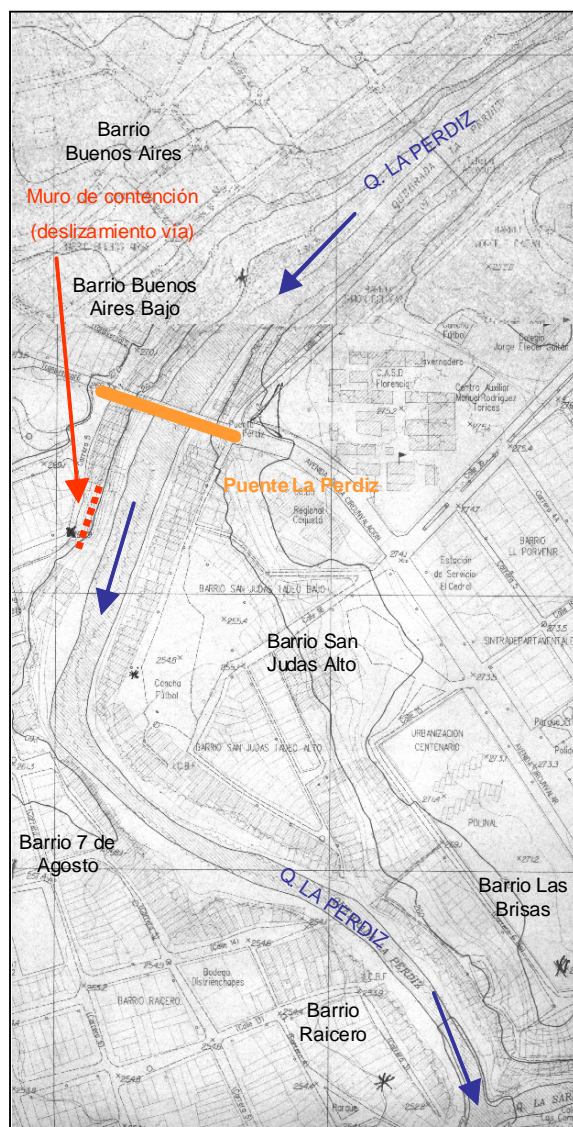


Figura 7. Sitios 5 y 6 – Sector entre los Barrios San Judas Tadeo y Buenos Aires Bajo por la quebrada La Perdiz (Tomado de Cartografía IGAC. 1998)

Es importante que dicha obra brinde la estabilidad necesaria al talud en el sector afectado e igualmente hacia aguas arriba y abajo del mismo, incidiendo de la menor forma posible en un posible direccionamiento del flujo hacia la margen opuesta.

5.6 Sitio 6 – Barrio Buenos Aires Bajo

Ubicado por la margen derecha de la quebrada La Perdiz – aguas arriba del puente La Perdiz y el Barrio 7 de Agosto se encuentra el barrio Buenos Aires Bajo, en el cual no se reportaron daños a raíz del evento de creciente de la quebrada. Sin embargo, debido a las lluvias ocurridas en dicha fecha (junio 14 de 2003), se presentaron algunos desprendimientos de terreno del talud de la margen derecha de la quebrada, los cuales produjeron daños a las viviendas ubicadas entre calles 18 y 19 con carreras

4B y 4C. Los movimientos en masa aunque son de dimensiones relativamente menores, constituyen una amenaza para los pobladores del sector mencionado ya que el mismo se encuentra densamente construido sin garantía alguna de estabilidad de los cimientos de las viviendas puesto que se encuentran soportadas sobre el suelo residual de roca susceptible al movimiento (Ver **Figura 7** y el **Anexo Fotográfico**).

Es recomendable en este sector evaluar la condición de amenaza por estabilidad de los taludes a movimientos en masa y la amenaza por crecientes de la quebrada de las viviendas cimentadas directamente sobre el lecho (Ver **Anexo Fotográfico**)

Así mismo, es conveniente captar las aguas de escorrentía que fluyen desde la nueva vía sobre la calle 20 hacia las calles 19 y 18 (Barrio Buenos Aires), ya que esta agua sin manejo alguno contribuye a la desestabilización del talud. Las entregas de los colectores que vierten sobre el talud deben ser en lo posible mejoradas propendiendo por la estabilidad del mismo.

5.7 Sitio 7 – Río Hacha Sector Frente a la Trituradora CONACON.

Con el fin de observar los problemas relacionados con movimientos en masa ocurridos recientemente sobre la cuenca del río Hacha a su entrada a la Ciudad de Florencia, se visitó el deslizamiento ubicado en la parte posterior de los tanques de El Diviso, por la antigua Vía Neiva, margen izquierda del río Hacha.

Frente a este sector el río Hacha realiza una curva a derecha, amplia pero encañonada. Sobre la parte interior de la curva se encuentran las instalaciones de la trituradora CONACON – margen derecha, y por la parte externa de la curva se encuentra el deslizamiento.

En cuanto a las características del deslizamiento se anota que este corresponde a la falla de la banca en depósitos coluviales. El corte sobre el talud muestra buzamiento favorable de los estratos rocosos aunque su diaclasamiento es alto, lo cual produce frecuentes caídas de roca que deterioran la conducción del sistema del acueducto. Por tal motivo recientemente fue protegida la conducción con un cajón en concreto como se observa en el **Anexo Fotográfico**.

La banca de la vía tan solo permite el paso de vehículos en un solo sentido, y aunque el material es potencialmente susceptible de deslizarse hacia el cauce del río, no se cuenta con los datos suficientes para calcular la profundidad de la superficie de falla ni el mecanismo de la misma. Se debe realizar un estudio detallado del deslizamiento para aclarar la posibilidad de que se presente represamiento del cauce del río Hacha producto de deslizamiento.

En la **Figura 8** se presenta un esquema del deslizamiento en este sector.

5.8 Sitio 8 - Barrio Brisas del Hacha

El río Hacha circunda la Ciudad de Florencia por su parte noroccidental, que en principio es encañonada y posee una pendiente longitudinal de 0.5 % (caída de 6 m en 1100 m de longitud) en el sector entre el barrio Brisas del Hacha y la antena transmisora RCN Caquetá – Barrio Torasso.

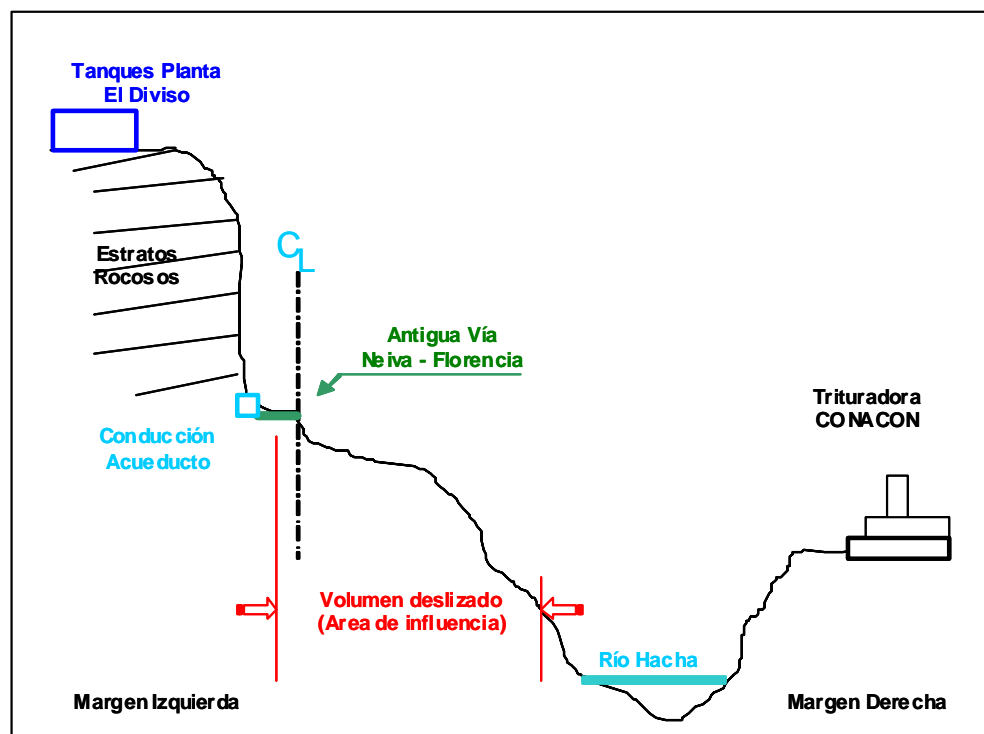


Figura 8. Esquema del Deslizamiento de la Margen Izquierda del Río Hacha Frente a la Trituradora CONACON

Frente al barrio Brisas del Hacha, el río realiza una curva forzada hacia derecha, y es precisamente en este sector donde el control litológico hace que la margen izquierda (área plana) sea susceptible a inundación. Es conveniente evitar los asentamientos urbano en este sector dado que es la única ruta factible con que cuenta el agua para circular en la dirección del flujo ante un evento de creciente (Ver **Figura 9**).

Es importante desde este punto hacia aguas abajo, estudiar el comportamiento hidráulico de esta corriente y en especial lo referente a sedimentos con el fin de ejercer acciones tendientes a reducir los procesos de sedimentación como los que se producen hacia aguas abajo en el barrio La Vega.

5.9 Sitio 9 – Barrio La Vega

Uno de los sectores normalmente afectados por las inundaciones producidas sobre el río Hacha por la margen izquierda es el Barrio La Vega. Aguas arriba de este sector se presenta sedimentación del cauce, lo cual reduce la capacidad de la sección hidráulica y desbordamientos sobre margen izquierda, ya que por margen derecha existe un talud casi vertical de 40 metros de altura frente al barrio La Vega.

El lineamiento del tramo es recto pero de sección amplia si se tiene en cuenta que a la cota 260 msnm, 400 m aguas arriba, se produce un ensanchamiento de la sección transversal del río. Es posible que los problemas de sedimentación obedezcan al cambio de pendiente longitudinal, la longitud del río en este sector y el comportamiento de la sección transversal durante las crecientes.

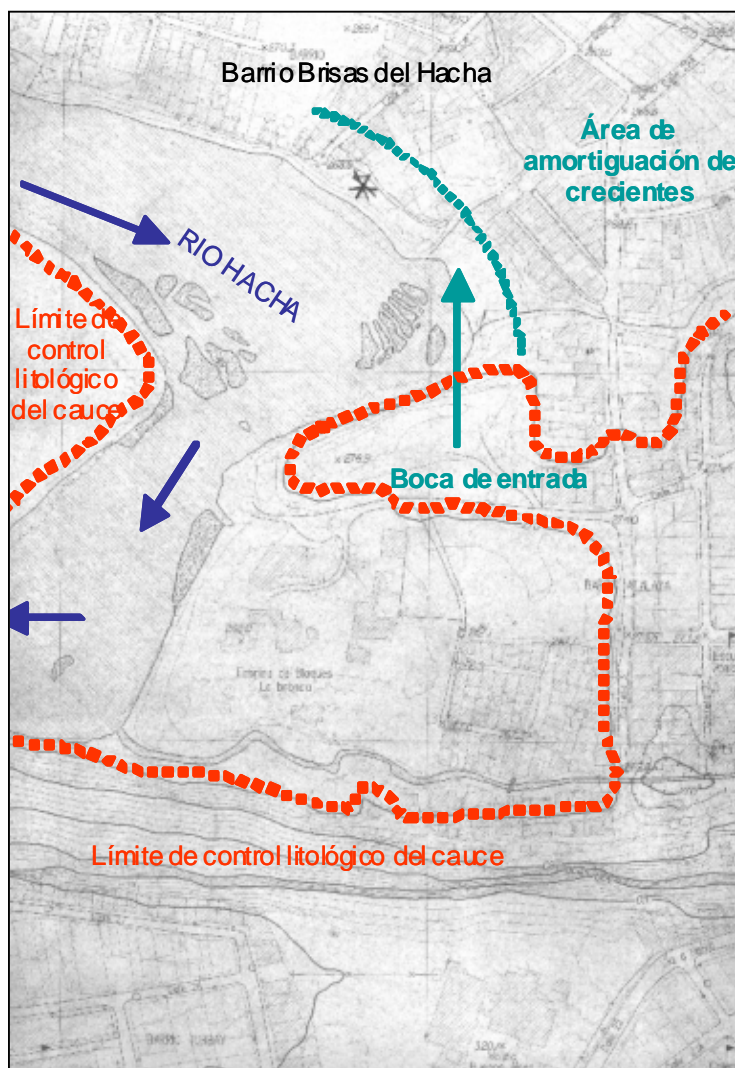


Figura 9. Detalle del Sitio 8 en el Barrio Brisas del Hacha – Margen izquierda del Río Hacha (Tomado de Cartografía IGAC. 1998)

Fueron construidos espolones sobre la margen izquierda del río aguas arriba del barrio, frente a la cancha de fútbol como se observa en la cartografía IGAC de 1998 (Ver **Figura 10**). En el evento de creciente del río Hacha ocurrido el 4 de octubre de 1999, dicha cancha fue arrasada. En la actualidad se realizan trabajos de dragado para rectificar nuevamente el cauce y concentrar las aguas por la margen derecha ya que su tendencia actual es erosionar la margen izquierda frente al barrio como se muestra en el **Anexo Fotográfico**.

Los problemas erosivos producidos por el río sobre la pata del talud frente al barrio La Vega pueden ser nocivos en el largo plazo, ya que hacia la cota 262 msnm sobre margen derecha existen áreas sujetas a inundación que en el caso de una creciente extraordinaria del río Hacha pueden conectar drenajes existentes de la quebrada El Dedo anegando dichas áreas con la amenaza de variar eventualmente su curso.

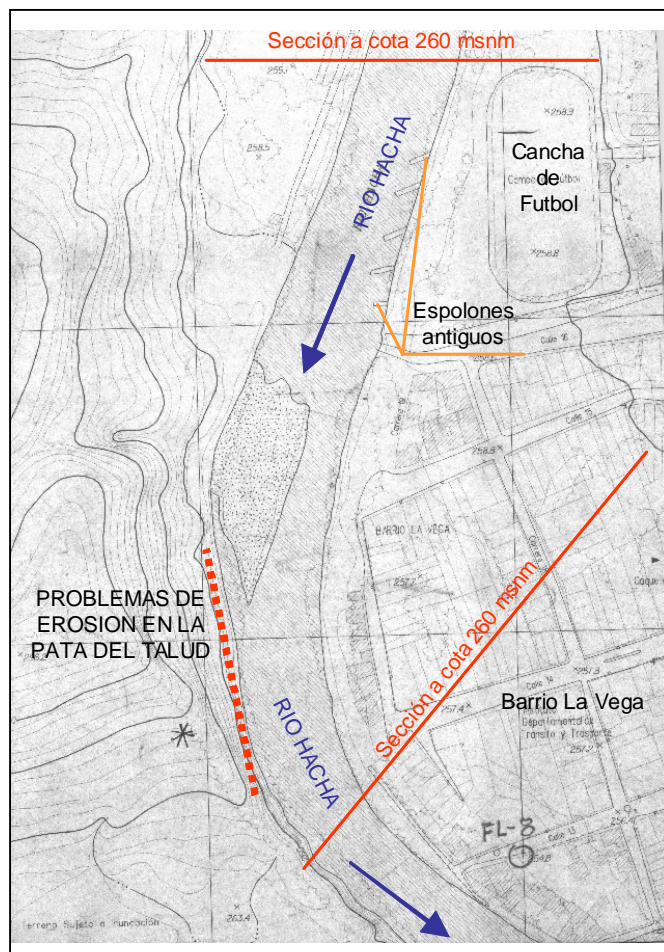


Figura 10. Sitio 9 – Barrio La Vega (Tomado de Cartografía IGAC. 1998)

Si se observa el curso del río Hacha fácilmente se puede deducir que este sector se constituye en la boca de salida del río Hacha a la zona de llanura, y que por tanto la depositación de sedimentos es un proceso natural que aumenta día a día con la carga de sedimentos arrastrados desde su cuenca alta.

Aguas arriba de este punto, la cuenca tiene un área aproximada superior a los 400 Km², es decir, es una cuenca de gran extensión. Los caudales anuales superan los 250 m³/s como máximo promedio anual, dato que muestra la magnitud de caudal en condiciones normales. Los caudales de creciente pueden superar fácilmente magnitudes de 400 m³/s en un año normal.

Es recomendable monitorear el comportamiento del río después de las crecientes, con ello se podrán optimizar las labores de dragado, las cuales previamente deberán ser programadas con base en estudios realizados al sector buscando así el equilibrio hidrológico del tramo minimizando posibles efectos hacia aguas abajo. Así mismo es conveniente controlar la erosión de la pata del talud por margen derecha frente al barrio La Vega ya que puede inestabilizarlo en un futuro próximo (Ver **Anexo Fotográfico**).

5.10 Sitio 10 – Barrios San Luis a La María

El día 14 de junio de 2003 se presentó un evento de creciente de la quebrada La Perdiz, el cual se caracterizó, en comparación con eventos anteriores, por la alta velocidad de sus aguas, el incremento y descenso súbito del nivel de la lámina de agua y en general, algunos efectos no esperados durante el tránsito de la creciente.

El origen del evento, según lo descrito por las autoridades locales y acompañantes de la comisión, obedeció a un incremento de las lluvias en la cuenca que produjo la falla de un pequeño dique en el sector de COMFACA el cual contenía un volumen de agua embalsado de aproximadamente 200.000 m³ vertiendo dicho volumen por el drenaje natural a la cuenca de la quebrada La Perdiz. Como consecuencia de ello, a la creciente natural se sumó dicho caudal embalsado el cual transitó a gran velocidad a lo largo de la cuenca.

Hacia aguas abajo por la quebrada La Perdiz, algunas de las áreas tradicionalmente inundables fueron anegadas y otras no. Esta situación poco usual se explica por la velocidad que tomó el frente de onda al fallar el embalse. Una vez llegó a la desembocadura en el río Hacha, el frente de onda se propagó en un volumen de agua mayor disminuyendo su altura pero aumentando su velocidad. Fue posiblemente este, entre otros motivos, la razón por la cual el barrio San Luis, ubicado sobre la margen izquierda del río Hacha (600 m aguas abajo), no presentó reporte alguno de inundación (Ver **Figura 11**).

El humedal de San Luis, como se conoce el sector, ha sido desalojado en varias oportunidades, pero con el tiempo se ha constituido en un área de continuo asentamiento y tránsito de personas que arriban a la ciudad y no tienen donde más ubicarse. Este sector corresponde a un corte de meandro el cual circunda el barrio La María, el cual se encuentra aproximadamente 10 metros por encima del nivel de la zona inundable.

Frente al barrio La María, sobre la margen izquierda del río Hacha, la zona plana susceptible a inundarse es extensa, sin embargo, en el evento del 14 de junio los moradores del barrio La María se vieron preocupados por el hecho de observar el agua ascender sobre el talud de la margen izquierda por encontrarse este en el lado externo de la curvatura del cauce y en gran medida por la velocidad de las aguas en el frente de onda.

Para el sector de San Luis es recomendable no permitir desarrollos urbanos de vivienda, ya que su susceptibilidad a inundación por crecientes del Río Hacha es alta. El hecho de no haber sido afectados por la creciente de la Quebrada La Pediz no los exime de su condición de amenaza por el Río Hacha.

Es recomendable desde el punto de vista geotécnico limitar los desarrollos de viviendas en áreas próximas a los bordes de taludes, en especial si los materiales con que están conformados los taludes no presentan comportamientos adecuados ante procesos erosivos, variaciones bruscas del nivel freático (como en el evento de junio 14), o ante efectos locales de propagación de ondas en eventos sísmicos. Por tal razón, el área entre las viviendas del barrio La María y el talud que bordea el río (franja de aproximadamente 60 m) debe ser conservado mediante el uso adecuado del suelo y la implementación de drenaje superficial conectado al sistema de alcantarillado y no vertido sobre el talud.

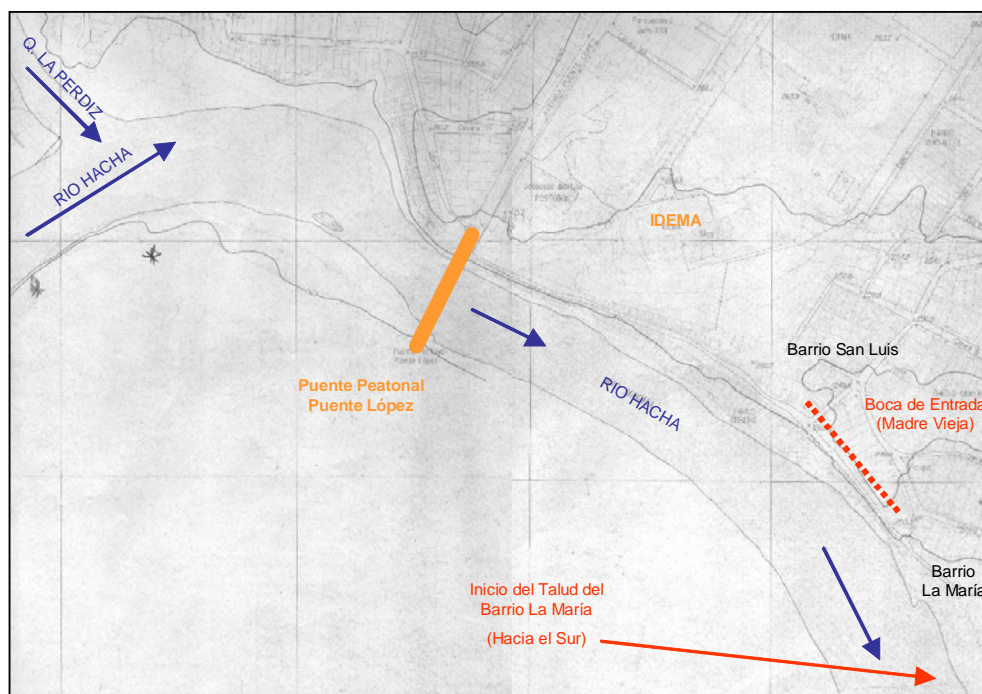


Figura 11. Sitio 3 – Sector entre los Barrios San Luis y La María por el Río Hacha (Tomado de Cartografía IGAC. 1998)

En el humedal de San Luis, existen barrios ya conformados, los cuales deberán contar con un drenaje de caudales provenientes de aguas lluvias, negras y eventuales crecientes que faciliten su evacuación en el menor tiempo posible para evitar problemas sanitarios y ambientales, claro está, que el ideal sería no permitir la ocupación de dichas zonas o en su defecto la anegación por crecientes del río Hacha, pero ello demanda estudios adicionales y obras especiales en la boca de entrada al antiguo cauce (madre vieja del río) al igual que para su boca de salida.

6 RECOMENDACIONES

Pese a no tener en el momento estudios detallados, las oficinas de planeación en coordinación con el CREPAD y CLOPAD deben iniciar acciones tendientes a minimizar la cantidad de personas afectadas por los desbordamientos de la Quebrada La Perdiz y en general por fenómenos naturales, en primera medida restringiendo la ocupación de áreas que se conoce han sido afectadas por eventos de inundación, desbordamiento o ataque de márgenes ocurridos en el pasado, así como emprender acciones de prevención en áreas con potencialidad de ser afectadas.

Las entidades departamentales, municipales y locales no solo de dirección, sino de planeación, ejecución y de prevención y atención de emergencias, deben trabajar de forma coordinada en procura de lograr el mejor desarrollo futuro de la Ciudad de Florencia, en especial mediante la observación de los procesos (movimientos en masa y erosión) que se suceden en las cabeceras de la cuenca de las quebradas La Perdiz y La Sardina.

Una de las causas que varió el comportamiento natural de la creciente de la quebrada La Perdiz fue la coincidencia de la creciente de la quebrada con el desembalse de las aguas del lago COMFACA. Es importante hacia el futuro, establecer la amenaza por desembalse, indicando las posibles áreas afectadas y posteriormente conjugar eventos de crecientes extremas con la situación de desembalse para obtener escenarios críticos.

Dentro del desarrollo del presente informe se han formulado las recomendaciones por cada uno de los sitios visitados, sin embargo, cabe resaltar en general las siguientes:

- Para el sector comprendido por el Barrio La Floresta y Desembocadura de la Quebrada La Perdiz en el Río Hacha, se recomienda observar la geomorfología y tendencia natural histórica del río para evitar la socavación de la protección construida. Así mismo, calcular los niveles máximos de creciente, y evaluar la posibilidad de anegar áreas hasta ahora no afectadas, una vez se sobrepase el nivel máximo del terreno natural por margen derecha o el nivel máximo del dique por margen izquierda
- Para el barrio Raicero se recomienda definir mediante un estudio la amenaza por inundación y emprender las acciones necesarias para evitar las pérdidas humanas y mitigar las pérdidas materiales. Como aspecto fundamental de ordenamiento territorial, en esta zona se debe respetar por lo menos la ronda hidráulica de la quebrada la cual como mínimo se establece por ley en 30 m sobre cada margen. Es un primer paso en la definición de áreas amenazadas y protegerá en principio a las personas de mayor exposición a los eventos.
- La situación del barrio Las Brisas puede ser agravada hacia el futuro por el comportamiento de los suelos inestabilizados y la carga que reciben por las construcciones realizadas sobre ellos. Se encuentran en amenaza por deslizamiento las personas que residen directamente sobre la margen de la quebrada en longitud aproximada de 400 m hacia aguas arriba de la desembocadura con la quebrada La Sardina, así como los residentes de la zona inestabilizada y sus vecinos de la corona del talud. Obras recientemente construidas como el tramo del alcantarillado hasta su emisario pueden verse afectados. Se recomienda emprender acciones tendientes a evitar pérdida de vidas humanas en el sector demarcado en la **Figura 6**, así como establecer la amenaza por movimientos en masa y futuras crecientes de la quebrada La Sardina y La Perdiz, de las viviendas construidas sobre los taludes de este sector.
- Para el sector visitado del Barrio San Judas Tadeo se recomienda reubicar las viviendas que se encuentran sobre la orilla de la quebrada dado que la sección aguas arriba del barrio San Judas Tadeo es angosta y encañonada, liberando en este sector parte de la energía del flujo de manera súbita y posiblemente destructiva.
- En cuanto al muro de contención construido frente al Barrio San Judas Tadeo en el Barrio 7 de Agosto, es importante que dicha obra brinde la estabilidad necesaria al talud en el sector afectado e igualmente hacia aguas arriba y abajo del mismo, incidiendo de la menor forma posible en un posible direccionamiento del flujo hacia la margen opuesta.

- En el Barrio Buenos Aires Bajo, es recomendable evaluar la condición de amenaza por estabilidad de los taludes a movimientos en masa y la amenaza por crecientes de la quebrada La Perdiz sobre de las viviendas cimentadas directamente en su lecho.
- En la cuenca del Río Hacha - Sector frente a la trituradora CONACON por la margen izquierda del río, la banca de la antigua vía que conduce de Neiva a Florencia tan solo permite el paso de vehículos en un solo sentido, y aunque el material es potencialmente susceptible de deslizarse hacia el cauce del río, no se cuenta con los datos suficientes para calcular la profundidad de la superficie de falla ni el mecanismo de la misma. Se debe realizar un estudio detallado del deslizamiento para aclarar la posibilidad de que se presente represamiento del cauce del río Hacha producto de deslizamiento.
- Es importante por el Río Hacha desde el Barrio Brisas del Hacha hacia aguas abajo, estudiar el comportamiento hidráulico de la corriente y en especial lo referente a sedimentos con el fin de ejercer acciones tendientes a reducir los procesos de sedimentación como los que se producen hacia aguas abajo en el barrio La Vega.
- Así mismo, en el Barrio La Vega es recomendable monitorear el comportamiento del río después de las crecientes, con ello se podrán optimizar las laboras de dragado, buscando así el equilibrio hidrológico del tramo y minimizando posibles efectos hacia aguas abajo. Así mismo es conveniente controlar la erosión de la pata del talud por margen derecha frente a este barrio ya que puede inestabilizarlo en un futuro próximo.
- Frente al Barrio La María, sobre la margen izquierda del Río Hacha, la zona plana susceptible a inundarse es extensa, sin embargo, en el evento del 14 de junio los moradores del barrio La María se vieron preocupados por el hecho de observar el agua ascender sobre el talud de la margen izquierda ya que dicho barrio se encuentra por el lado externo de la curvatura del cauce y en gran medida por la velocidad de las aguas en el frente de onda.
- Para el sector de San Luis es recomendable no permitir desarrollos urbanos de vivienda, ya que su susceptibilidad a inundación por crecientes del Río Hacha es alta. El hecho de no haber sido afectados por la creciente de la Quebrada La Pediz no los exime de su condición de amenaza por el Río Hacha.

ANEXO FOTOGRAFICO



SITIO 1. Vista de detalle sitio orilla izquierda Río Hacha aguas arriba de la desembocadura de las quebradas El Dedo y la Yuca. Obsérvese el estado de avance del muro en gaviones para protección contra las crecidas (en construcción).



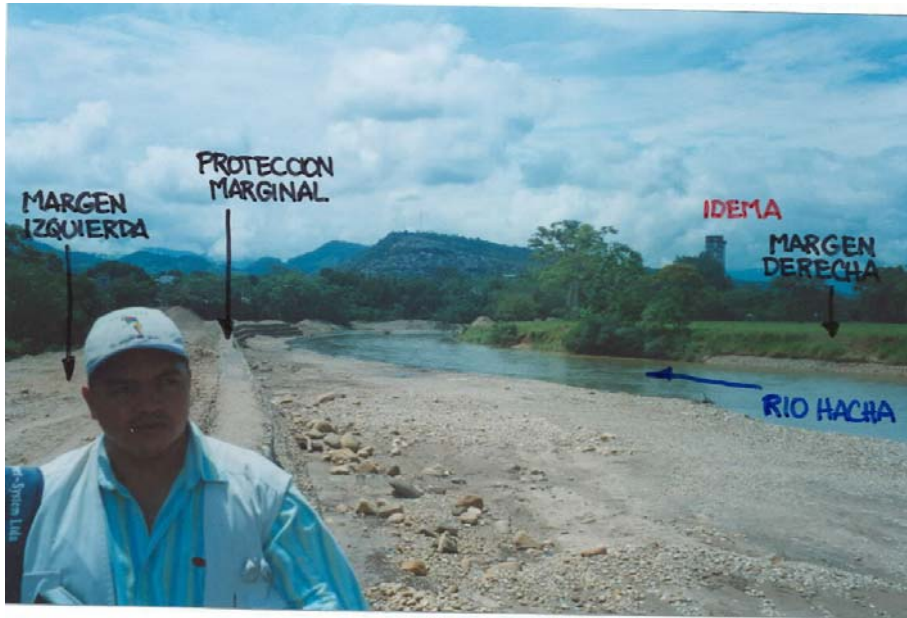
SITIO 1. Vista del Río Hacha curva aguas arriba de la desembocadura de la quebrada La Perdiz. Obsérvese el estado del muro y los materiales de dragado depositados sobre la margen izquierda en la parte posterior de la protección, y en la orilla derecha, nótese el efecto de la erosión y socavación de la corriente en una zona susceptible a las inundaciones



SITIO 1. Vista panorámica y de detalle del sector de desembocadura de las Quebradas La Yuca y El Dedo (margen derecha) al Río Hacha (Sector la Bocaiva). Obsérvese a la derecha en la fotografía, el muro en gaviones para protección contra inundaciones ubicado sobre la margen izquierda, y la explotación de materiales del lecho del río realizada en este sector.



SITIO 1. Vista panorámica y de detalle del sector aguas arriba de la desembocadura de la quebrada La Perdiz en el Río Hacha. Obsérvese la elevación del muro de gaviones (4 niveles) construido para protección de la margen izquierda del río. Margen derecha susceptible a inundación.



SITIO 1. Vista de detalle hacia aguas abajo de la confluencia del Río Hacha con la Quebrada La Perdiz. Obsérvese el muro en gaviones construido como protección marginal contra inundaciones sobre la margen izquierda del Río Hacha (altura 4 m aprox). La margen derecha es susceptible a inundaciones durante las crecidas del río y la quebrada La Perdiz.



SITIO 1. Vista panorámica y de detalle del sitio aguas arriba de la desembocadura de la Quebrada La Perdiz en el Río Hacha. Obsérvese el desarrollo de las obras de protección y dragado realizadas en esta área de confluencia. Nótese además el material de dragado dispuesto como relleno en la margen derecha de la Quebrada La Perdiz, y el apilado sobre la margen derecha del Río Hacha y la margen izquierda en el área de confluencia.



SITIO 2. Vista panorámica desde aguas abajo del puente peatonal Juan XXIII sobre la Quebrada La Perdiz. Obsérvese los efectos de la crecida de la quebrada el 14 de junio de 2003.



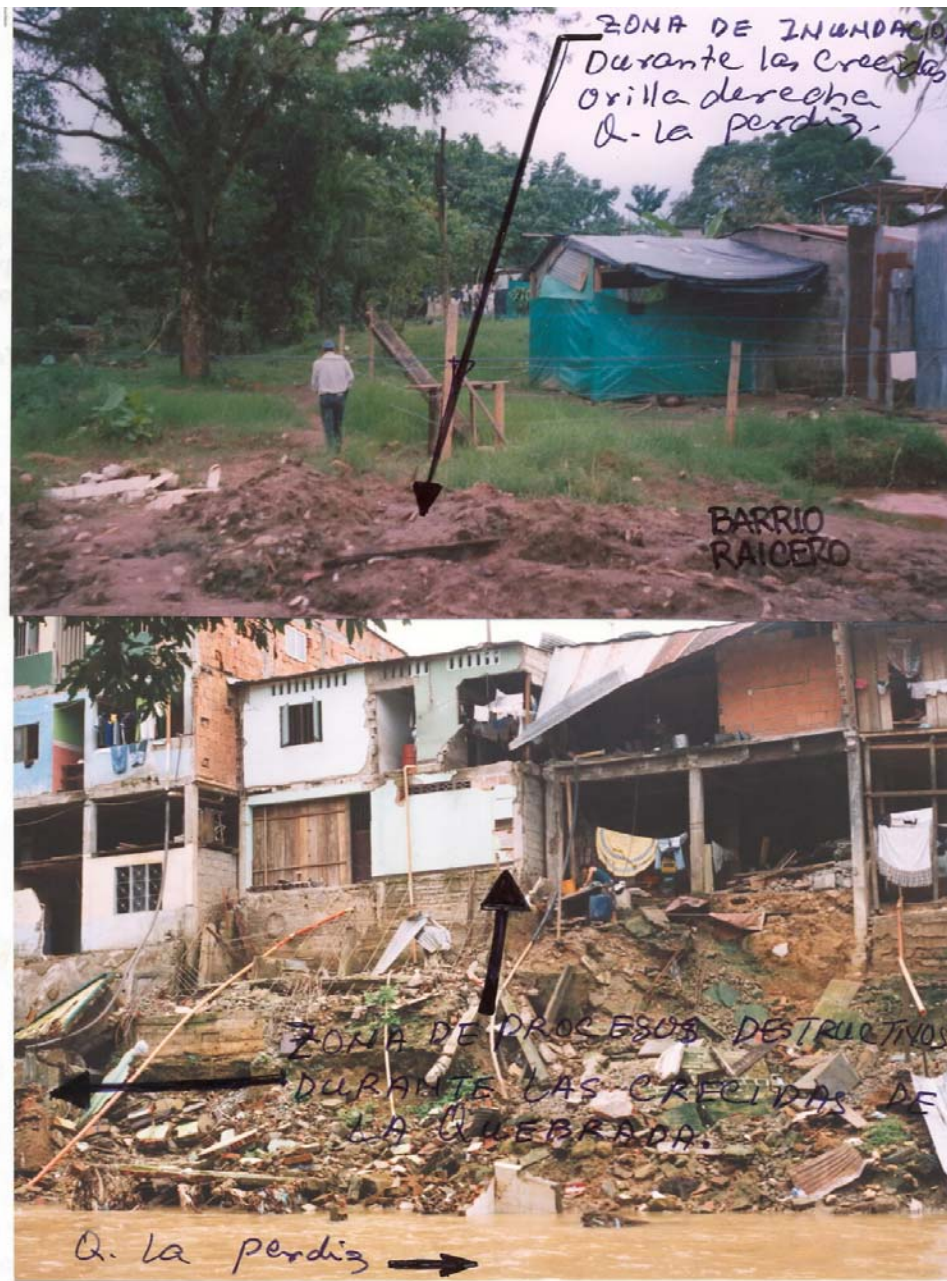
SITIO 2. Vista panorámica aguas abajo desde el puente peatonal Juan XXIII sobre la Quebrada La Perdiz. Obsérvese los efectos de socavación y desbordamiento por la crecida del 14 de junio de 2003, en especial sobre la margen derecha (Zona erosionada)



SITIO 2. Vista hacia aguas arriba del puente peatonal Juan XXIII Detalle de la margen derecha de la Quebrada La Perdiz aguas abajo del puente peatonal. Obsérvese los efectos de socavación, erosión e inundación durante la crecida del 14 de junio de 2003.



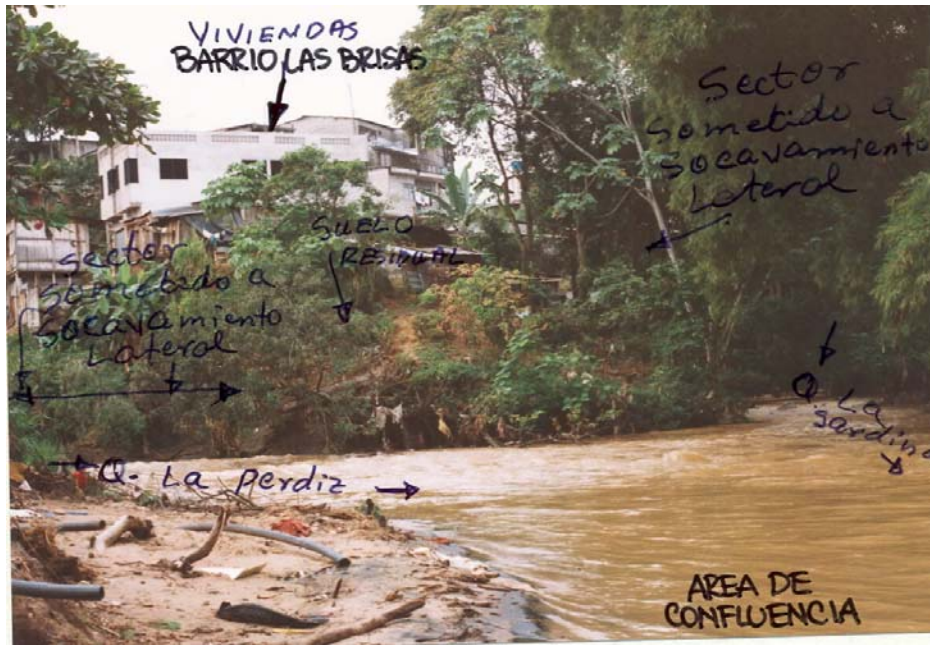
SITIO 3. Sector aguas abajo del puente Fray Doroteo Curpiales sobre la Quebrada La Perdiz (margen derecha), sometido a frecuentes inundaciones durante las crecidas de las quebradas La Perdiz y La Sardina. En el evento del 14 de junio de 2003 falleció una menor ahogada por el elevado nivel de las aguas y haber quedado atrapada en su vivienda.



SITIO 3. Sector aguas abajo de la confluencia de las Quebradas La Perdiz y La Sardina (Barrio Raicero), sometido a los efectos de las inundaciones y socavamiento lateral por las crecidas. Obsérvese en la parte superior los asentamientos de personas que inician nuevamente a ubicarse en el sector, ahora con mayor temor a las consecuencias de las crecientes. Así mismo en la parte inferior, se observan las viviendas que sufren problemas erosivos y deterioro continuo con cada creciente que cruza por este tramo.



Vista del sector aguas debajo de la confluencia de las Quebradas La Sardina y La Perdiz (Barrio Raicero) Esta zona es afectada por las inundaciones frecuentemente, ya sea por las crecidas de la quebrada La Perdiz como por la Quebrada La Sardina o por ambas. En el evento de 1999 éste fue uno de los sectores más afectados.



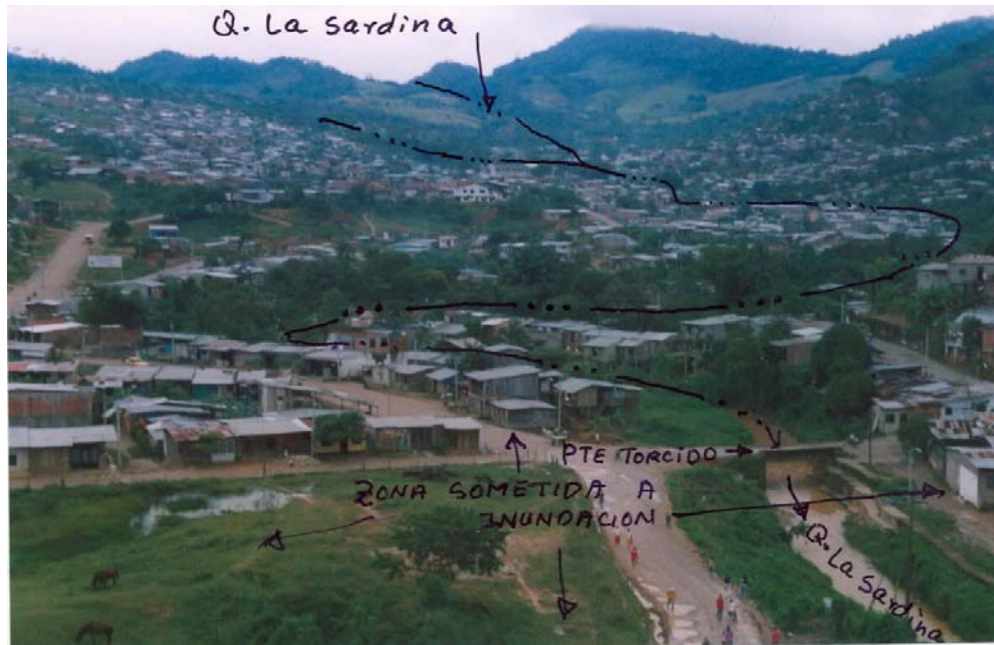
SITIO 4. Vista del área de confluencia de las Quebradas La Perdiz y La Sardina (Barrio Las Brisas). Este sector presenta una alta vulnerabilidad ante los procesos de socavación e inestabilización de las bancas de las corrientes.



SITIO 4. Vista sector de confluencia de las Quebradas La Perdiz y La Sardina. Obsérvese la susceptibilidad de la zona ante los fenómenos de inundaciones y socavamiento lateral en sus orillas.



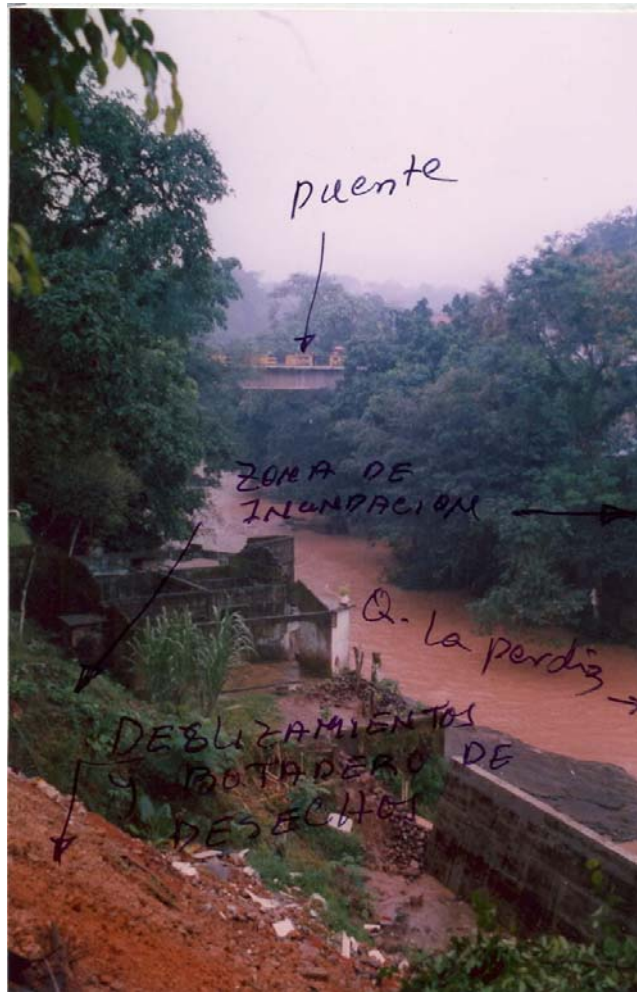
SITIO 4. Vivienda del Barrio Las Brisas, cimentada sobre suelo residual, el cual ha sufrido procesos de inestabilidad que produjeron agrietamientos en la vía, viviendas vecinas, alcantarillado y el talud de la alcantarillado y el talud de la margen hacia el río.



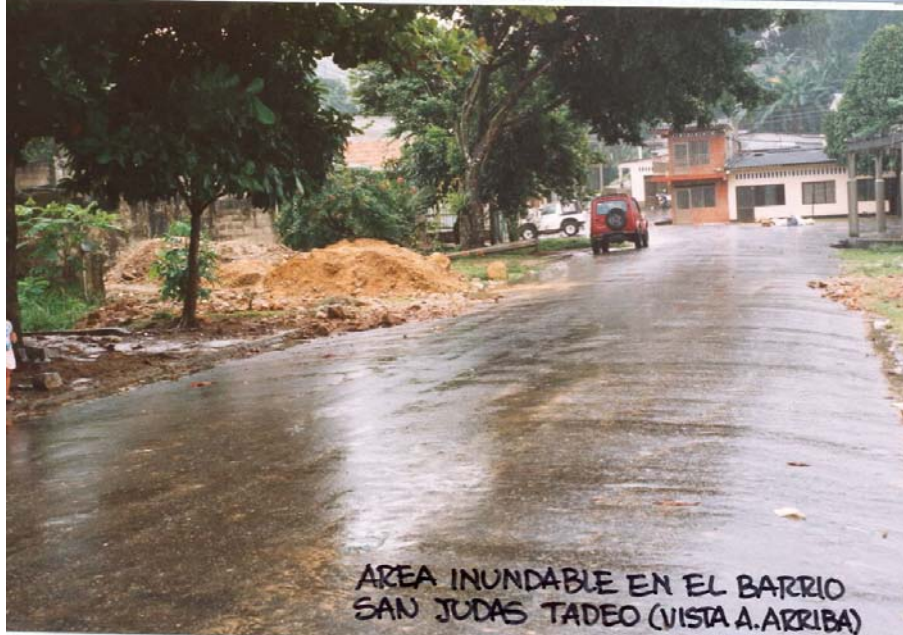
SITIO 4. Vistas panorámicas de la parte alta – media de la cuenca de la Quebrada La Sardina. Obsérvese el intenso desarrollo urbanístico. Las laderas se encuentran constituidas en superficie por un espeso suelo residual, el cual ha sido sometido a procesos erosivos y de movimientos en masa. La densificación de las áreas urbanas modifica el tránsito de las crecientes por la cuenca ya que varía la velocidad de concentración de las aguas de escorrentía producto de las lluvias.



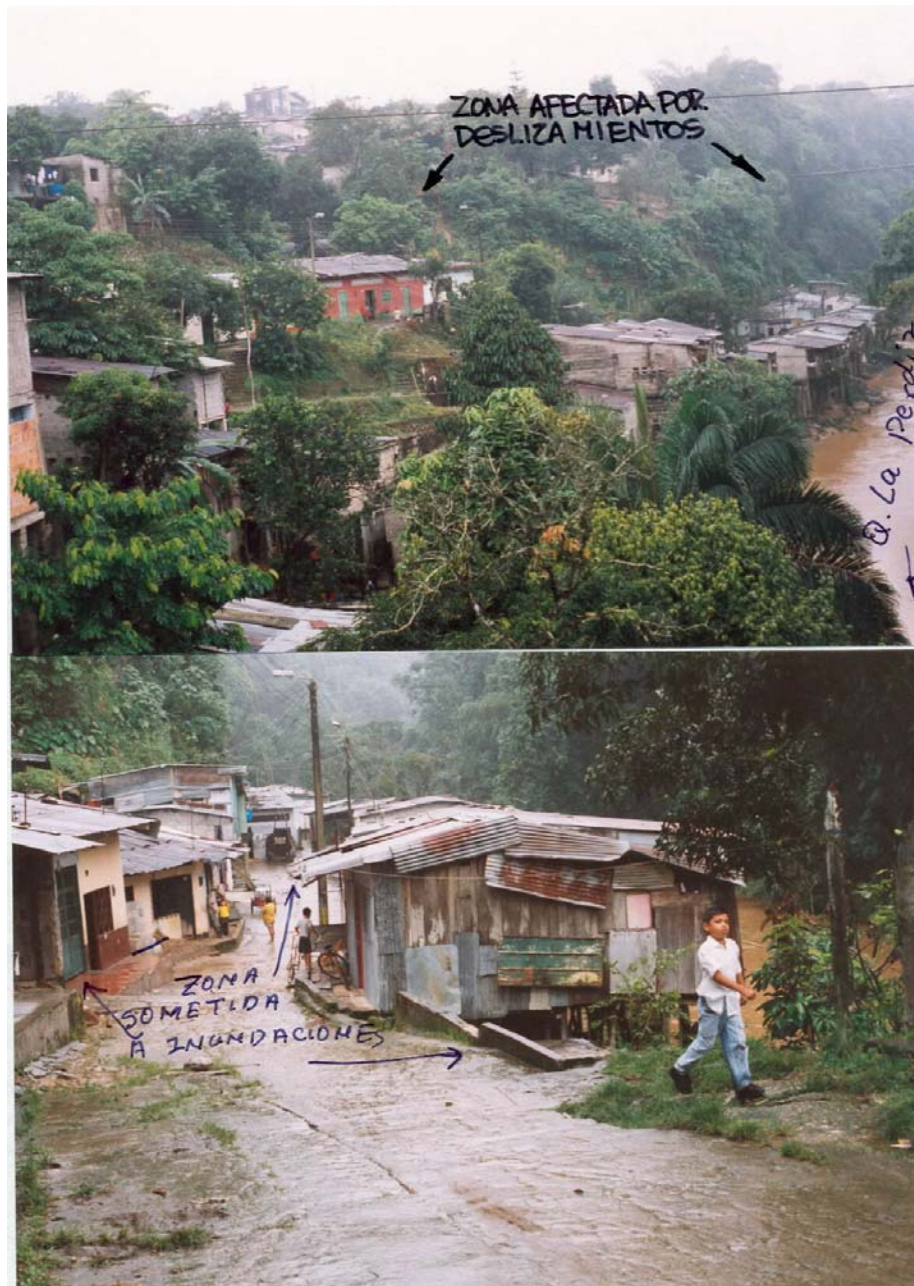
SITIO 5. Vista de detalle del sector del talud inestable en el Barrio 7 de Agosto. Nótese el muro de contención en concreto, construido sobre la margen derecha de la Quebrada La Perdiz para proteger la vía. La diferencia de nivel con la margen izquierda donde se ubica el Barrio San Judas Tadeo es notoria como se observa en la fotografía.



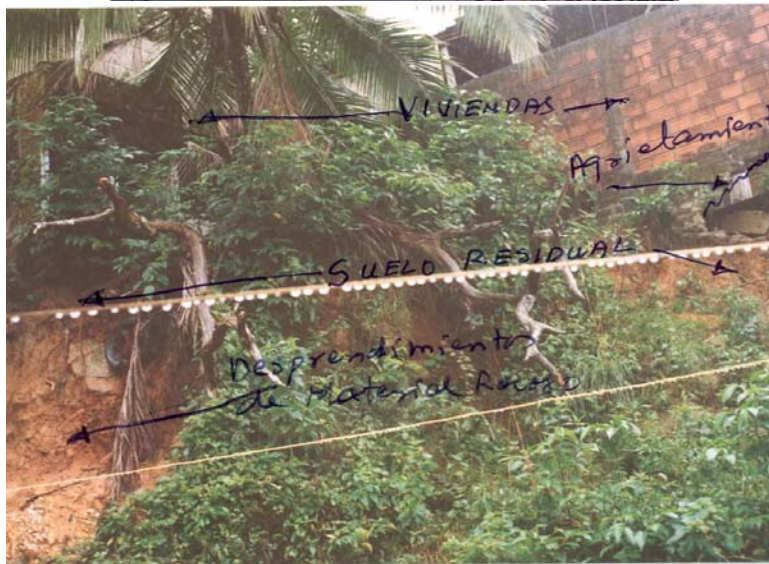
SITIO 5. Vista sector aguas abajo del puente de la Avenida Circunvalar sobre la Quebrada La Perdiz, Barrio 7 de Agosto, el cual ha sufrido además del deslizamiento, en su cauce dentro de este sector, de inundación y socavación por la corriente. Como se observa en la fotografía, el talud ha sido rellenado por la comunidad con desechos de construcción y basuras, situación que desde el punto de vista ambiental y de estabilidad no contribuye al sector, más aún cuando hacia el futuro dicho material suelto puede ser arrastrado por la quebrada hacia aguas abajo.



SITIO 5. Barrio San Judas tadeo. Vista de detalle del parque y viviendas situadas en la orilla izquierda de la Quebrada La Perdiz. Este sector se ha visto afectado en diversas oportunidades por las inundaciones producto de eventos de creciente ocurridos en el pasado. Fue uno de los más afectados en Diciembre de 1999.



SITIO 6. Vista hacia aguas arriba, panorámica y de detalle del Barrio Buenos Aires Bajos (Bohio) ubicado sobre la CL 18 con carreras 4 a 8, el cual ha experimentado anteriormente problemas de inundación. Obsérvese a la derecha en la fotografía inferior, el encañonamiento del cauce de la quebrada La Perdiz y el tipo de construcciones existentes sobre su margen derecha



SITIO 6. Barrio Buenos Aires Bajos (Bohio). Detalle de la ladera de alta pendiente ubicada en la parte posterior de las viviendas de la CL 18. Obsérvese en la parte superior de las fotografías fenómenos de desprendimiento y caída de materiales (suelo residual) que afectan las viviendas de la parte baja. Así mismo obsérvese en la fotografía superior el nivel de las aguas alcanzado en eventos de inundación. Las viviendas de la parte superior del talud poseen agrietamientos que muestran el desplazamiento del material que lo conforma.



SITIO 7. Vista sector de deslizamiento reciente en el talud inferior de la carretera antigua hacia Florencia, parte posterior de los tanques de aprovisionamiento del acueducto de Florencia, frente a la planta trituradora de materiales CONOCOM..



SITIO 7. Vista del Río Hacha en la zona del deslizamiento. Nótese la sección angosta del río producto del encañonamiento y la fuerte curvatura del meandro en este sector aguas arriba de Florencia. En este sitio debe evaluarse con mayor detalle la posibilidad de presentar amenaza de represamiento del Río Hacha, si se ha pensado anteriormente en ello.



SITIO 9. Río Hacha al suroeste del Batallón, en el Barrio La Vega. Obsérvese el desarrollo de obras de dragado para direccionamiento del canal principal del río hacia la margen derecha, opuesta a la ubicación del barrio.



SITIO 10. Río Hacha. Vista panorámica del sector de los silos del IDEMA y Barrio San Luis, orilla izquierda del Río Hacha. Obsérvese que la curva es muy forzada (corte de meandro), en la cual sobre la margen derecha se presenta sedimentación y es sometida a inundación, mientras que la margen izquierda (sector del antiguo meandro) actualmente es susceptible de inundarse, principalmente por las crecientes del Río Hacha.



SITIO 10. Vista de detalle de la Quebrada Las Brisas en el cruce de la vía al barrio del mismo nombre. Obsérvese los efectos de la acción erosiva de socavación y de inundación durante las crecidas de esta corriente.



SITIO 11. Vista del embalse en el parque COMFACA – Antigua vía a Neiva. Obsérvese la reciente construcción de la base del enmallado (muro de contención) en altura de 2 m aproximadamente, y el vertedero de excesos del pequeño embalse, los cuales fallaron el pasado 14 de junio de 2003 como efecto de las lluvias de ese día, ocasionando la sumatoria de dicho al caudal de creciente de la Quebrada La Perdiz una vez se produjo el desembalse.



SITIO 12. Vista panorámica de la zona noroccidental del Barrio Villa Mónica. Obsérvese las laderas constituidas por suelo residual y sometidas a efectos de erosión intensa y deslizamientos.



SITIO 12. Vista de detalle del sitio afectado en el Barrio Villa Mónica, afectado por deslizamientos. Obsérvese en la parte alta y baja del talud viviendas afectadas por los procesos de inestabilidad.