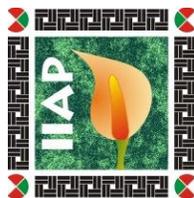




**EVALUACIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS
AMBIENTALES DE CARÁCTER NATURAL Y
ANTRÓPICO EN EL CASCO URBANO DEL
MUNICIPIO DE QUIBDÓ**
Estudio de Caso



EVALUACIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS AMBIENTALES DE CARÁCTER NATURAL Y ANTRÓPICO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE QUIBDÓ: Estudio de Caso

WILLIAM KLINGER BRAHAN

Director General

EQUIPO TÉCNICO COORDINADOR

YENECITH TORRES ALLÍN. Coordinadora General

FREDDY CARABALÝ MOSQUERA. Coordinador SIG (Apoyo UTCH)

JUVENCIO LOZANO. Coordinador Infraestructuras (Apoyo UTCH)

OSCAR CUJAR COUTIN. Coordinador Geología

PROFESIONALES DE APOYO

ILSON MOSQUERA MOSQUERA. Coordinador CLOPAD

YHOJALINSON HURTADO SÁNCHEZ. Apoyo SIG

EDUARD ANTONIO LOZANO. Profesional SIG

LELLY MARIA MOSQUERA MENA. Apoyo Infraestructuras

YUDID YANETH SANCHEZ LARGACHA. Profesional de Apoyo

LUZ AMPARO PALACIOS. Profesional de Apoyo

CARLOS MARIO ARIAS RENTERÍA. Profesional de Apoyo

YULEDNY BEJARANO MORENO. Profesional de Apoyo

WLADIMIR MOSQUERA PALACIOS. Profesional de Apoyo

YARLIN ARIEL MOSQUERA MOSQUERA. Profesional de Apoyo

JIMMY PÉREZ ARCE. Profesional de Apoyo

MAGLIONNY PALACIOS BALDOSEA. Profesional de Apoyo

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO
QUIBDÓ-CHOCÓ

2009

RESUMEN

La evaluación de amenazas y riesgos desarrollada para el casco urbano del municipio de Quibdó, permitió determinar la naturaleza y dimensión de las pérdidas económicas y humanas debido a la ocurrencia de desastres en diferentes comunas del municipio. La metodología utilizada se basó en la recolección de información secundaria relacionada con cartografía general del municipio eventos ocurridos en los últimos 70 años, y recorridos en diferentes barrios para el levantamiento de información primaria que permitieron caracterizar peligros y vulnerabilidades de tipo estructural y socioeconómico. Los datos compilados fueron introducidos en un SIG y con la aplicación de modelos matemáticos de simulación; se llevó a cabo un análisis de probabilidades de que ocurra un desastre con determinada intensidad en cada zona evaluada y las pérdidas tanto físicas como funcionales que se espera que resulten de cada elemento en amenaza. Un total de 856 encuestas diligenciadas, muestran a las inundaciones y vientos fuertes representados en un 27% y 25% respectivamente, como las amenazas de mayor ocurrencia. Los registros históricos relacionados con el número de viviendas averiadas en los últimos diez años, muestran a los vientos fuertes con 144 viviendas afectadas como los eventos de mayor significancia, representados en un 40%. Al considerar 123 registros de desastres ocurridos en la ciudad de Quibdó en los últimos 70 años, las inundaciones con 43% y deslizamientos con 25%, son las amenazas más representativas. En adición, las inundaciones son los eventos que más pérdidas económicas le han generado al municipio de Quibdó a través de la historia.

Palabras clave: Riesgos, vulnerabilidades, amenazas, mapas

0. INTRODUCCIÓN

El riesgo es definido como la probabilidad de que se presenten pérdidas o consecuencias económicas y sociales debido a la ocurrencia de un fenómeno peligroso. Por lo cual se obtiene de relacionar la amenaza o probabilidad de ocurrencia de un evento de cierta intensidad, con la vulnerabilidad o potencialidad que tienen los elementos expuestos a ser afectados por el evento (Lavell, 1996).

En este sentido, el tema de riesgos tanto de origen natural como antrópico en Colombia es de gran importancia por sus consecuencias tanto humanas como económicas (Hermelin, 2000, 2008). 15.637 millones de personas han sido afectadas por desastres naturales en el período comprendido entre 1970 y 2007, de los cuales 91% corresponden a inundaciones y deslizamientos (Aguilar, *et al*, 2008). Entre los factores que contribuyen a esa situación está la localización geográfica del país y sus condiciones topográficas, climáticas e hidrológicas, en adición, 500.000 personas, viven en condiciones de alto riesgo y el cambio climático global ha venido aumentando significativamente la pluviosidad en algunas zonas del país; lo cual ha traído como consecuencias un aumento significativo de personas afectadas principalmente por inundaciones, pasando de 711.441 afectados para el año 2006 a 1.556.493 para el 2007 (El Colombiano, 18 de diciembre de 2007)

El departamento del Chocó no es una excepción a tal situación, su ubicación en el cinturón del pacífico, sitio de gran vulnerabilidad a la ocurrencia de sismos, pluviosidades que alcanzan los 11.294 mm anuales (IDEAM, 2003), ubicación de gran parte de sus municipios en las llanuras de inundación de los ríos, aumentan la ocurrencia de desastres. Otros factores de importancia a considerar principalmente en Quibdó, su capital, son las tendencias de crecimiento urbano, las cuales se han llevado a cabo de forma no planificada, creando una configuración improvisada y carente de orden. En adición, la vulnerabilidad aumenta debido a la cultura del agua caracterizada por la presencia de núcleos poblados organizados de forma lineal a orillas de las riberas de los ríos y al fenómeno de desplazamiento que de acuerdo a reportes de la ACNUR (2006) asciende a más de 28.826 personas afectadas, con lo cual ha aumentado la construcción en zonas altamente amenazadas como son las laderas y orillas de los cuerpos de agua, disminuyendo a su vez los procesos de saneamiento del municipio, tales como generación de desechos sólidos y vertimiento directo de aguas servidas a los ríos (Conpes 3470, 2007); todas estas acciones y sus efectos directos han generado en los últimos diez años más de 10.600 personas afectadas por desastres naturales y antrópicos con \$1.551.702.067 invertidos en familias damnificadas (DNPAD, 2007).

Dadas las profundas implicaciones económicas y sociales que han generado los desastres naturales y antrópicos, es necesario definir un conjunto coherente de políticas y estrategias encaminadas a prevenir y/o mitigar las vulnerabilidades y riesgos de las poblaciones expuestas, para lo cual se hace imperativo mejorar los conocimientos acerca de las zonas potencialmente amenazadas y la posible ocurrencia de eventos en el municipio de Quibdó, que permitan finalmente la toma de decisiones acertadas de planificación urbana por parte de la administración municipal. Esto implica no solo la recolección sistemática de la información disponible si no también el levantamiento de información inexistente que permita posteriormente a través de la herramienta SIG predecir y analizar las probabilidades de que ocurra un desastre con determinada intensidad en cada zona evaluada y las pérdidas tanto físicas como funcionales que se espera resulten de cada elemento en amenaza.

1. ANTECEDENTES

Colombia se ha visto sometida a una serie de desastres naturales y antrópicos ocurridos por sismos, inundaciones, deslizamientos, vientos fuertes, erupciones volcánicas, entre otros, los cuales han generado graves afecciones a la población y a la infraestructura del país. Dentro de los principales eventos que han afectado al país se menciona el terremoto de Cúcuta (1875) evento que produjo su destrucción total, el terremoto y maremoto de Tumaco (1906), considerado uno de los más fuertes ocurridos en tiempos modernos (9.2 Mw); las erupciones de varios de sus volcanes como el Galeras, el Ruiz y el Doña Juana, cuya actividad ha sido registrada históricamente en varias ocasiones. En los últimos años, eventos tales como los terremotos del Antiguo Caldas (1979), de Popayán (1983) y del Atrato Medio (1992), el maremoto que afectó a Tumaco y El Charco (1979), la erupción del Nevado del Ruiz (1985), los deslizamientos de Quebrada blanca (1974), del Guavio (1983) y de Villatina en Medellín (1987), las avalanchas de los ríos San Carlos (1990), Turriquitadó, Tapartó y Dabeiba (1993), el Fraile en Florida-Valle (1994), el Huracán Joan (1988) y la Tormenta Bret (1993) que afectaron la Costa Atlántica. Específicamente para el departamento del Chocó se registran el maremoto del medio Atrato (1992); terremotos en los municipios de El Litoral del San Juan (1991), Riosucio (1992), Docordó (1993) y Bajo Baudó (2004); las inundaciones que ocurren periódicamente en las zonas bajas del departamento (1993-2004); los vendavales reportados con mayor frecuencia para los municipios de Pizarro, Quibdó, Nuquí y deslizamientos de los cuales existen registros para los municipios de Quibdó, Bahía Solano y El Carmen de Atrato (1993-1997).

A raíz de eventos de alta repercusión en la vida nacional como el terremoto de Popayán en 1983 y la destrucción de Armero en 1985, se organiza de manera formal la gestión integral del riesgo en Colombia con el "Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres" (SNPAD). Dentro de la estructura de este sistema, a nivel nacional se instituyó un Comité Técnico, encargado de definir los programas de mitigación de riesgos y las actividades preventivas que deben promoverse a través de los Comités Regionales, Locales, y un Comité Operativo encargado de promover a nivel nacional, regional y local los preparativos y la coordinación para la atención en caso de desastres (CONPES, 2001).

A pesar de la existencia del PNPAD y de otros desarrollos normativos¹ que promueven la incorporación de amenazas y riesgos en los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial en forma decidida, un porcentaje alto de municipios lo incluyen de manera deficiente; en adición, son pocos los estudios de amenazas y riesgos desarrollados en el país, puesto que

¹ Como el decreto ley 919 de 1989, de organización del SNPAD; la ley 9 de 1989, de reforma urbana; la ley orgánica de planeación, 152 de 1994; y más recientemente la ley 388 de 1997, de desarrollo territorial

normalmente se considera que el tema de desastres es responsabilidad únicamente de las entidades de atención de emergencias, dejando de lado la prevención y la mitigación de riesgos, como concepto integral del desarrollo. Sin embargo, existen avances y ejemplos ilustrativos en ciudades como Manizales y Bogotá, donde la gestión de riesgos ha facilitado la toma de decisiones de manera efectiva; sin embargo en Colombia estos esfuerzos están lejos de ser generalizados en todas las regiones y ciudades del país (Cardona, 2006).

Dentro de los estudios de significativa importancia a nivel nacional que permiten evaluar amenazas y riesgos en Colombia, se destacan los trabajos desarrollados por Ingeominas – U. de los Andes (1992, 1997); ITC (1997); OMPAD-Universidad de los Andes (1998); Smith *et al* (2003); Vélez *et al* (2003); Patiño *et al* (2004), Maturana (2007); los cuales han generado bases de vital importancia para la prevención y mitigación de riesgos en algunas zonas del país. Específicamente para el municipio de Quibdó, por su parte, Ingeominas (1996, 1998) desarrolló un trabajo de geología urbana y evaluación de amenazas geológicas. Maturana (2007) elaboró un mapa de zonificación de áreas inundables causadas por las crecientes del río Atrato y sus afluentes en el casco urbano del municipio de Quibdó. No obstante se requieren evaluaciones de amenazas y vulnerabilidades que permitan tomar decisiones eficientes y eficaces a las entidades de planificación, y que apoye a su vez los planes y programas del Comité Local de Prevención y Atención de Desastres.

2. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE QUIBDÓ

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

Existen dos teorías sobre la fundación de Quibdó, la que fue fundada en el año de 1664 por los evangelizadores padres Jesuitas. Francisco de Orta y Pedro Cáceres, con el nombre de Citará y la que el minero Antioqueño, don Manuel Cañizales, fundó con el nombre de Quibdó, (Cacique Guasebá y Quibdó) en 1690; ambos hechos pertenecientes al siglo XVII y habitada mayormente por indígenas y negros. Fue erigido Municipio, por decreto ejecutivo del 30 de mayo de 1823 expedido por el General Francisco de Paula Santander, cuando se erigieron en distritos las parroquias de Nueva Granada.

2.2 LOCALIZACIÓN Y ASPECTOS FÍSICOS

Quibdó. Es la capital del Departamento del Chocó situado en el occidente del país. La ciudad se encuentra a orillas del río Atrato, uno de los principales afluentes del país y una de las zonas con más alta pluviosidad del mundo. La cabecera municipal Quibdó, se encuentra a 5°41'13'' de latitud norte y 76°39'40'' de longitud este, respecto al meridiano de Greenwich; se encuentra entre 43 y 53 m.s.n.m. y tiene una temperatura promedio de 28°C. Dista 869 km de la capital de la República. El área municipal tiene 3337.5 km² y limita por el norte con el municipio de Medio Atrato, por el sur con los municipios de Río Quito y Lloró, por el oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, por el nororiente con el departamento de Antioquia y por el occidente con el municipio de Alto Baudó (POT, 2004).

El rasgo geográfico más importante del municipio lo constituye la Serranía del Baudó, la cual consiste en una serie de colinas alineadas de dirección N-S, con alturas que alcanzan hasta 500 msnm. Este relieve colinado forma vertientes escarpadas. Otro rasgo notable lo constituye la llanura de inundación del río Atrato, que alcanza hasta 10 km de amplitud, formando una extensa zona de pantanos, la cual permanece inundada durante casi todo el año. El río Atrato y sus tributarios mayores conforman las vías de comunicación de la zona; la cantidad excedente de agua en toda la zona ha formado una red de drenaje muy densa a lo largo de todos los cursos de agua (IGAC-INGEOMINAS, 2006).

2.3 CLIMATOLOGÍA

El Municipio de Quibdó está ubicado en la región de calmas ecuatoriales y según el sistema de Holdrige (1963), corresponde a las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh – T) y bosque pluvial tropical (pb-T). Los cuales se caracterizan por altas precipitaciones y temperaturas superiores a 24°C. El municipio de Quibdó presenta tres unidades climáticas:

- Cálido súper húmedo (Cs), con una extensión aproximada de 275.000 ha, equivalentes al 82.39 % del territorio, en donde se localizan todos los centros poblados del municipio.

- Medio súper húmedo (Mh), con 47.500 Ha y 14.23 %, se encuentra en esta zona el sector occidental del resguardo de Bebarama.
- Muy frío y frío húmedo y perhumado (Fh), 11.250 Ha. Equivalentes al 3.38%, en este sector no se encuentran poblaciones.

2.4 DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

El Municipio de Quibdó, erigido como municipio por decreto ejecutivo del 30 de mayo de 1823 expedido por el general Francisco de Paula Santander, cuando se erigieron en distritos las parroquias de Nueva Granada. Cuenta con una población de 112.866 habitantes, de los cuales 101.134 habitan en el área urbana de acuerdo a reportes del DANE (2005) distribuidos en seis comunas (Vease figura 1) conformadas por los siguientes barrios:

Comuna 1: Kennedy, San José, Miraflores, Huapango, Monserrate, Subestación, Buenos Aires, El Reposo 1, el Reposo 2, Samper, Obrero, La Victoria, Santa Elena, La Unión, La Gloria, El Futuro, Villa del Socorro, La Fé, La Paz, Mis Esfuerzos, Villa España . Definido por el río Atrato, desde la calle 31, siguiendo el curso de la quebrada el Caraño, entre las carreras primera y sexta.

Comuna 2: Tomás Pérez, Julio Figueroa Villa, San Judas, Santa Ana, Porvenir, Santo Domingo, El Caraño, Paraíso, Fuego Verde, Piñal Caraño, Las Américas, Los Ángeles, Condoto, Cohimbra, La Esmeralda, La Virgen del Carmen.

Comuna 3: Centro, Cristo Rey, Cesar Conto, Roma, Alameda Reyes, El Silencio, Pandeyuca, Yesca Grande, García Gómez, Yesquita, Chambacú, Chamblun, Venecia. La zona enmarcado por el río Atrato, en el costado occidental, definida por el Malecón sobre la margen del río, el cual cruza la ciudad en sentido Norte – Sur.

Comuna 4: San Vicente, Valencia, San Martín, Pablo VI, Niño Jesús, Palenque. La zona definida por los límites naturales entre la quebrada la Yesca y el río Cabí, entre la Calle 20 y la Calle 9 y entre la Carrera 1ª hasta la 7a, zona de diques aluviales y bassín de los ríos, en su mayoría se emplaza en la planicie de inundación que se presenta entre los cauces de agua y las faldas de las colinas de la región.

Comuna 5: Jardín, Zona Minera, Las Margaritas, Los Rosales, El Bosque, Minuto de Dios, Obapo, Uribe, Monte Bello

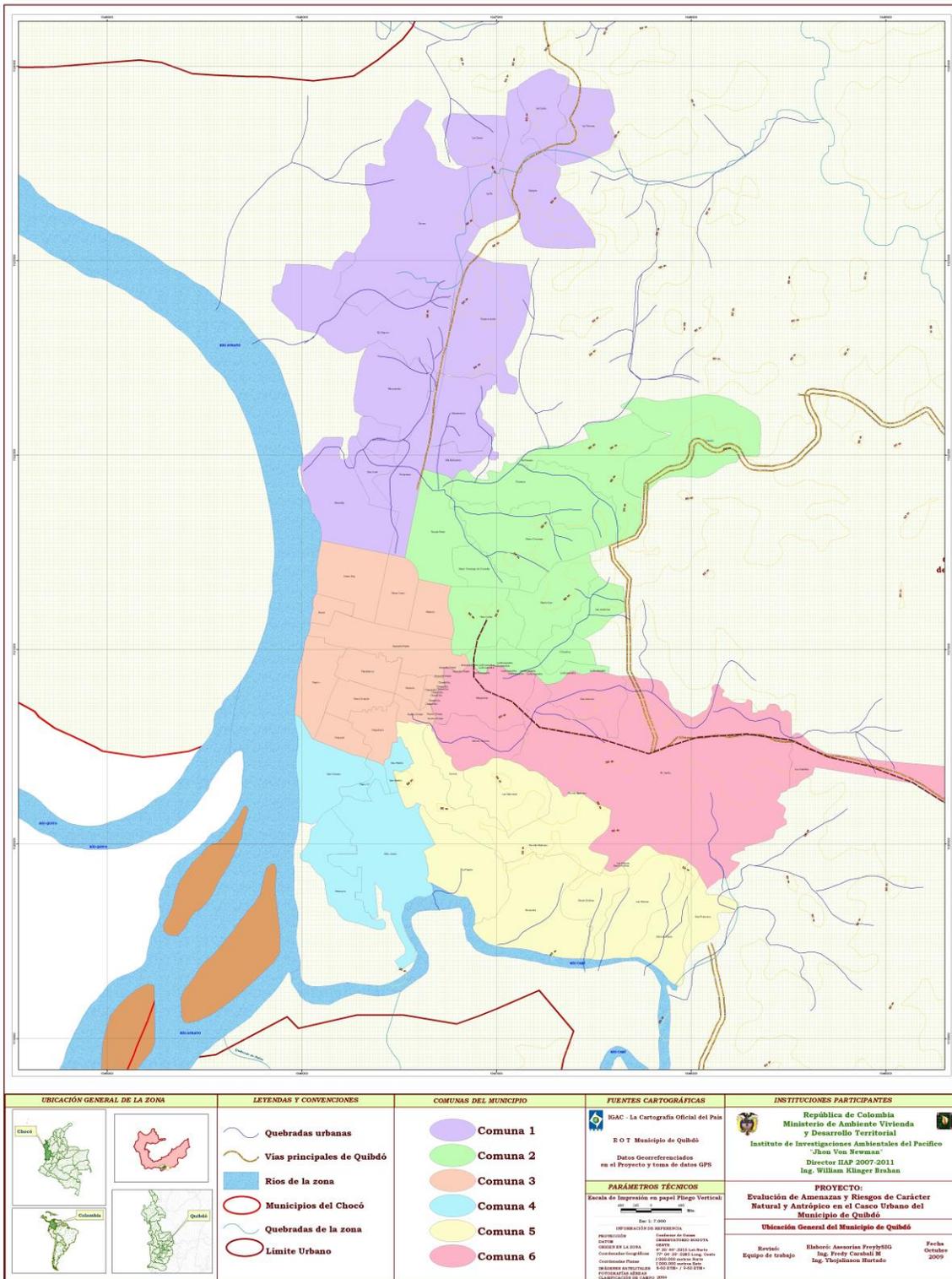


Figura 1. Ubicación del Casco Urbano del Municipio de Quibdó y sus Comunas

Comuna 6: Playita, Las Mercedes, La Aurora, Horizonte, Las Palmas, Simón Bolívar, Nicolás Medrano, Alfonso López, San Francisco de Medrano, La Cascorba, El Poblado, Piñal Medrano.

Sin embargo, datos suministrados por el Servicio de Erradicación de la Malaria (SEM) reportan 107.806 habitantes y 26877 viviendas en el casco urbano del municipio, distribuidas mayoritariamente en la comuna uno.

2.5 HIDROGRAFÍA

Los principales ríos son: Atrato y Cabí

Río Atrato: El río Atrato constituye la principal arteria fluvial del departamento del Chocó, con una superficie aproximada de 40.000 kilómetros cuadrados, la cual se encuentra enmarcada por la vertiente de la cordillera Occidental, la serranía del Baudó y el istmo de San Pablo.

Río Cabí: La cuenca del río Cabí se encuentra localizada entre los municipios de Quibdó (48,6%) con una extensión de 19.373 ha y Atrato (51,4%). Se ubica geográficamente entre los 5°44'12" - 5°36'30" N y 76°39'28"- 76-30'41" W y abarca un territorio aproximado de 16.219 hectáreas. En la parte alta de la cuenca se encuentran establecidas las comunidades rurales: Pacurita y Guadalupe. En la parte baja se encuentra la ciudad de Quibdó.

2.6 ECONOMÍA

La agricultura constituye la actividad primaria y la principal fuente de subsistencia, los hombres con hacha y algunas veces con moto sierra, hacen la socla y tumba del monte. Se siembran cultivos de plátano, arroz, maíz, yuca y caña por lo general a chuzo. Excepcionalmente comercializan en Quibdó el plátano, banano y maíz. El sistema de cultivo es rudimentario. Se hacen barbechos a orillas de las quebradas y caños, que rotan cada dos a cuatro años. La caza se realiza exclusivamente para el consumo, las especies que con más frecuencia consumen son guagua, tatabro y algunas aves. El sector pecuario sigue en importancia, representado por la cría de cerdos y algunas aves. Por otro lado, realizan la pesca de sardinas, guacuco, mojarra, micuro y rojizo.

2.7 GEOLOGÍA

De acuerdo a los estudios geológicos realizados por INGEOMINAS (1994), en la zona en que se encuentra localizada la Ciudad de Quibdó afloran las siguientes formaciones geológicas:

- **Formación Munguidó (Tpm):** Consiste principalmente de lodolitas calcáreas de color gris oliva, con algunos niveles piroclásticos de tobas e intercalaciones de niveles delgados de areniscas con glaucomita. Esta formación es de edad terciario superior (Plioceno) y tiene un espesor de 1420,7m (Duque Caro, 1990). Sobre esta secuencia sedimentaria se depositaron

sedimentos provenientes de los proceso de sedimentación generados por la dinámica del río Atrato principalmente, sobre estos sedimentos está asentada gran parte de la Ciudad de Quibdó.

- **Cuaternario (Qal):** El Cuaternario en el área de la Ciudad de Quibdó está representado por los depósitos de origen aluvial que se encuentran en el valle del río Atrato, el cual nace en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental. Corresponden a terrazas aluviales compactadas y/o llanuras de inundación. Su composición es variable y depende de la litología que lava este río. En general son gravas, limo-arenosas, con cantos de rocas ígneas intrusivas y volcánicas, capas de arena y sedimentos finos en general con presencia de materia orgánica.

2.7.1 Geomorfología

Geomorfológicamente Quibdó corresponde a las zonas de inundación del río Atrato, quebrada La Yesca, el río Cabí, la quebrada el Caraño entre otras de relieve prácticamente plano, sin embargo hacia el este el relieve cambia drásticamente a ondulado por la presencia de las lomas de Quibdó en la cual se encuentran algunos barrios y corresponde geomorfológicamente a la Terraza Alta de Quibdó.

2.7.2 Sismicidad

De acuerdo al código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes (1995), Quibdó es una ciudad que se ubica en zona de Amenaza Sísmica Alta; lo cual se complementa con la existencia de suelos blandos, saturados durante casi todo el año, situación que hace a las construcciones de la ciudad más vulnerable a ondas sísmicas (González, 1998). De acuerdo con la información histórica y registro instrumental en Colombia, en cercanías inmediatas a Quibdó no existen rasgos geomorfológicos ni fuentes sísmicas con capacidad de generar sismos que produzcan daños de consideración en las edificaciones e infraestructuras urbanas, sin embargo, las sismofuentes de Murindó y Bahía Solano, tienen una influencia importante sobre la ciudad (IGAC, 1998).

2.7.3 Suelos

La ciudad de Quibdó se encuentra localizada en el borde oriental de la cuenca inundable del río Atrato, en parte sobre una antigua terraza del mismo río, limitada al oriente por una zona de colinas compuesta por rocas blandas de la Formación Quibdó. Esta formación es una secuencia de unos 100 m de espesor, que muestra estratificación gruesa, con alternancia de gravas, arenas y arcillas de bajo grado de litificación. Dispuestas en bancos de orden de 2 m. Al occidente está limitada por el río Atrato y su llanura de inundación. La parte plana del municipio corresponde a una terraza antigua, de edad cuaternaria, que se desarrolla aguas debajo de la desembocadura del río Cabí en el río Atrato.

Las zonas de colina, compuestas por los sedimentos de la formación Quibdó, se caracterizan por presentar una topografía ondulada con pendientes moderadas a fuertes que no superan los 40m de altura. Se trata de una alternancia de limos, arenas y gravas dispuestas en estratos gruesos, con inclinación gruesa hacia el occidente. La apariencia general es la de un suelo de color amarillo-ocre en avanzado estado de meteorización.

2.8 CURVAS DE NIVEL Y PENDIENTES

El sector oriental presenta poca información relativa a curvas de nivel, por la dificultad atmosférica para el estudio. Quibdó se encuentra entre 35 y 47 m.s.n.m; al occidente hacia la serranía del Baudó se encuentran curvas de nivel de 50, 100 hasta 200 m.s.n.m, generando pendientes suaves del orden de 5, 10 hasta 15 %. Hacia la cordillera Occidental aparecen curvas mucho mayores desde los 50 hasta los 1000 m.s.n.m que generan pendientes hasta del orden de 30%. La región central es relativamente plana, siguiendo el valle del Atrato.

2.9 REGISTROS HISTÓRICOS DE EVENTOS OCURRIDOS EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ (RURAL Y URBANO)

Sismos: En el municipio de Quibdó se han presentado 46 sismos, entre los años 1951-1995, de los cuales 27 ocurrieron al norte de la capital, representados en un 52%. Veinticinco sismos representados en un 54% se presentaron con una magnitud menor de 3.5 de acuerdo a la escala de Richter, razón por la cual aunque fueron registrados, no presentaron daños. Los sismos con daños severos se evidencian en los años 1962, 1974, 1979 y 1995; se registraron seis viviendas destruidas, siete personas muertas, 45 personas afectadas y cinco edificaciones fuertemente afectadas. Se evidencia solo un sismo con escala de graves daños (7.2), el cual se presentó en 1992 y generó 21 edificaciones fuertemente afectadas incluyendo escuelas, colegios y otros edificios públicos.

Con un total de siete sismos, 1990 fue el año con mayor número de movimientos telúricos, aunque por su magnitud, no se presentaron daños, ni se sintieron. En 1995 se presentaron dos sismos con daños significativos. Lo anterior debido a que Quibdó es una ciudad que se ubica en la Zona de Amenaza Sísmica Alta, de acuerdo con el código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes (AIS-INGEOMINAS, 1997); lo cual se complementa con la existencia de suelos blandos, saturados durante casi todo el año, situación que hace a las construcciones de la ciudad más vulnerables a las ondas sísmicas (González, 1998).

Deslizamientos: Desde 1950 hasta 2008, se han presentado 34 deslizamientos, con los cuales se han reportado 113 viviendas destruidas y 5872 afectados. A causa de corrientes subterráneas, en el año de 1955 se presenta el deslizamiento más fuerte de los años de reporte con un total de 5.000 afectados y 23 viviendas destruidas. Con siete repeticiones, 2008 es el año que mayor número de deslizamientos ha presentado con 614 afectados y cinco viviendas

destruidas. En 1995 se presentaron seis deslizamientos dejando 135 afectados y 13 viviendas destruidas, sin embargo 2006 con cinco eventos produjo efectos más devastadores que 1995 con 478 afectados y 22 viviendas totalmente destruidas. La década de los 60s no reporta deslizamientos, la década de los 70s aunque presenta solo un deslizamiento, no reporta personas afectadas ni viviendas destruidas.

Incendios: Se han reportado 17 incendios de 1975 a 2006 con 217 viviendas destruidas, 47 damnificados, 25 heridos y seis muertos (CorpoOSSO –DPAD). Otros reportes muestran un gran incendio ocurrido en 1966, donde la ciudad fue semidestruida, posterior al cual se planteó la renovación urbana del área afectada, que incluyó la apertura de la ciudad hacia el río con un gran Malecón, la consolidación de la parte baja con los rellenos sobre las zonas pantanosas dentro de la estructura urbana definida y la construcción de grupos de vivienda y barrios de arquitectura moderna (González, 1998). Para 2004, en el Barrio los Álamos se produce el incendio con mayor número de viviendas destruidas y mayor número de afectados en la historia del municipio de Quibdó (170 viviendas destruidas y 900 afectados), mientras que 1975 se reporta como el incendio con mayor número de heridos (18).

Vendavales: Se han reportado 10 vendavales, los cuales han destruido 30 viviendas y han afectado otras 30 dejando 117 damnificados y 1332 afectados. 1984 ha sido el único año que reporta damnificados, mientras que el mayor número de viviendas destruidas y afectadas se reporta para el año 1998 (15 viviendas). El mayor número de afectados se reporta para el año 2005

Inundaciones : El municipio de Quibdó se encuentra atravesado por gran cantidad de ríos, lo cual aumenta los peligros por inundaciones. Registros facilitados por CorpoOsso y la Oficina de Atención y Prevención de Desastres muestran 164.370 afectados por inundaciones desde 1971 a 2007, de donde 2003 y 2007 con 47124 y 30924 respectivamente son los años con mayor número de afectados. De 1935 a 2007 han sido destruidas por inundaciones 59 viviendas, siendo 2003 y 2007 los años con mayores reportes (20 y 18 respectivamente). De 1995 a 2007 se reportan 108 viviendas afectadas de donde 2003, 2005 y 2007 son los años con mayor número de ellas (50, 24 y 18 respectivamente). Lo anterior debido a factores como altas pluviosidades que alcanzan más de 8.000mm anuales y a que numerosas familias urbanizan día a día el cauce principal de las quebradas y lo obstruyen no solo con las construcciones de las viviendas, si no también con todo tipo de desechos. En este sentido, los barrios mayormente afectados por inundaciones son de oriente a occidente: ambas márgenes del caño desde la parte baja de la colina donde se sitúan barrios como la Subestación, Huapango, el sector la Bombita y el barrio Kennedy (González, 1998).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diagnóstico Histórico de Amenazas y Vulnerabilidades

3.1.1 Diligenciamiento de Encuestas

Basados en reuniones realizadas con el Comité de Atención y Prevención de Desastres Municipal y entrevistas personalizadas con conocedores del tema, se elaboraron encuestas dirigidas a la comunidad en general que permitieron obtener un listado de las principales amenazas y vulnerabilidades del casco urbano del municipio de Quibdó (Anexo A).

Considerando un total de 25 mil viviendas para el casco urbano del municipio de Quibdó (DANE 2005), se calculó el número de viviendas por comunas sobre las cuales se aplicaron las listas de chequeo, empleando la siguiente expresión:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q}{D^2}$$

Donde:

Z = al nivel de confianza y equivale a un (95%) =1.96

D = Error de muestreo y equivale aun (10%)

P = Probabilidad de que suceda el evento

Q = Probabilidad que no suceda el evento

P y Q =0.5

De acuerdo a lo anterior, se tomaron 856 encuestas distribuidas de la siguiente forma:

# Comuna	No. Encuestas	% Encuestas
1	202	24%
2	145	17%
3	117	14%
4	88	10%
5	154	18%
6	150	17%
TOTAL	856	100%

Una vez diligenciadas las listas de chequeo a través de visitas domiciliarias realizadas en 856 viviendas del casco urbano del municipio de Quibdó; la información obtenida fue analizada con ayuda del programa SPSS 15.0

3.1.2 Registros Históricos de eventos ocurridos en el Casco Urbano del Municipio de Quibdó

En la página <http://online.desinventar.org>, del Sistema de Inventario de Efectos de Desastres en la Comunidad Andina (CORPOSSO-La Red, 2007); se colectó información de los eventos naturales y antrópicos ocurridos en el casco urbano del municipio de Quibdó, en el período comprendido entre 1935 hasta 2007; los eventos ocurridos en 2008 se tomaron de la página www.sigpad.gov.co del Sistema Nacional para la Atención y Prevención de desastres; los datos fueron depurados de acuerdo a las necesidades del presente estudio y analizados con la herramienta estadística SPSS versión 15.0.

Los datos obtenidos en campo con los facilitados por diferentes entidades del nivel nacional y local, fueron comparados y analizados con el objeto de identificar las principales amenazas naturales y antrópicas en el casco urbano del municipio de Quibdó.

3.3 Generación de Mapas Temáticos

Se solicitó la cartografía general del municipio de Quibdó al IGAC y a la Alcaldía Mayor del municipio de Quibdó y en algunos casos fue necesario el levantamiento de información primaria como se muestra a continuación:

Fuentes	Descripción
IGAC – La Cartografía Oficial del País	Se utilizó la cartografía de fuentes de agua de las planchas 164 de escala 1:100.000. También se digitalizó la plancha 164-IV-D de la escala 1:25.000
Cartografía POT - Quibdó	Se utilizó la cartografía del POT de Quibdó del año 2000 generada en el software ArcView 3.2, del cual se utilizaron shapets de Quibdó Urbano (Calles, Casas, Vías, ríos, entre otros). También se utilizaron los Shapets de Corregimientos y Municipios de Quibdó
Cartografía Fuentes ESRI	Se utilizó el mapa de América, el cual viene en las bases de datos de mapas del Software ArcView Gis 3.2
Fuentes Primarias	Se utilizaron los puntos GPS tomados en salidas de campo. A los puntos GPS se les hizo un mínimo ajuste con un punto real verificado en el acueducto de Quibdó.

Generación de Curvas de Nivel: La captura de datos para la generación de curvas de nivel a escala detallada se llevó a cabo en la comuna uno del municipio de Quibdó; para lo cual se realizaron recorridos en las diferentes calles. Se trabajó entre las coordenadas en X, 1041000 y 1053000 y entre la coordenadas en Y: 1128000 y 1113000, lo cual corresponde aproximadamente a 12 Kms en X y 15 Kms para un área aproximada de 180000 ha (1800 km²).

Con el programa Map Source se descargaron los puntos tomados en campo. Después de tener los puntos descargados de los GPS, los puntos y las rutas se copiaron a WordPad, donde se guardaron en formato de texto, luego con Microsoft Office Excel se creó un formato para puntos y rutas. Después de tener las tablas finalizadas se guardó con formato *.dbf* donde se procedió a introducir los puntos a *ArcView 3.2*. Luego de tener los puntos visualizados sobre el mapa en *ArcView 3.2*, las rutas se editaron con *AutoCad Map 2004*, donde se unieron para crear las calles, guiándose con los puntos tomados y su respectiva descripción. Después de procesar la información se exportaron los datos con extensión *shp* y luego se adicionaron a la vista en *ArcView 3.2*. Con la información secundaria y la obtenida con los recorridos se elaboraron algunos mapas básicos y temáticos necesarios para la elaboración de mapas de amenazas y riesgos.

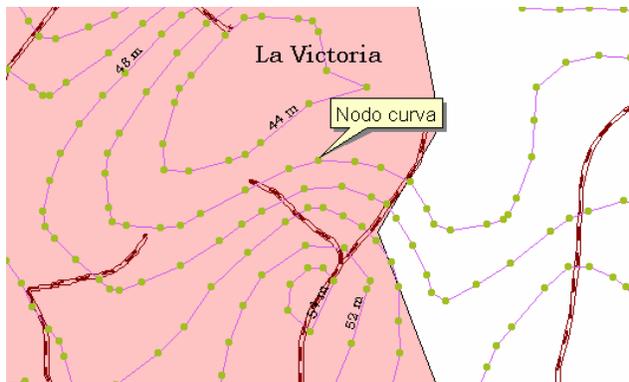


Figura 1. Nodos de los puntos X y Z del modelo DTM

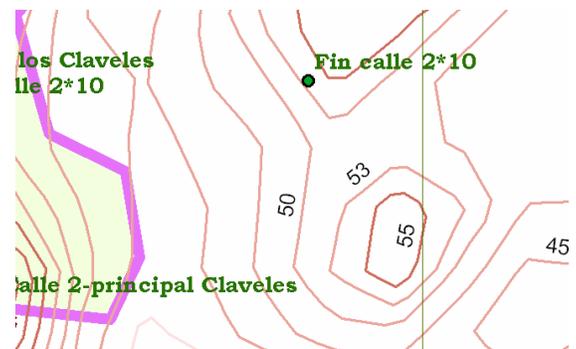


Figura 2. Generación de Curvas de Nivel

Los software utilizados para la elaboración de mapas básicos y temáticos que permitieran posteriormente generar mapas de riesgos y amenazas a escala detallada (1:2000) en la comuna uno del municipio de Quibdó y a escala 1:25.000 en las comunas restantes fueron los siguientes:

Software	Descripción
ArcGis versión 9.2	Se utilizó el software de GIS ArcView 9.2 y las herramientas de ArcMap como editor principal de datos espaciales. También se utilizó el ArcToolBoX para la transformación y análisis espacial de datos y el explorador de mapas ArcCátalog.
ArcView 3.2	Se utilizó con la herramienta del Spatial analys para generar un mapa en formato Raster (GRID) de la comuna uno del municipio de Quibdó con la información de las curvas de nivel.
Extensiones para ArcView y ArcGis	Se utilizaron varias extensiones de ArcView y ArcGis (Xtools) para generar eficientemente algunos procesos
Surfer Golden	Se utilizó el Surfer Golden para la interpolación de datos espaciales por el

	método Kriging
Global Mapper	Se utilizó para la visualización y exportación de datos espaciales raster a vector
Herramientas de Office	En general se utilizó la hoja de cálculo de Excel versión 2003, el cual permite exportar con la opción "Guardar como", a los formatos de archivos de tablas (*.dbf)

4. RESULTADOS

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Saneamiento Básico del Municipio de Quibdó

Según el CONPES 3470, la ciudad de Quibdó tiene instaladas redes de acueducto para una cobertura potencial del 79%, sin embargo el servicio solo llega al 47% de la población, debido a la falta de presión y bombeo en el sistema y falta de conexión de las viviendas a las redes. Sin embargo sólo el 25% de la población encuestada en el presente estudio manifiesta contar con el servicio de acueducto (gráfica 1), de este porcentaje, en la comuna uno solo el 3% de la población cuenta con servicio de acueducto.

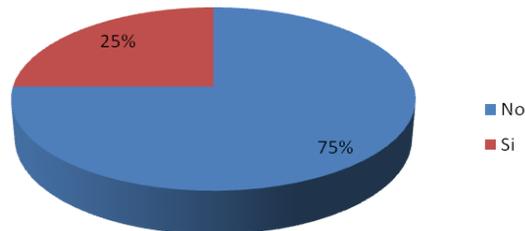


Gráfico 1. Población que cuenta con servicio de acueducto

4.1.2 Abastecimiento de Agua

En el Casco Urbano del municipio de Quibdó el 96% de la población manifiesta abastecerse de aguas lluvias y el 4% restante de diferentes fuentes como quebradas, pozos y ríos (gráfico 2)

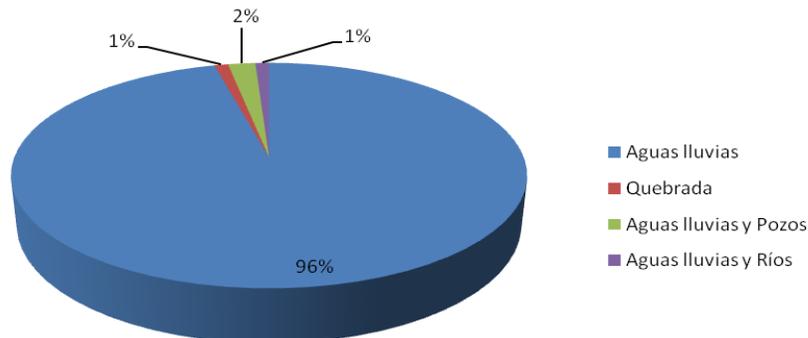


Gráfico 2. Abastecimiento de agua por los pobladores del casco urbano del municipio de Quibdó

4.1.3 Población que cuenta con servicio de Alcantarillado

Aunque las redes de alcantarillado tienen una cobertura potencial de 41%, de acuerdo a encuestas realizadas solo el 21% de la población del Casco Urbano del Municipio y el 9% de la comuna uno cuenta con servicio de alcantarillado (gráfico 3). En adición la estación de bombeo de alcantarillado no funciona, lo cual ocasiona que la capacidad de drenaje del alcantarillado se afecte por la variación de niveles del Río Atrato, con el consecuente contaminación de las fuentes de agua (Compes 3470).

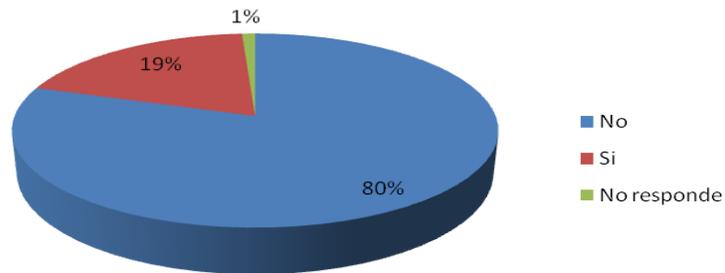


Gráfico 2. Población que cuenta con servicio de Alcantarillado

4.1.4 Disposición de Heces fecales

Debido a que el 80% de la población no cuenta con el servicio de alcantarillado, el 55% de la población de la ciudad dispone sus heces fecales en los cuerpos de agua más cercanos a sus viviendas.

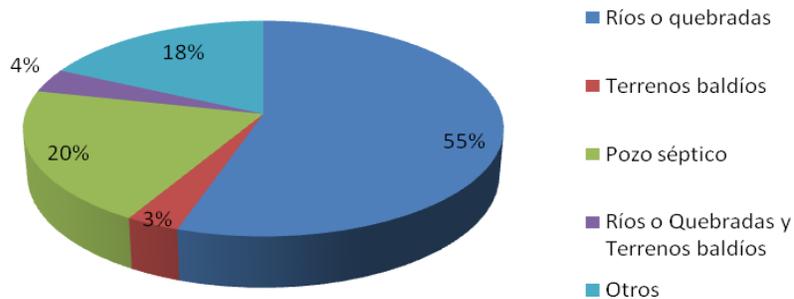


Gráfico 5. Disposición final de Heces Fecales

4.1.5 Población que cuenta con Servicio de Recolección de Residuos Sólidos

El servicio de recolección de residuos sólidos recorre el 71% del casco urbano (gráfico 6). Sin embargo, los vehículos utilizados son obsoletos, insuficientes y se encuentran en mal estado. Esta situación, refuerza una cultura de eliminación inadecuada de los residuos por la comunidad (Conpes 3470).

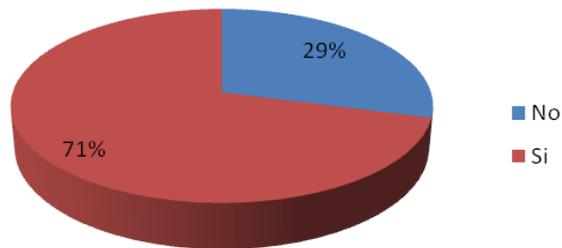


Gráfico 6. Población Servicio de Recolección de Residuos Sólidos

La frecuencia de recolección de los residuos sólidos se realiza en el 75% de los casos cada 2 días (gráfico 7), lo cual es satisfactorio para la comunidad, puesto que de alguna manera la dinámica del servicio satisface las necesidades de la población.

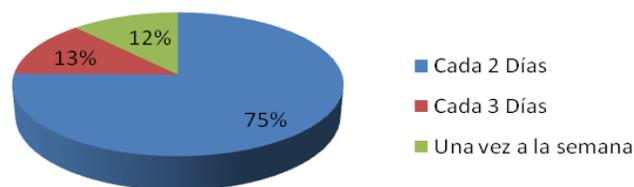


Gráfico 7. Frecuencia de Recolección de Residuos Sólidos

No obstante, debido a que gran parte de las viviendas se encuentran ubicadas en las orillas de diferentes tributarios del río Atrato y para ellos "resulta poco cómodo esperar a que pase el carro recolector"; gran parte de los desechos son arrojados a los cuerpos de agua.



4.2 Eventos Históricos Ocurridos en el municipio de Quibdó (Urbano y Rural)

Sismos: En el municipio de Quibdó se han presentado 46 sismos, entre los años 1951-1995, de los cuales 27 ocurrieron en el norte de la capital, representados en un 52%. Veinticinco sismos representados en un 54% se presentaron con una magnitud menor de 3.5 de acuerdo a la escala de Richter, razón por la cual aunque fueron registrados, no presentaron daños. Los sismos con daños severos se evidencian en los años 1962, 1974, 1979 y 1995 (gráfico 2); se evidencian solo un sismo con escala de graves daños (7.2), el cual se presentó en el casco urbano del municipio de Quibdó en 1992 y generó 21 edificaciones fuertemente afectadas incluyendo escuelas, colegios y otros edificios públicos.

Ruta recolección de los residuos sólidos
 (Zona Centro)

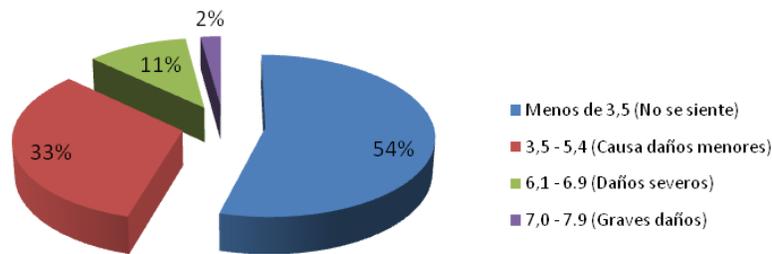


Gráfico 2. Distribución de sismos ocurridos en el municipio de Quibdó de acuerdo a su magnitud

Con un total de siete y ses sismos, 1990 y 1994 fueron los años con mayor número de movimientos telúricos, aunque por su magnitud, no se presentaron daños, ni se sintieron. En 1995 se presentaron dos sismos con daños significativos. Lo anterior debido a que Quibdó es una ciudad que se ubica en la Zona de Amenaza Sísmica Alta, de acuerdo con el código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes (AIS-INGEOMINAS, 1997); lo anterior se complementa con la existencia de suelos blandos, saturados durante casi todo el año, situación que hace a las construcciones de la ciudad más vulnerables a las ondas sísmicas (González, 1998).

Deslizamientos: Desde 1950 hasta 2008, se han presentado 34 deslizamientos, con los cuales se han reportado 113 viviendas destruidas y 5872 afectados. A causa de corrientes subterráneas, en el año de 1955 se presenta el deslizamiento más fuerte de los años de reporte con un total de 5.000 afectados y 23 viviendas destruidas. Con siete repeticiones, 2008 es el año que mayor número de deslizamientos ha presentado con 614 afectados y cinco viviendas destruidas. En 1995 se presentaron seis deslizamientos dejando 135 afectados y 13 viviendas destruidas, sin embargo 2006 con cinco eventos produjo efectos más devastadores que 1995 con 478 afectados y 22 viviendas totalmente destruidas. La década de los 60s no reporta deslizamientos, la década de los 70s aunque presenta solo un deslizamiento, no reporta personas afectadas ni viviendas destruidas.

Incendios: Se han reportado 17 incendios de 1975 a 2006 con 217 viviendas destruidas, 47 damnificados, 25 heridos y seis muertos (CorpOSSO –DPAD). Otros reportes muestran un gran incendio ocurrido en 1966, donde la ciudad fue semidestruida, posterior al cual se planteó la renovación urbana del área afectada, que incluyó la apertura de la ciudad hacia el río con un gran Malecón, la consolidación de la parte baja con los rellenos sobre las zonas pantanosas dentro de la estructura urbana definida y la construcción de grupos de vivienda y barrios de arquitectura moderna (González, 1998). Para 2004, en el Barrio los Álamos se produce el incendio con mayor número de viviendas destruidas y mayor número de afectados en la historia del municipio de Quibdó (170 viviendas destruidas y 900 afectados), mientras que 1975 se reporta como el incendio con mayor número de heridos (18).

Vendavales: Se han reportado 10 vendavales, los cuales han destruido 30 viviendas y han afectado otras 30 dejando 117 damnificados y 1332 afectados. 1984 ha sido el único año que reporta damnificados, mientras que el mayor número de viviendas destruidas y afectadas se reporta para el año 1998 (15 viviendas). El mayor número de afectados se reporta para el año 2005 (gráfico 3).

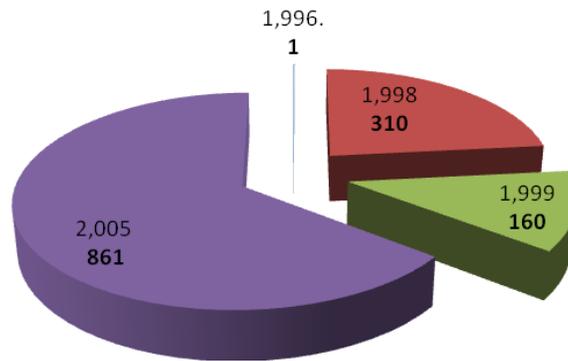


Gráfico 3. Número de personas afectadas por vendavales ocurridos en la historia del municipio de Quibdó

Inundaciones: El municipio de Quibdó se encuentra atravesado por gran cantidad de ríos, lo cual aumenta los peligros por inundaciones. Registros facilitados por CorpoOsso y la Oficina de Atención y Prevención de Desastres muestran 164.370 afectados por inundaciones desde 1971 a 2007, de donde 2003 y 2007 con 47124 y 30924 respectivamente son los años con mayor número de afectados. De 1935 a 2007 han sido destruidas por inundaciones 59 viviendas, siendo 2003 y 2007 los años con mayores reportes (20 y 18 respectivamente). De 1995 a 2007 se reportan 108 viviendas afectadas de donde 2003, 2005 y 2007 son los años con mayor número de ellas (50, 24 y 18 respectivamente). Lo anterior debido a factores como altas pluviosidades que alcanzan más de 8.000mm anuales y a que numerosas familias urbanizan día a día el cauce principal de las quebradas y lo obstruyen no solo con las construcciones de las viviendas, si no también con todo tipo de desechos. En este sentido, los barrios mayormente afectados por inundaciones son de oriente a occidente: ambos márgenes del caño desde la parte baja de la colina donde se sitúan barrios como la Subestación, Huapango, el sector la Bombita y el barrio Kennedy (González, 1998).

4.3 Diagnóstico Histórico de Eventos Desastrosos Ocurridos en el municipio de Quibdó

De acuerdo a entrevistas realizadas en la comunidad del casco urbano del municipio de Quibdó, se han presentado en los últimos años inundaciones, vientos fuertes y deslizamientos principalmente. Las amenazas más destacadas son las inundaciones y vientos fuertes representados en un 29% y 25% respectivamente. En algunos sectores ocurren varias amenazas a la vez, como es el caso de las inundaciones y vientos fuertes, y vientos fuertes y deslizamientos representados en un 13 y 9% respectivamente (gráfico 1).

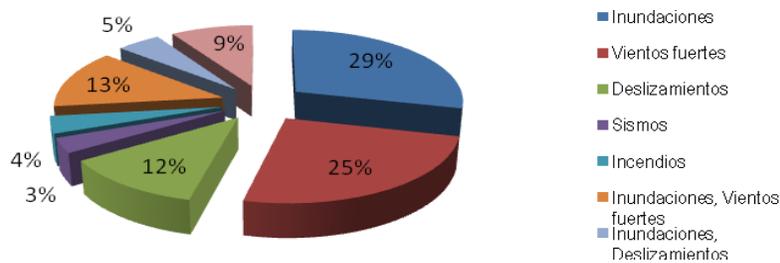


Gráfico 1. Amenazas naturales y antrópicas del casco urbano del municipio de Quibdó de acuerdo a encuestas realizadas

Considerando 125 registros de eventos reportados por el Sistema de Inventario de Efectos de los Desastres para el municipio de Quibdó (1935-2008), las inundaciones con el 43% y deslizamientos con 25%, son las amenazas más representativas, seguidas de los incendios con el 13% y vientos fuertes (vendavales) representados en un 10% (gráfico 2).

Sin embargo, si se consideran los niveles de afectación de dichos eventos por las 364 viviendas que han sido averiadas durante los últimos 10 años (gráfico 3), los vientos fuertes con un 40% constituyen los eventos de mayor significancia durante los 10 años de reporte, seguidos en su orden de las inundaciones con un 34% y los deslizamientos con 26%. Lo anterior denota que la presencia de vientos fuertes constituye una amenaza de alta ocurrencia que ha venido afectado de manera sustancial a los habitantes del casco urbano del municipio de Quibdó.

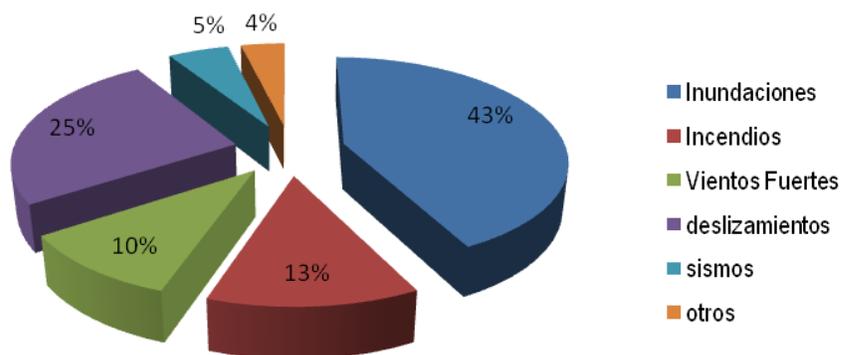


Gráfico 2. Amenazas presentes en el casco urbano de la ciudad de Quibdó de acuerdo a registros históricos 1935-2008

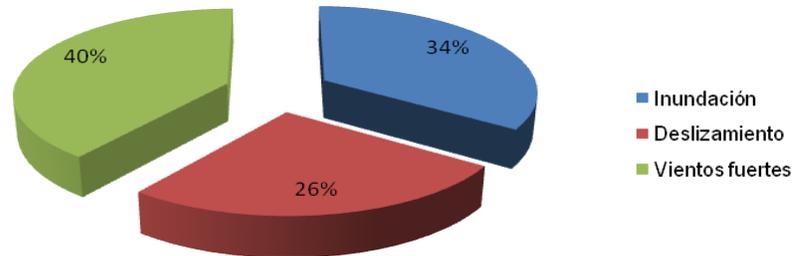


Gráfico 3. Viviendas averiadas en el casco urbano de la ciudad de Quibdó de acuerdo a datos 1998-2008 reportados por la oficina de atención y prevención de desastres

El riesgo por inundación ha aumentado por obstrucción y sedimentación del río Atrato. El 23% de los habitantes del municipio disponen los residuos en ríos o quebradas; debido a que gran parte de las viviendas se encuentran ubicadas en las orillas de diferentes tributarios del río Atrato y para ellos "resulta más cómodo arrojar las basuras al río que esperar a que pase el carro recolector"; aunque el 60% de los encuestados manifiesta que la frecuencia de recolección es de dos y tres veces a la semana. De igual forma, el 80% del total de las viviendas encuestadas no cuentan con servicio de alcantarillado, por lo cual, existe alta proliferación de vectores, que representan una gran amenaza para la salud de los habitantes.

Aunque según el mapa geológico de Colombia (AIS-INGEOMINAS, 1997), el Andén Pacífico Colombiano presenta riesgo sísmico alto; los eventos por sismos en el casco urbano del municipio de Quibdó de acuerdo a las encuestas realizadas se encuentran representados solo en un 3%, y los reportes de sismos registrados para el municipio de Quibdó por el Sistema de Inventario de Efectos de los Desastres desde el año 1962 hasta 2007 representan un 5%; lo cual puede deberse a que el municipio de Quibdó no ha sido epicentro de ninguno de los sismos ocurridos, y estos no se presentan desde 1995.

Aunque gran parte de las zonas del casco urbano del municipio de Quibdó, presentan una estabilidad relativa y firmeza del suelo, esta desaparece en determinadas áreas predominando en ellas el proceso de deslizamiento, derrumbes y erosiones. La alta ocurrencia de este fenómeno está dada por las altas precipitaciones del municipio y por la destrucción de los bosques o deforestación para la construcción de viviendas.

El municipio ha sufrido en su historia varios incendios masivos que han condicionado la evolución urbanística de la misma, información que es corroborada con los incendios reportados por el Sistema de Inventario de Efectos de los Desastres representados en un 17%; sin embargo, de acuerdo a las encuestas realizadas, para los habitantes del municipio de Quibdó esta amenaza pasa a tener poca importancia (4%), debido a que gran parte de los incendios de gran relevancia ocurrieron en la década de los 70s en zonas específicas del municipio. En adición no se cuenta con las medidas preventivas necesarias puesto existe una proporción del 23% en construcciones mixtas (madera y cemento) y 22% en madera; datos que sumados a la ubicación de redes eléctricas en zonas muy cercanas a las vivienda y a la falta de cuerpo de bomberos aumenta el riesgo por incendios.

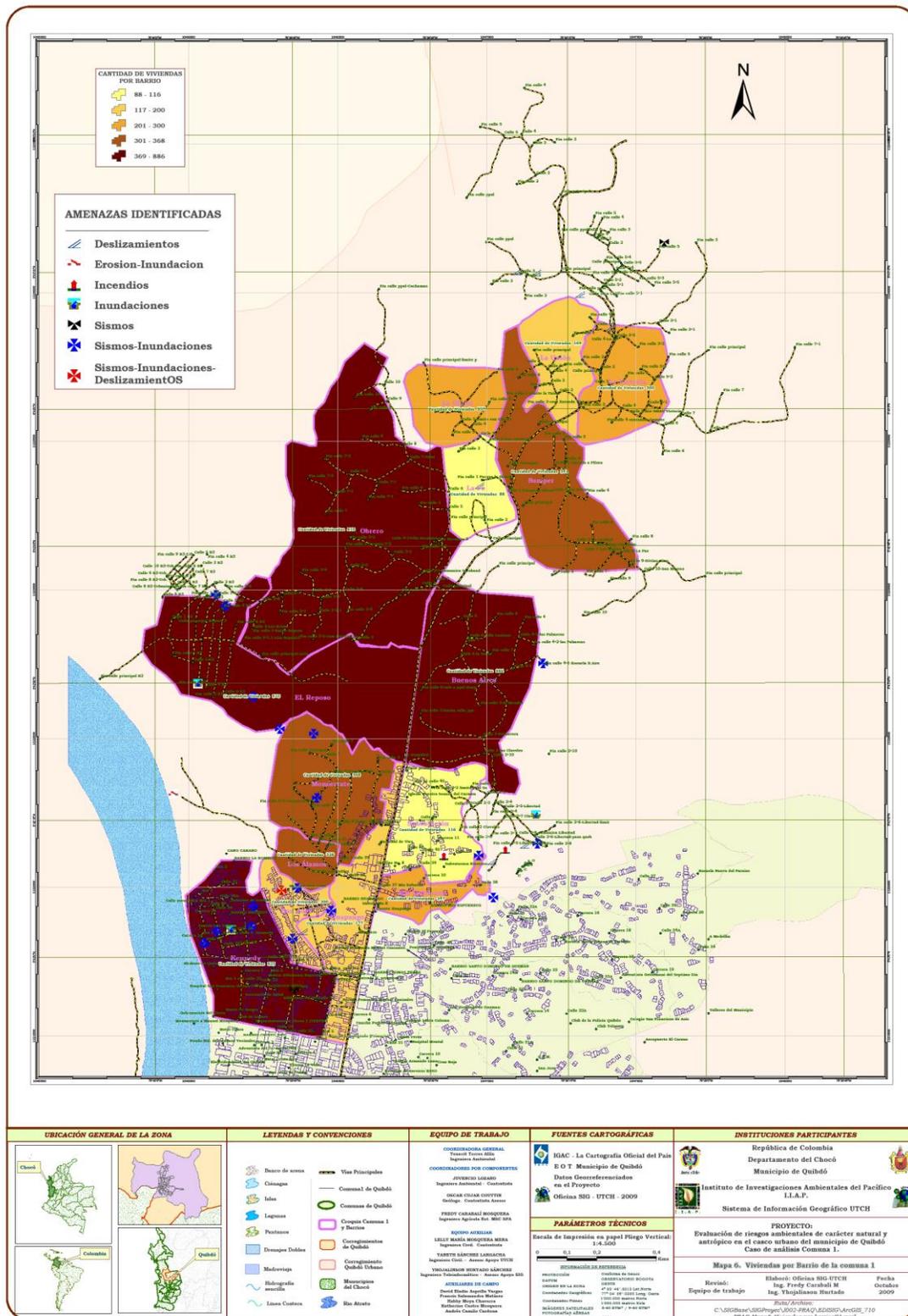
Con relación a las pérdidas económicas generadas por eventos naturales y/o antrópicos, el 62% de los encuestados no ha sufrido pérdida por riesgos; mientras el 33% manifiesta haberlas tenido, siendo las principales causas las inundaciones y deslizamientos. Para aquellos que han sufrido pérdidas, se estima en un valor de uno a tres millones de pesos, representados en un 28% y 4% respectivamente. Frente a las amenazas potenciales el 50% de las familias están dispuestas a reubicarse; de este porcentaje el 18% contribuiría para la misma; de los cuales el 14% aportarían en mano de obra y el 4% con dinero y/o materiales.

Según el DNPAD, las inundaciones con \$646.075.614 (seiscientos cuarenta y seis millones setenta y cinco mil seiscientos catorce pesos) invertidos, son los eventos que más le han costado al municipio de Quibdó en los últimos 10 años, representados en un 83% del total de las inversiones. Los recursos provienen del fondo nacional de calamidades y han sido destinados principalmente para alimentación, menajes y materiales para construcción.

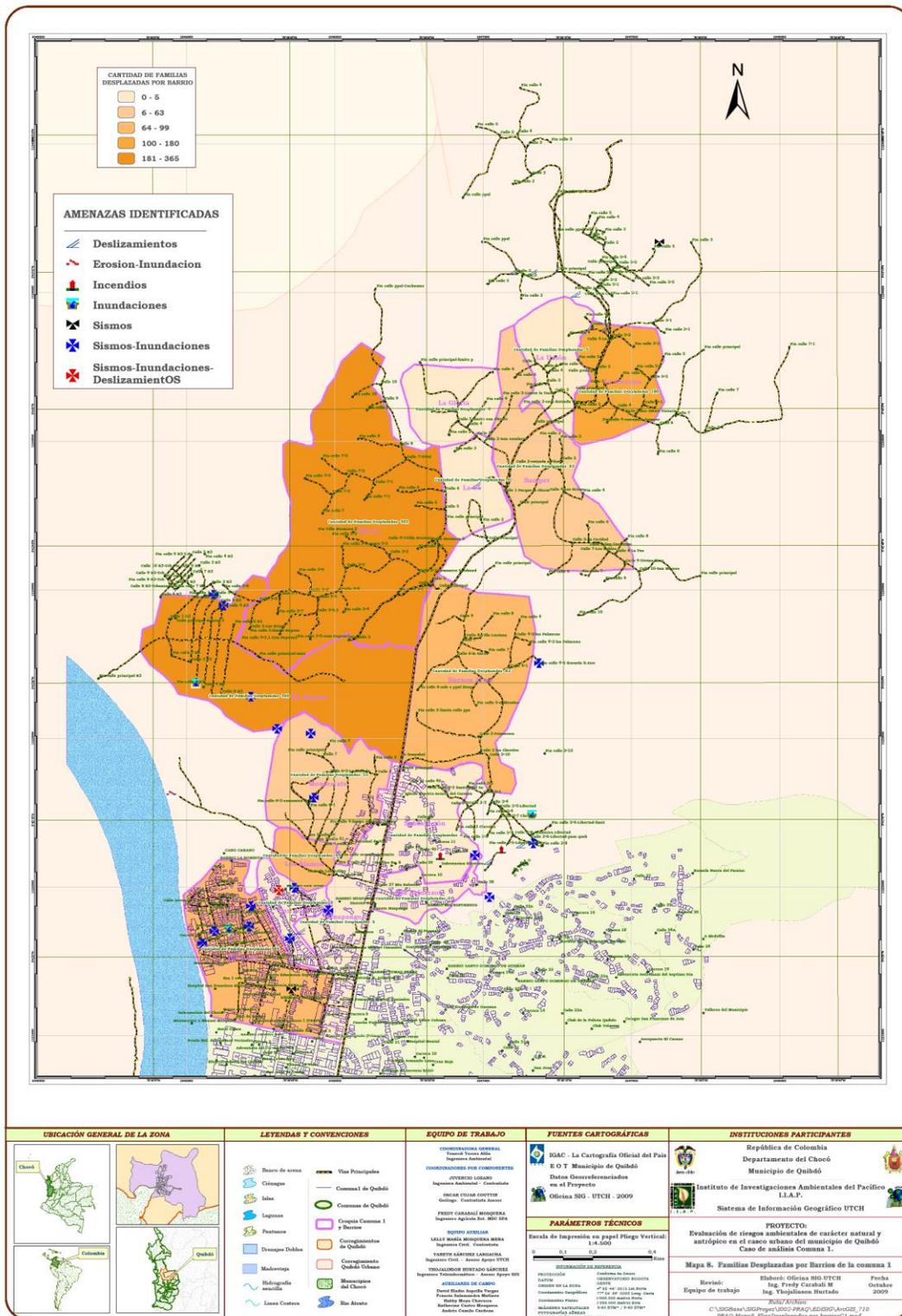
A pesar del alto riesgo ante la presentación de desastres en el municipio, solo el 8% de los encuestados han recibido capacitación relacionada con esta temática y solo el 6% de los hogares encuestados han participado en simulacros contra emergencias ambientales.

4.4 Cartografía de Amenazas y Vulnerabilidades Elaborada

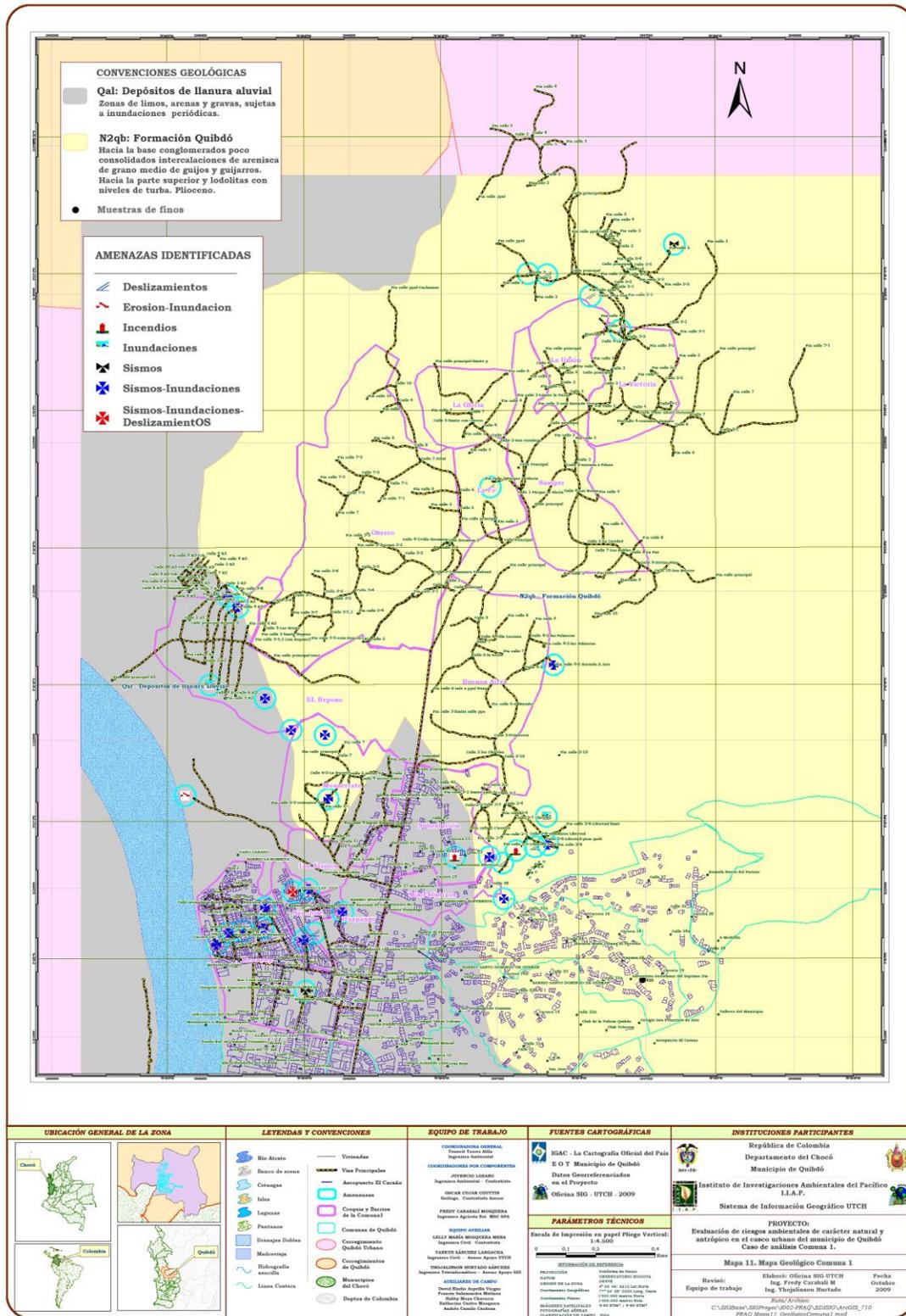
Mapas Elaborados	Descripción
Mapa de viviendas por barrios	Información facilitada por Malaria
Mapa de habitantes por barrios	
Mapa de desplazados por barrios	
Mapa de pendientes en porcentaje	Se generó con la información de los puntos ajustados de las fuentes DTM y GPS. Luego de tener el tema de Puntos GPS corregidos se generaron puntos 3D. Se generó DTM en formato GRID
Mapa Geológico	Se digitalizó la cartografía existente para el municipio a escala 1:25.000



Mapa 1. Distribución y número de viviendas en el municipio de Quibdó



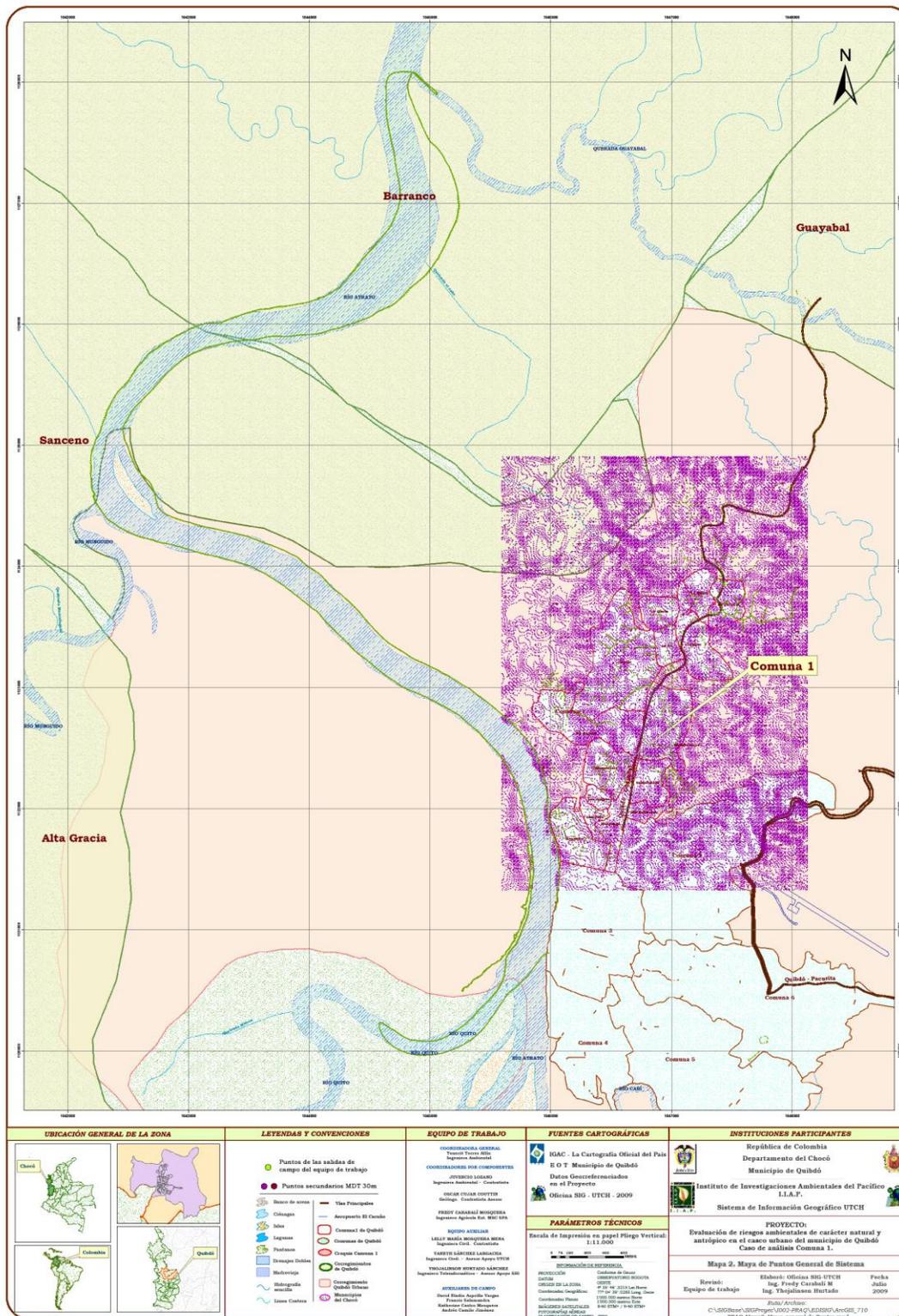
Mapa 3. Distribución y número de desplazados en el municipio de Quibdó



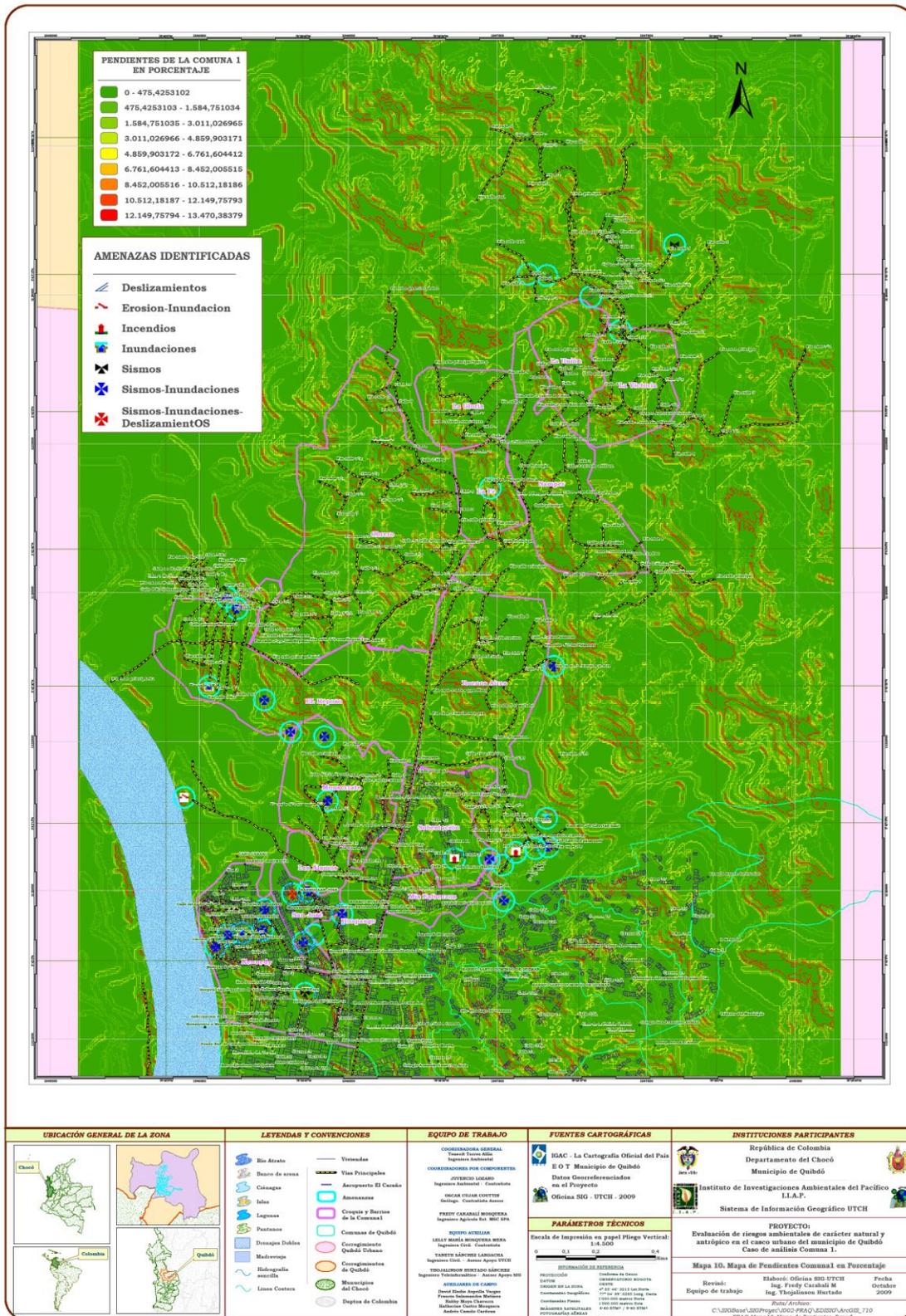
Mapa 4. Mapa Geológico del municipio de Quibdó

Parámetros a Tener en cuenta para la selección de la comuna de estudio

La comuna con mayor número de habitantes es la uno, de igual forma es la que mayor número de desplazados y viviendas presenta, muchas de las cuales están construidas en madera y otros materiales no duraderos; algunos de sus barrios han sido objeto de llenos artificiales encontrándose dentro de la llanura de inundación del municipio, que aunque las de importancia ocurren cada cinco años, el hecho de que exista una alta presión sobre estas áreas, hace que cada día las inundaciones puedan producir mayores efectos sobre los bienes e infraestructura de la población (Gonzalez, 1998). En adición en esta comuna se encuentran las dos formaciones geológicas del municipio de Quibdó. Razón por la cual se dio prioridad a esta comuna en el desarrollo de recorridos que permitieran realizar los mapas de pendiente y con ello obtener datos más exactos sobre las amenazas por deslizamientos e inundaciones. Se deduce entonces, que los elementos más expuestos lo constituyen todas las estructuras localizadas en la planicie, como lo son algunas escuelas, colegios y un gran número de viviendas.



Mapa 5. Ubicación General de la Comuna uno en el municipio de Quibdó



Mapa 6. Porcentaje de pendiente en la comuna uno del municipio de Quibdó

5. BIBLIOGRAFÍA

Ayala-Carcedo, Francisco (1993). "Estrategias para la reducción de desastres naturales", *Investigación y Ciencia* 200: 6-13

DIRDN (1996). "Día Internacional para la reducción de los desastres", 09 de octubre de 1991

ACNUR, Fundación Universitaria Claretiana, Diócesis de Quibdó. 2006. Memorias del Desplazamiento Forzado Interno en el Departamento del Chocó.

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE. 2002. Apoyo Local para el análisis y manejo de los Riesgos Naturales. Instrumentos de Apoyo para el análisis y gestión de Recursos Naturales. Managua-Nicaragua. **Disponible en:** www.crid.or.cr/crid/idrc/documentos/MA1/1143745212_Guia_Especial.pdf

Alcaldía Municipal de Quibdó. Plan de Ordenamiento Territorial - Municipio de Quibdó. 2004. Diagnostico Territorial

Aneas, Susana. Riesgos y peligros: una visión desde la geografía. *Universidad nacional de san Juan, argentina.* En: <http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>

Aprile, 1991. Citado por: Jimeno, M., M. Sotomayor y M. Valderrama. 1996. Chocó: Diversidad Cultural y medio ambiente. Bogotá. 1996.

Burton, I., Kates, R. and White, G. 1978. *The environment as hazard.* New York: Oxford University Press.

Cardona, Omar Darío. Evaluación de la Amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Taller regional de capacitación para la administración de desastres. *ONAD, PNUD, OPS, UNDRO.* Bogotá, 1991.

Departamento Administrativo de Salud y Bienestar Social del Chocó. Estadísticas Sisbén. Quibdó. 2004

Dirección Nacional de Atención y Prevención de Desastres. 1997. Registro Histórico de Inundaciones.

Documento COMPES. Importancia estratégica del plan de inversiones para garantizar la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Quibdó. 2007. En: www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion_Conpes/3470.pdf.

Duque, Gonzalo. Riesgo en la zona andina tropical por laderas inestables. Manizales, 2000. Desde. www.geocities.com/gonzaloduquee.

González, Edna. 1998. Evaluación Preliminar de Amenazas Geológicas en la Cabecera Municipal de Quibdó, Chocó. Instituto de Investigación e Información Geotécnica, Minero Ambiental y Nuclear – INGEOMINAS. Medellín.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 1998. El medio ambiente en Colombia. Santa Fe de Bogotá. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co>

Instituto Colombiano de Geología y Minería –INGEOMINAS. 1994. Mapa geológico generalizado del departamento del Chocó. Bogotá

Instituto geográfico Agustín Codazzi IGAC. Choco característica geográfica. 2006. 48, 50, 100,103, 124.

INGEOMINAS – Universidad de los Andes. Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá. 1997.

ITC. Evaluation of Ground Response Spectra using a 3D GIS based Model for Soil Deposits. A case study in Medellín, Colombia. Holanda, 1997.

Lucca, Amalia I. implicancia de los riesgos naturales en la ubicación de la ciudad del oriente Chaqueño comunicaciones científicas y tecnológicas 2005. *Universidad nacional del nordeste. Argentina.*

Maturana, Z. Mapa de Zonificación de Amenazas por Inundación del Casco Urbano de la Ciudad de Quibdó (Chocó). Estudio Basado en la interpretación de Imágenes de Radar, Satélite y Fotografías aéreas. Revista de Ingeniería e Investigación Vol. 27 No. 3., dic. de 2007 (24-31).

Ministerio de Salud and United Nations Human Settlement Programme. 2002. Instrumentos Participativos para la Evaluación de Riesgos, Amenazas, Vulnerabilidad y Capacidades. Capítulo 3. Gestión comunitaria de Riesgos. Perú. Disponible en: www.minsa.gob.pe/ogdn/cd1/pdf/ERI_04/parte3

Ministerio del medio ambiente. Desde.

www.minambiente.gov.co/contenido/contenido_imprimir.aspx?catID=672&conID=1977&pagID=1510.

OMPAD- Universidad de los Andes. Estudios de Amenaza Sísmica y Evaluación Sismogeotécnica Preliminar para la zonificación Sísmica de Manizales. 1998.

Sistema Nacional de Atención y Prevención de Desastres. Datos de Emergencias 1979-2004.

Smith, R; Botero V.; Patino, J. Zonificación de microcuencas urbanas para efectos de ordenamiento territorial. Avances En Recursos Hidráulicos, v. 10, 2003.

Patiño, Jorge Eduardo; Montoya, Juan José; Hermelin, Michel; Botero Fernández, Verónica. Zonificación geomorfológica de microcuencas: una herramienta útil para análisis hidrológico. Boletín de Ciencias de La Tierra, v. 16, 2004.

Valdivia, H., Núñez, D. Evaluación del Riesgo Ambiental de Tipo Físico Natural y su Relación con el Planeamiento Urbano, Caso: Distrito Comas. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG. Vol 7, N.º 13, 45-57 (2004) Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ISSN: 1628-8097 (electrónico). Disponible en: www.scielo.org.pe/pdf/iigeo/v7n13/a07v7n13.pdf

Vélez, J.; Rave, C.; Caballero, H.; Botero, Verónica; patiño, jorge eduardo; escobar, dimas. Evaluación de Riesgos en Cuencas Urbanas. Avances En Recursos Hidráulicos, v. 10, p. 17-32, 2003.

Wilches-Chaux, G. 1993. "La Vulnerabilidad Global". En: Herramientas para la Crisis; Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA, Regional Cauca, Colombia. pág. 21.