

*GEOLOGIA AMBIENTAL DEL AREA URBANA Y
SUBURBANA DEL MUNICIPIO DE GUATICA
(RISARALDA)*

*JUAN MANUEL GONZALEZ CASTAÑO, Geólogo
MARTHA LUCIA JARAMILLO LONDONO, Geóloga*

*PEREIRA
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DE RISARALDA, CARTER
MAYO, 1989*

TABLA DE CONTENIDO

| | pág. |
|--|------|
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.1. ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.2. OBJETIVOS..... | 2 |
| 1.3. LOCALIZACION..... | 2 |
| 1.4. GENERALIDADES..... | 3 |
| 1.4.1 Hidrografía | 3 |
| 1.4.2 Climatología..... | 3 |
| 1.4.3 Población y tendencias demográficas..... | 5 |
| 1.4.4 Aspectos económicos..... | 6 |
| 1.4.5 Reseña histórica..... | 7 |
| 2. ESTUDIOS PREVIOS | 10 |
| 2.1. ESTUDIOS REGIONALES..... | 10 |
| 2.1.1 Geológicos..... | 10 |
| 2.1.2 Suelos..... | 11 |
| 2.1.3 Clima e hidrología..... | 12 |
| 2.1.4 Zonas de vida | 12 |

| | |
|---|----|
| 2.1.5 Otros | 15 |
| 2.2. ESTUDIOS LOCALES..... | 15 |
| 3. METODOLOGIA..... | 16 |
| 4. ASPECTOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS..... | 19 |
| 4.1. MARCO GEOLOGICO REGIONAL..... | 19 |
| 4.1.1 Rocas Cretáceas..... | 20 |
| 4.1.1.1 Formación Barroso..... | 20 |
| 4.1.1.2 Plutón de Mistrató..... | 20 |
| 4.1.2 Rocas Terciarias..... | 21 |
| 4.1.2.1 Formación Combia..... | 21 |
| 4.2. ANALISIS ESTRUCTURAL..... | 22 |
| 4.2.1 Fallas inferidas..... | 22 |
| 4.2.1.1 Falla inferida F1 | 22 |
| 4.2.1.2 Falla inferida F2..... | 24 |
| 4.2.2 Alineamientos | 24 |
| 4.2.2.1 Alineamiento A1..... | 24 |
| 4.2.2.2 Alineamiento A2 | 27 |
| 4.2.2.3 Alineamiento A3..... | 27 |
| 4.2.2.4 Alineamiento A4 | 27 |
| 4.2.2.5 Otros alineamientos | 27 |
| 4.3. FISIOGRAFIA Y MORFOMETRIA..... | 28 |
| 4.4. FORMACIONES SUPERFICIALES | 32 |
| 4.4.1 Formación Combia (Tmc)..... | 33 |
| 4.4.2 Depósitos de flujos de lodo (Qfl)..... | 36 |
| 4.4.3 Depósitos de flujos de escombros (Qfe)..... | 38 |

| | | |
|-------------|--|----|
| 4.4.4 | Cenizas volcánicas (Qcv)..... | 41 |
| 4.4.5 | Depósitos aluviales recientes (Qalo) | 44 |
| 4.4.6 | Depósitos antrópicos (Qr) | 44 |
| 4.4.6.1 | Llenos de la cárcel | 46 |
| 4.4.6.2 | Lleno del Barrio Obrero | 49 |
| 4.4.6.3 | Lleno de La Bomba | 49 |
| 4.5. | PROCESOS EROSIVOS | 52 |
| 4.5.1 | Movimientos de masa..... | 52 |
| 4.5.2 | Erosión superficial en surcos | 57 |
| 4.5.3 | Socavación de orillas | 57 |
| 4.6. | ASPECTOS SISMICOS..... | 58 |
| 5. | ASPECTOS HIDROLOGICOS..... | 64 |
| 5.1. | PRECIPITACION..... | 64 |
| 5.2. | CAUDALES | 66 |
| 5.3. | GEOHIDROLOGIA..... | 68 |
| 6. | ESTADO DE LAS EDIFICACIONES..... | 71 |
| 7. | APTITUD PARA EL USO URBANO | 78 |
| 7.1. | AREAS DE APTITUD PARA EL USO URBANO..... | 78 |
| 7.1.1 | Categoría I..... | 78 |
| 7.1.1.1 | Categoría IA | 79 |
| 7.1.1.2 | Categoría IB | 81 |
| 7.1.1.2.1 | Categoría IB1 | 81 |
| 7.1.1.2.1.1 | Sector suroccidental | 81 |
| 7.1.1.2.1.2 | Sector occidental del Barrio Obrero..... | 93 |
| 7.1.1.2.1.3 | Sector central del casco urbano | 84 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 7.1.1.2.2 | Categoría IB2 | 84 |
| 7.1.1.2.3 | Categoría IB3 | 86 |
| 7.1.2. | Categoría II | 86 |
| 7.1.2.1 | Categoría IIA..... | 87 |
| 7.1.2.1.1 | Sector de Guática Viejo | 87 |
| 7.1.2.1.2 | Sector parque infantil | 88 |
| 7.1.2.2 | Categoría IIB..... | 89 |
| 7.1.3. | Categoría III..... | 89 |
| 7.1.3.1 | Categoría IIIA..... | 89 |
| 7.1.3.2 | Categoría IIIB | 90 |
| 7.1.3.3 | Categoría IIIC..... | 90 |
| 7.1.3.3.1 | Talud nororiental | 91 |
| 7.1.3.3.2 | Taludes del sector central del casco urbano | 91 |
| 7.1.3.3.3 | Sector suroriental del área urbana..... | 92 |
| 8. | CONSIDERACIONES SOBRE EL FUTURO RELLENO SANITARIO..... | 93 |
| 9. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 95 |
| | BIBLIOGRAFIA..... | 101 |
| | ANEXOS..... | 103 |

LISTA DE TABLAS

| | pág. |
|--|------|
| TABLA 1. Evolución de la población en Guática | 5 |
| TABLA 2. Formaciones superficiales presentes en el área urbana y suburbana del Municipio de Guática..... | 33 |
| TABLA 3. Ubicación y tipo de estaciones meteoroló- gicas en el Municipio de Guática..... | 65 |
| TABLA 4. Tipificación de viviendas en el Municipio de Guática..... | 78 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág. |
|---|------|
| FIGURA 1. Localización..... | 4 |
| FIGURA 2. Estructuras regionales en el Municipio de Guática..... | 23 |
| FIGURA 3. Expresión geomorfológica de la falla inferida f2..... | 25 |
| FIGURA 4. Evidencia geomorfológica de la falla inferida f2 | 26 |
| FIGURA 5. Perfiles topográficos | 29 |
| FIGURA 6. Aspectos fisiográficos del área urbana y suburbana del Municipio de Guática..... | 31 |
| FIGURA 7. Comparación de las tobas de lapilli en estado fresco y en avanzado estado de meteorización..... | 37 |
| FIGURA 8. Aspecto fisiográfico de los flujos de escombros al noreste del casco urbano..... | 39 |
| FIGURA 9. Aspecto textural de los depósitos de flujos de escombros, sector planta de tratamiento..... | 40 |
| FIGURA 10. Columna estratigráfica de un perfil de cenizas volcánicas..... | 43 |

| | | |
|------------|--|----|
| FIGURA 11. | Lleno en la parte posterior de la cárcel municipal | 47 |
| FIGURA 12. | Agrietamientos en las estructuras por asentamientos diferenciales en un lleno antrópico, sector cárcel municipal..... | 48 |
| FIGURA 13. | Lleno antrópico del Barrio Obrero..... | 50 |
| FIGURA 14. | Aspecto superficial actual del lleno de la bomba | 51 |
| FIGURA 15. | Movimientos de masa recientes al noreste de la cabecera municipal..... | 55 |
| FIGURA 16. | Zona susceptible a la formación de flujos de lodo y escombros al nor- este del área urbana..... | 56 |
| FIGURA 17. | Movimiento de masa reciente generado por socavación de orillas, Quebrada "De El Pueblo" frente al Barrio Obrero..... | 59 |
| FIGURA 18. | Movimientos de masa cerca a zonas urbanizadas. Sector Barrio Obrero..... | 60 |
| FIGURA 19. | Antiguos movimientos de masa generados por socavación de orillas en el caño adyacente al Barrio Obrero..... | 61 |
| FIGURA 20. | Distribución regional del drenaje en el Municipio de Guática..... | 67 |
| FIGURA 21. | Asentamiento subnormal de viviendas. Cra. 4..... | 82 |

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Mapas.

- Mapa 1-3/6. Fiduciario.
- Mapa 2/6. Morfométrico.
- Mapa 1-3/6. Formaciones superficiales.
- Mapa 4/6. Procesos erosivos.
- Mapa 5/6. Tipología de la construcción.
- Mapa 6/6. Aptitud para el Uso Urbano.

ANEXO 2. Fotografías.

ANEXO 3. Sismicidad regional.

ANEXO 4. Informes técnicos.

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

El presente trabajo fue realizado por la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE RISARALDA - "CARDER" - en un programa piloto a nivel nacional denominado Geología Ambiental de las Cabeceras Municipales del Departamento de Risaralda, que incluye los municipios de Apía, Quinchía, Mistrató, Guática, Santuario, Belén de Umbria, Pueblo Rico, La Celia, Balboa y La Virginia, con el fin de determinar áreas en las zonas urbanas y suburbanas en función de su aptitud para la construcción. Con este objetivo la CARDER elaboró el documento OP-06-88 donde se definen los parámetros de estudio, tomando como modelo el estudio de Geología Ambiental del área urbana y suburbana del municipio de Marsella, realizado para la CARDER por EGEO (1987).

1.2 OBJETIVOS

Los objetivos principales del estudio apuntan a un desarrollo armónico y seguro de los municipios, mediante la determinación de zonas de aptitud para el uso, dándoles a los gobiernos municipales un derrotero en el campo de la planeación física.

Se espera que las instituciones involucradas en el desarrollo de los municipios se beneficien de los resultados de este estudio, ya que esta información les permite conocer y tomar medidas para controlar los fenómenos ambientales y geológicos que puedan repercutir en la seguridad de la comunidad.

1.3. LOCALIZACION

La zona de estudio está localizada en el Departamento de Risaralda, en jurisdicción del Municipio de Guática. Comprende el área urbana y suburbana dentro de un radio aproximado de 500 m a partir de la zona urbanizada.

El Municipio de Guática, ocupa un área de 97 km², se encuentra a una distancia de 93 km de la ciudad de Pereira. Limita al norte con el Departamento de Caldas (Riosucio), al sur con Belén de Umbria y con el Departamento de Caldas

(Anserma); al oriente con Quinchía y al occidente con Belén de Umbria y Mistrató.

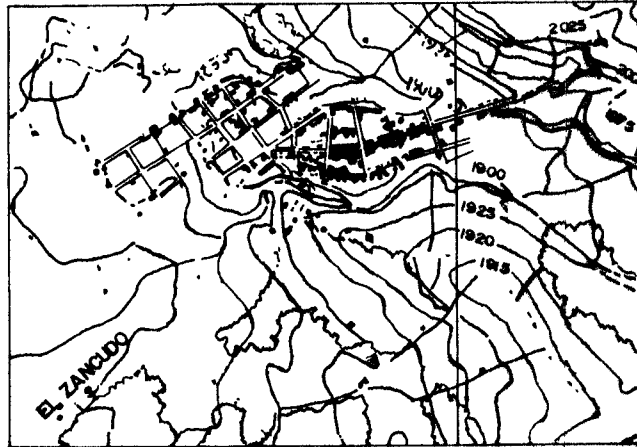
La cabecera municipal de Guática presenta una altura de 1530 m.s.n.m., está ubicado a los 5°18' de latitud norte y 78°48' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. (Atlas de Risaralda, 1988). (Ver Figura 1. Localización).

1.4 GENERALIDADES

1.4.1. Hidrografía. El Municipio de Guática es en gran parte montañoso y está ubicado en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental.

Los principales ríos y quebradas del Municipio de Guática son: Píramá y las Quebradas El Oro, Yarumal, Santa Rita, El Real, Tamarquía, Guática, Angarilla, Cristalina, Castellana, La Sirena, Opíramá, Marrupal, Jordán y Río Frio.

1.4.2. Climatología. La extensión territorial del municipio es de 97 km², distribuidos según pisos térmicos de la siguiente manera: clima medio 66 km², clima frío 31 km². La cabecera se encuentra a una altura de 1530 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 18°C. (Atlas de Risaralda, 1988).



ESCALA APROX. : 1:15.400

GUATICA

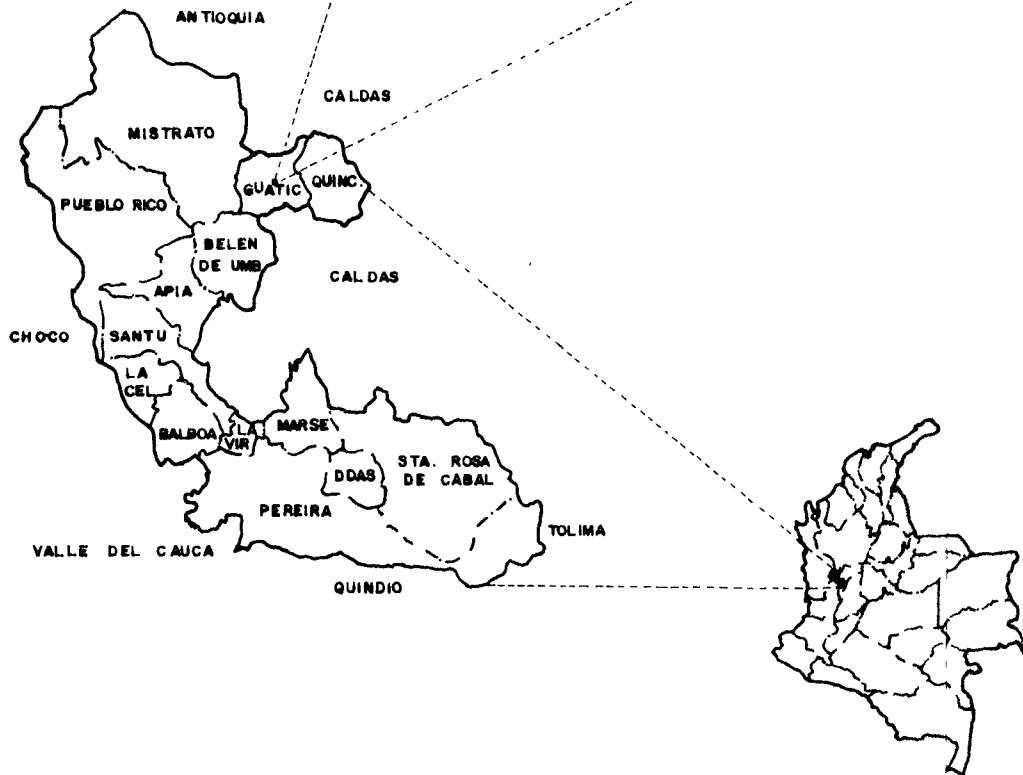


FIGURA I. LOCALIZACION

De acuerdo con los registros de Cenicafe y con base en los datos provenientes de dos estaciones pluviométricas ubicadas en las veredas Ospirma y Buenos Aires, el municipio presenta un promedio de precipitación de 2082.8 mm anuales. El promedio mensual mas bajo ocurre en febrero con 79.8 mm; abril y mayo con 239.9 y 243.8 respectivamente presentan los promedios mensuales más altos de precipitación.

Estos y otros aspectos hidrológicos son analizados mas detalladamente en el capítulo 5 de hidrología.

1.4.3. Población y tendencias demográficas. La evolución de la población en el Municipio de Guática ha sido la siguiente (Tabla 1).

TABLA 1. Evolución de la población municipal de Guática.

| AÑO | POBLACION URBANA | POBLACION RURAL | TOTAL |
|------|------------------|-----------------|-------------|
| 1973 | 2.742 | 12.033 | 14.775 Hab. |
| 1985 | 2.684 | 10.804 | 13.488 Hab. |
| 1987 | 2.674 | | |

Fuente : DANE (1985) y Atlas de Risaralda (1988).

La tasa actual de crecimiento urbano en el Municipio de Guática es negativa.

De acuerdo con la concentración de población que presenta, puede concluirse que este municipio es eminentemente rural (90% de la población), con un muy bajo grado de concentración urbana y una tasa de crecimiento (por 1000 habitantes) intercensal (1973/1985), equivalente a -0.6×1000 (Atlas de Risaralda, 1988).

El crecimiento negativo de la población, puede estar relacionado directamente con la capacidad geográfica o espacio físico mínimo. Ello, unido a la falta de estímulos a la producción minifundista y a las precarias condiciones de vida para un gran porcentaje de los habitantes, ocasionan la progresiva disminución de la población.

1.4.4. Aspectos económicos. La principal actividad económica es la agricultura. Los principales productos son las hortalizas, especialmente la cebolla, de la cual es el primer productor del departamento. También produce café, plátano y lulo.

La producción de café es aproximadamente de 1.781 ton. y se cultiva en una extensión de 1781 ha. La caña de azúcar se cultiva en una extensión de 52 ha y la producción anual

es de 1092 ton.

La distribución productiva de la tierra se encuentra de la siguiente manera: cultivos 4515 ha, pastos 3838 ha y bosques 1133 ha. (Atlas de Risaralda,1988).

1.4.5. Reseña histórica. Retomando algunos apartes de la monografía del Municipio de Guática que se hizo para el Atlas de Risaralda (1988), la evolución que ha tenido desde su fundación hasta la época actual es la siguiente:

Los capitanes de Jorge Robledo, Suer de Navas y Gómez Fernández cruzaron en el año 1540 el territorio de los indios Guáticas, nativos éstos de la Familia Anserma, perteneciente a la rama Caribe.

En 1627 el oidor Lesmes de Espinosa, comisionado por la Real Audiencia, ordenó la fundación de algunos pueblos indígenas, entre ellos: Opiramá, Tabuya, La Montaña y Guática.

El Presbítero Bonifacio Bonafont realizó en Guática un censo (27 de junio de 1815) en el pueblo denominado en ese entonces Santa Ana de Guática, el cual arrojó los siguientes resultados: casados 70, viudos 6, viudas 24, solteros 70 y solteras 75.

El gobierno del Cauca por ordenanza del 26 de octubre de 1855, erigió el caserío en aldea. Doce años mas tarde, el sacerdote José Ignacio Velásquez llegó por primera vez a la población iniciándose con este polémico sacerdote la colonización antioqueña de Guática.

En 1874, con el nombre de Nazareth, esta aldea fue elevada a municipio por la legislatura del Estado Soberano del Cauca, pero en 1895 fue trasladada su cabecera a la población de San Clemente.

Cuando se creó el Departamento de Caldas en 1905, San Clemente continuaba como cabecera municipal. El 21 de diciembre de 1911, la cabecera municipal se trasladó provisionalmente a Guática. En 1912 la asamblea de Caldas devolvió la cabecera a su punto primigenio, otra vez con el nombre de Guática, quedando San Clemente como corregimiento.

Por ordenanza N°27 del 22 de abril de 1921, la asamblea de Caldas erigió el Municipio de Guática y San Clemente como su corregimiento.

Actualmente el Municipio de Guática posee una infraestructura de servicios públicos acorde con sus necesidades. El servicio de energía eléctrica es prestado por la Central

Hidroeléctrica de Caldas - CHEC - mediante la modalidad de venta directa al usuario.

En cuanto al sistema de acueducto y alcantarillado se han iniciado recientemente obras por el orden de \$60.000.000 que incluyen el cambio de redes de acueducto y alcantarillado y la construcción de una planta de tratamiento con buenos sistemas operacionales, proyectada a 20 años.

El sector educativo de Guática cuenta actualmente en su cabecera municipal con dos escuelas de educación primaria y dos establecimientos de educación secundaria.

En cuanto al sector salud pública, la cabecera municipal tiene un hospital, que aunque cuenta con una instalación en regulares condiciones, ofrece servicios que incluyen: Consulta médica, hospitalización, tratamiento odontológico, control de enfermería, vacunación, atención por promotora y saneamiento ambiental.

2. ESTUDIOS PREVIOS

La información actualmente disponible sobre esta región es escasa y muy generalizada. Se pudieron revisar los siguientes trabajos:

2.1. ESTUDIOS REGIONALES

2.1.1. Geológicos

- INGEOMINAS (1984) elaboró el mapa geológico preliminar de la plancha 186, Riosucio, escala 1:100.000, en la que se describen y delimitan las diferentes unidades litológicas regionales existentes en un área cercana a la zona de estudio. La plancha 205 de INGEOMINAS ocupa la zona de interés, pero aún no se encuentra disponible.

- INGEOMINAS (1986) elaboró un estudio sismotectónico en el área del Viejo Caldas, en el que se analiza el riesgo sísmico de la región en la cual están situadas Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y poblaciones cercanas.

2.1.2. Suelos.

- La Federación Nacional de Cafeteros, (1988) realizó el estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del Departamento de Risaralda. En ese estudio se delimitan áreas aptas para determinadas explotaciones agropecuarias; incluye el análisis de algunas formaciones geológicas, características petrográficas y mineralógicas, formación de suelos, fertilidad natural, susceptibilidad a la erosión y fisiografía. Estos factores definen el uso y manejo de los suelos en una región determinada.

Para el Municipio de Guática se define una unidad principal cuya descripción, extensión y ubicación se especifican a continuación:

- Unidad Ospirma (OP)1

Cubre una superficie de 1.394 ha. situada al occidente del Departamento en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental. Esta unidad corresponde a un suelo reciente, formado por materiales generados a partir de antiguos movimientos de masa, por lo cual la meteorización de la roca no se encuentra en su proceso final de transformación y en consecuencia se presenta un suelo de color pardo amarillento y de textura arcillo-casajosa, recubierta

por una delgada capa de materia orgánica (Federación Nacional de Cafeteros, 1988).

Lo anterior no corresponde a la situación de la cabecera municipal; sin embargo, es válido para sectores alejados de la misma.

2.1.3. Clima e hidrología.

- CENICAFE (1985) publica un anuario en el que se presenta la información meteorológica obtenida durante el año de 1985, en la red que posee la Federación Nacional de Cafeteros en la zona cafetera. Dicha información contiene: Estaciones principales con datos de temperatura, humedad relativa, lluvia y brillo solar principalmente.

Se dispone de todos los anuarios comprendidos en el período 1979 - 1985; aún no han sido publicados los más recientes.

2.1.4. Zonas de vida

- IGAC (1977) definió las zonas de vida en el Departamento de Risaralda, atribuyendo las siguientes al 21 Municipio de Guática.

- **Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM):**

Corresponde a una zona cafetera; los límites climáticos son: biotemperatura media 18° a 24°C, precipitación anual 2000 a 4000 mm. Altura 900 a 2000 m.s.n.m.

Topografía: Presenta cerros altos, laderas quebradas y onduladas; existen algunas partes planas de poca extensión.

Vegetación: Zona modificada profundamente en potreros; se encuentran malezas como rabo de zorro, salvia y helecho. Además, guadua, sauces, lecheros y norederos.

Uso de la tierra: Preferencialmente café, en combinación con el plátano, banano, maíz, frijol, yuca y cítricos. También pastos como imperial, elefante, yaraguá y madera.

Esta zona de vida ocupa en Guática una extensión de 7362 ha.

- **Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)**

Se encuentra ampliamente distribuido en zonas de tierras altas.

Tiene como límites climáticos una biotemperatura de 12° a 18°C, una precipitación anual de 2000 a 4000 mm; las alturas se encuentran entre 1900 y 2900 m.s.n.m.. Estas zonas permanecen generalmente cubiertas por mantos de nubes y neblinas.

Topografía: Son terrenos muy accidentados, los ríos y quebradas son de carácter torrencial.

Vegetación: Abundan los quiches, musgos, líquenes, orquídeas, lianas, helechos arborescentes, yarumos blancos y robles.

Uso de la tierra: De la vegetación nativa existen masas en lugares inaccesibles o de escarpada topografía. Se encuentran potreros con pastos como kikuyo y gramíneas nativas; aunque son terrenos dedicados con preferencia a la ganadería, se encuentran cultivos como papa, maíz, frijol y hortalizas.

Las zonas de bosque muy húmedo montano bajo son consideradas importantes para el régimen hidrológico por su alta pluviosidad y baja temperatura. En Guática ocupan una extensión de 2.397 ha.

2.1.5. Otros.

- La GOBERNACION DE RISARALDA (1988) publicó el Atlas del Departamento de Risaralda, en el que se incluye una información general correspondiente al aspecto físico, proceso histórico y demográfico, variables económicas, infraestructura social y monografías de cada uno de los municipios.

2.2. ESTUDIOS LOCALES

- CARDER, (1988), realizó el programa de protección de viviendas en áreas de peligro en zonas subnormales. Este estudio determinó dentro de la zona urbana de cada municipio las áreas subnormales que requieren de obras de adecuación y/o reubicación.

3. METODOLOGIA

Este estudio se llevó a cabo en 4 etapas: Compilación preliminar de la información disponible, fotointerpretación detallada de la zona de estudio, trabajo de campo y elaboración del informe.

La compilación preliminar incluyó la consulta de los estudios ya mencionados. El análisis de las aerofotografías disponibles para la zona permitió elaborar un mapa fotogeológico preliminar del área de estudio y localizar detalladamente los procesos, con el fin de delimitar las principales zonas de riesgo geológico. Las fotografías aéreas empleadas para el análisis fotogeológico antes mencionado, fueron las siguientes: Fotos de la Federación Nacional de Cafeteros, escala aproximada 1:11.400 y 1:10.600 de 1978; y fotos IGAC C-2250 y C-1970 de 1980, escalas 1:29.000 y 1:23.200, respectivamente.

Para la elaboración de los mapas de campo se utilizó una fotografía aérea ampliada, a escala 1:6000 (Foto IGAC

C-2273/294 de 1987).

El trabajo de campo se llevó a cabo entre el 18 de mayo y el 20 de junio de 1989. Durante este período se cubrió la tipología y el estado de las construcciones, el estado de los cauces y orillas de las quebradas que bordean la cabecera municipal, las unidades geológicas superficiales; se evaluaron además los sitios críticos de ocupación. Esta información fue complementada por medio de entrevistas hechas a los residentes de la región. Los mapas elaborados de acuerdo con los parámetros observados en campo son:

- Mapa de Formaciones Superficiales y de Estaciones: Contiene la información geológica detallada de la cabecera municipal y la localización de los puntos de observación hechos en el trabajo de campo (Mapa 1-3/6).
- Mapa morfométrico: Contiene la distribución de pendientes en rangos del 0 a 10%, 10 a 20%, 20 a 30% y mayores del 40% (Mapa 2/6).
- Mapa de procesos: Los procesos erosivos juegan un papel importante en la estabilidad de las formaciones superficiales; están a su vez influenciados por las pendientes, estructuras y la constitución del sustrato. En este mapa se diferencian procesos activos y no activos, su

zona de influencia y su edad relativa (Mapa 4/6).

- Mapa de tipología de la construcción: Contiene y expresa en forma cualitativa a semicuantitativa el tipo y estado de la construcción en el casco urbano del municipio (Mapa 5/6, del anexo 1). Escala 1:2000.

- Mapa de Aptitud para el Uso Urbano: Con los mapas anteriores se elabora el mapa de aptitud para el uso urbano, donde se definen las zonas aprovechables en la cabecera municipal, con sus respectivas condiciones y restricciones (Mapa 6/6, Anexo 1).

4. ASPECTOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS

4.1. MARCO GEOLOGICO REGIONAL

Regionalmente pueden definirse tres unidades diferentes: La Formación Combia, que ocupa la mayor parte del municipio y aflora en la totalidad del área cubierta por este estudio; esta unidad esta compuesta en la zona por un alto porcentaje de material piroclástico formado básicamente por tobas y tobas de lapilli (INGEOMINAS,1984).

Hacia el noroccidente, cerca de la vereda de Ospirma y del corregimiento de Santa Ana, aparecen otras dos unidades que son: La Formación Barroso, que corresponde a una secuencia volcánica conpuesta por flujos de basaltos, aglomerados y tobas de cristales con intercalaciones de chert oscuro de poco espesor (INGEOMINAS, 1984). La formación barroso en este sector, está intruida por pequeños apófisis del Plutón de Mistrató, que corresponde a una tonalita porfidica con fenocristales de hornblenda.

El Plutón de Mistrató presenta también variaciones laterales que van desde diorita hasta gabro.

A continuación se incluye una descripción cronológica más detallada de cada una de estas unidades.

4.1.1 Rocas cretáceas

4.1.1.1 Formación Barroso. Corresponde a una secuencia volcánica de ambiente submarino profundo a somero, conformada por lavas espilitizadas, diabasas, tobas estratiformes e intercalaciones de chert (INGEOMINAS, 1984). Su edad mínima es Cretáceo Temprano, ya que es intruida por el Plutón de Mistrató, al cual por correlación con otros cuerpos intrusivos localizados sobre el mismo arco magmático se le ha atribuido una edad Cretáceo Medio.

4.1.1.2. Pluton de Mistrató. Este es un cuerpo de forma alargada, con facies tonalíticas, dioríticas y gabroides. El tamaño de grano varía de medio a fino y la textura puede ser hipidiomórfica, alotriomórfica hasta porfirítica en las facies tonalíticas (INGEOMINAS, 1984).

INGEOMINAS (1984) considera que por su posición geográfica debe incluirse como parte constituyente del arco magmático de edad Cretáceo Medio que afectó el Sistema Andino al este

del Sistema de Fallas Cauca-Romeral.

4.1.2 Rocas Terciarias

4.1.2.1 Formación Combia. Esta unidad volcano-sedimentaria está conformada por una mezcla de rocas piroclásticas, lavas y rocas volcanoclásticas.

Las rocas piroclásticas son aglomerados y brechas con bombas y bloques de basalto y andesita. Los flujos de lavas son de composición básica, de textura afanítica o porfídica con fenocristales de augita, feldespatos o hipersitena (INGEOMINAS, 1984). Las rocas volcanoclásticas consisten principalmente de interestratificaciones de conglomerados, brechas sedimentarias, areniscas tobáceas y arcillolitas violáceas, derivadas de la erosión de las rocas mencionadas anteriormente.

Mediante estudios palinológicos y/o paleozoológicos realizados en otras unidades correlacionables con la Formación Combia, ésta ha sido postulada como del Mioceno Superior-Plioceno, (Van Der Hammen, 1960).

4.2. ANALISIS ESTRUCTURAL

De acuerdo con los objetivos de este estudio se ubicaron todas las estructuras cercanas a la zona urbana. En el caso del Municipio de Guática, la fotointerpretación muestra rasgos a partir de los cuales pueden inferirse dos alineamientos fuertes, uno de ellos con tendencia NS-N10°E y el otro con tendencia N-NW. Otros rasgos menos pronunciados se señalan como alineamientos, dentro de esta categoría, se identificaron dos sistemas principales, uno de ellos NS y el otro NW. A continuación se hace una descripción mas detallada de cada uno de ellos:

4.2.1 Fallas inferidas

4.2.1.1 Falla inferida F1. De tendencia NS-N10E, su expresión geomorfológica está caracterizada por silletas laterales, tramos rectos en el curso de algunas quebradas y facetas triangulares. En la dirección norte su expresión es menos evidente y va desapareciendo. Esta falla inferida es paralela a la Falla Mistrató (Figura 2).

No se presentan datos estructurales debido a que esta falla inferida se encuentra muy alejada de la zona de estudio.

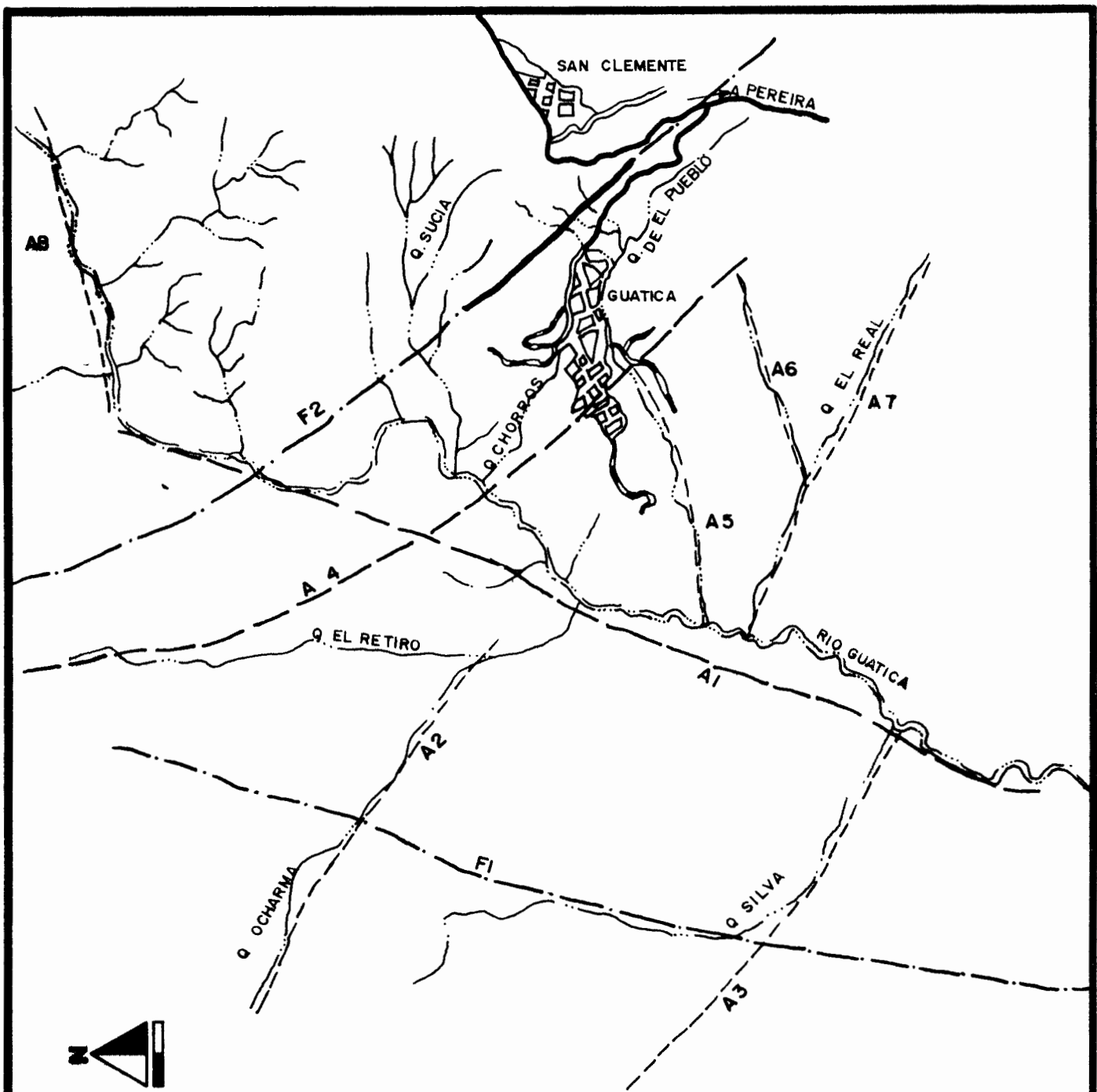


Figura 2. ESTRUCTAS REGIONALES EN EL MUNICIPIO DE GUATICA

CONVENCIONES

-  Carretera
-  Carreteable
-  Rios
-  Quebradas

-  Falla Comprobada
-  Alineamientos Fuertes
-  Alineamientos Inferidos

ESCALA APROX. 1 : 29.000

4.2.1.2 Falla inferida F2. De tendencia general NW, las manifestaciones geomorfológicas que la delimitan corresponden principalmente a escarpes bien definidos, facetas triangulares, bloques descendidos y algunos cambios en el curso del Río Guática que a la altura de Ospirma cambia de la dirección NNE controlada por el alineamiento A1 a una dirección NW que corresponde a la dirección del alineamiento A8. (Figura 2).

Las evidencias de campo encontradas para esta falla inferida corresponden principalmente al intenso fracturamiento de la roca en este sector, y a la presencia ocasional de espejos de falla cuya tendencia predominante es $N60^{\circ}W/66^{\circ}NE$ y de estrias con dirección $N48^{\circ}-50^{\circ}W$ principalmente (estación G31). Su expresión geomorfológica mas clara se da en forma de bloques descendidos (Figura 3) y grandes escarpes (Figura 4).

4.2.2 Alineamientos

4.2.2.1 Alineamiento A1. De tendencia general NS- $N10^{\circ}E$, este alineamiento está evidenciado principalmente por la orientación del Río Guática, que del SW cambia bruscamente a un tramo bastante recto de unos 1.2 km de tendencia NS (Figura 2).

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0292



FIGURA 3. Expresión geomorfológica de la falla inferida (extremo izquierdo) F2 y del alineamiento A4 (extremo derecho). Obsérvese el bloque descendido, donde se encuentra asentado el casco urbano de Guática. Dirección general del Alineamiento $N60^{\circ}W$.

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0293



FIGURA 4. Escarpes correspondientes a una de las evidencias de la falla inferida F2, localizados al occidente del área urbana, vereda Ospirma.

4.2.2.2 Alineamiento A2. Su tendencia general es NW y su expresión geomorfológica está caracterizada por un tramo muy recto de la Quebrada Ocharma y por la presencia de facetas triangulares. Su continuidad hacia el este no es muy clara; tiene una longitud aproximada de 400 m.

4.2.2.3 Alineamiento A3. Con una dirección NW, está definido por un tramo recto de la Quebrada Silvia; se observan facetas triangulares y taludes verticales. Este alineamiento se ha señalado en una longitud aproximada de 800 m. (Figura 2).

4.2.2.4 Alineamiento A4. También es de tendencia NW, aunque su manifestación geomorfológica sea un poco menos clara que la de los otros alineamientos; es notoria la presencia de un escarpe y cambios bruscos de pendiente que pueden corresponder a bloques descendidos. Este alineamiento ha sido trazado en una longitud aproximada de 1 km.

4.2.2.5 Otros alineamientos. En el área del municipio se presentan otra serie de alineamientos de menor importancia, como son A5, A6, A7 y A8 (Ver figura 2). Estos alineamientos controlan parcialmente los trayectos de algunas quebradas como la de El Pueblo (A5), El Real y su respectivo afluente (Alineamientos A7 y A6 respectivamente) y parte del curso del Río Guática a la altura de Ospirma (A8)

En términos generales las diferentes estructuras presentes en el área del Municipio de Guática tienen direcciones N-NW y N-NE y expresiones geomorfológicas claras, lo que permitió describirlas y clasificarlas como tales.

La falla inferida F2 y el alineamiento A4 (ver figura 2), definen muy probablemente un sistema de "bloques descendidos", que le dan una fisiografía característica al área urbana y suburbana del Municipio de Guática. En la figura 5 se presentan dos perfiles topográficos en los que se muestra la ubicación de las estructuras antes mencionadas y la forma que le han dado al paisaje (Bloques descendidos).

Debido a los alcances y objetivos del presente estudio, no es posible realizar un análisis más detallado de este fenómeno estructural; sin embargo merece realizarse un estudio más detallado, por su importancia en el entendimiento del proceso y desde el punto de vista de estabilidad de la cabecera municipal.

4.3. FISIOGRAFIA Y MORFOMETRIA

El territorio del Municipio de Guática es en gran parte montañoso y está situado en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental. Las principales alturas del munic-

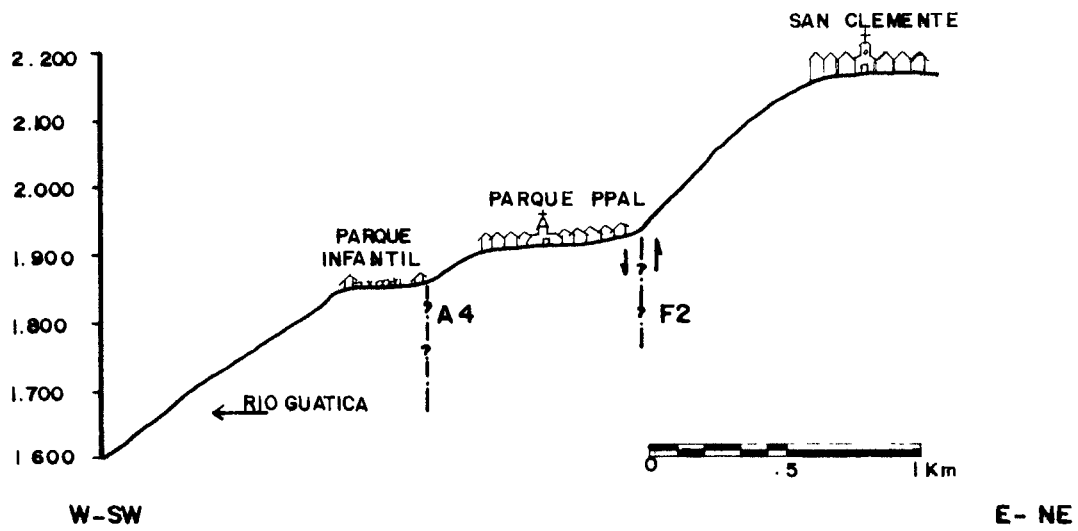
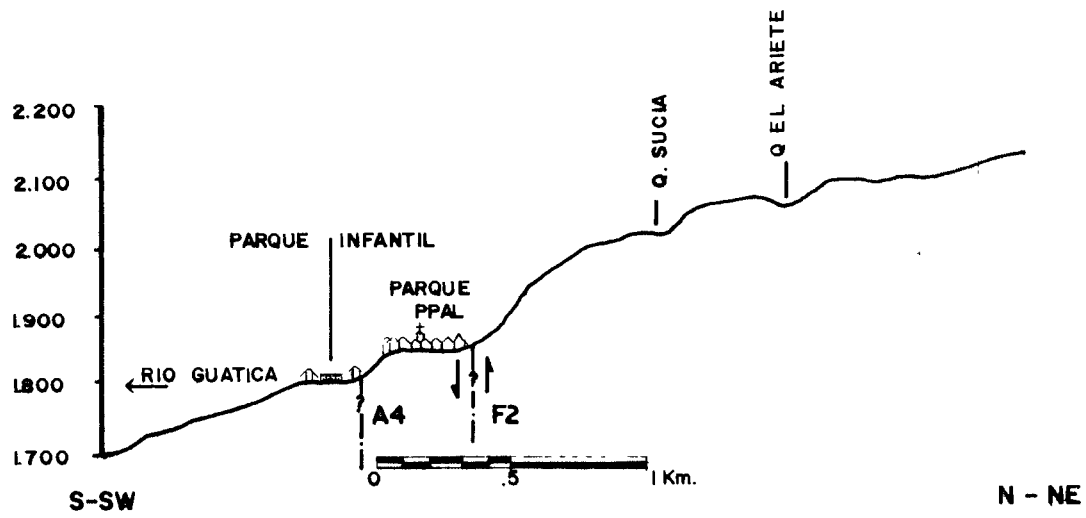


FIGURA 5 PERFILES TOPOGRAFICOS S-SW/N-NE Y W-SW/E-NE A LA ALTURA DE GUATICA

ESCALA H. | 25 000

ESCALA V | 10 000

pio son: : La China que limita con el Municipio de Ríosucio; Yarumal y Caucho en límites con Mistrató y el Alto de Fijará en límites con Belén de Umbría.

Los principales sectores de la cabecera municipal de Guática están localizados sobre un relieve relativamente plano, con pendientes entre 0 y 10%, el cual ha sido fuertemente disectado por dos quebradas que lo bordean: Quebrada Lavapié al norte y Quebrada Del Pueblo al sur. El sector plano del casco urbano se encuentra limitado por taludes con pendientes mayores de 40%. (Mapa 2/6, morfométrico). (Figura 6).

En las áreas suburbanas se presentan igualmente vertientes con pendientes mayores de 40%. Están localizadas al noreste de la cabecera (vía a San Clemente) sobre rocas de la Formación Combia y al noroeste (Vía a Santa Ana) sobre rocas de la misma formación.

En el mapa 2/6 (Anexo 1) se encuentra consignada la información morfométrica determinada mediante mediciones directas de campo; se estableció además la aptitud de uso preliminar y el uso actual de estas áreas con respecto a la pendiente. Los rangos demarcados fueron los siguientes:

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0294



FIGURA 6. Aspecto general de la fisiografía del área urbana y suburbana del Municipio de Guática. Obsérvese las fuertes pendientes [>40%] que limitan el área urbana.

- 0 a 10 % Generalmente corresponde a áreas urbanizables.
- 10 a 20% Uso urbano y algunos cultivos de café.
- 20 a 30% Admite algunos asentamientos dispersos y cultivos.
- 30 a 40% Area útil para establecer cierto tipo de cultivos y eventualmente potreros.
- > de 40% Debe ser destinada a conservación.

En el capítulo de Aptitud para el Uso Urbano se definen más detalladamente las diferentes zonas de acuerdo con el riesgo geológico y sus restricciones.

4.4. FORMACIONES SUPERFICIALES

Los diferentes materiales expuestos en el área urbana y suburbana del Municipio de Guática consisten de depósitos de baja consolidación que suprayacen por lo regular rocas in situ de la Formación Combia.

Las formaciones superficiales que afloran en la zona, se presentan en la tabla 2.

TABLA 2. Formaciones superficiales del área urbana y suburbana del Municipio de Guática.

| NOMBRE | SIMBOLO | EDAD |
|----------------------------------|---------|------------------|
| Depósitos antrópicos | Qr | CUATER- NARIO |
| Depósitos aluviales recientes | Qalo | |
| Cenizas volcánicas | Qcv | |
| Depósitos de flujos de escombros | Qfe | |
| Depósitos de flujos de lodo | Qfl | |
| Formación Combia | Tmc | TERCIARIO |

4.4.1 Formación Combia (Tmc). Se encuentran buenas exposiciones de esta formación en los cortes de la Troncal de Occidente cerca de las partidas de la vía que conduce a Guática (en el sitio denominado El Tigre); en las vías que conducen a las veredas El Paraíso y Ospirma; sobre la vía que conduce al corregimiento de Santa Ana; aflora además en muchos sectores del área urbana.

En el área de estudio, la Formación Combia se encuentra conformada por una secuencia de rocas volcanoclasticas constituidas por tobas y tobas de lapilli; conglomerados, areniscas conglomeráticas y areniscas; y areniscas y arcillolitas tufíticas.

- Las areniscas y arcillolitas tufíticas se observan principalmente en el sector de la cancha de fútbol y en la parte alta del camino al corregimiento de San Clemente.

Generalmente se encuentran bien estratificadas, en capas que van desde 10 cm a 1.2 m de espesor; predomina un color café oscuro en los estratos de arcillolita más potentes, pardo-amarillento a pardo-rojizo en los estratos de espesor intermedio y verde-amarillento a gris y crema en las capas mas delgadas.

En la secuencia observada en la cancha de fútbol (estación G13) son abundantes las manchas de óxidos de hierro y se presentan en láminas hasta de 2 mm. de espesor que aparecen entre las fracturas y grietas de estos materiales.

En general, las arcillolitas y las areniscas tufíticas están totalmente saprolizadas. Estas rocas se consideran como la parte superior de la secuencia de la Formación Combia.

- Los conglomerados, areniscas conglomeráticas y areniscas en general, se observan a lo largo de los taludes en la Troncal de Occidente, entre San Clemente y El Tigre, y en la vía de Guática a la vereda el Paraíso (Tejar). En términos generales, los conglomerados y areniscas conglomerá-

ticas están constituidos por cantos subangulares y subredondeados, con diámetros que van de 10 cm hasta 50 cm, de composición principalmente volcánica, envueltos en una matriz tobácea de color gris verdoso claro, poco consistente.

- Las tobas y tobas de lapilli se observan principalmente en el sector del casco urbano, especialmente sobre el talud suroccidental que lo limita (estación G34) y en el cauce de la Quebrada Del Pueblo (puente), saliendo por la calle 9 para la vereda El Paraíso (Estación G11).

Esta unidad generalmente se encuentra interestratificada en aquellos sectores en los que las tobas de lapilli están compuestas por una mezcla litificada de ceniza y lapilli y en que el porcentaje de ceniza es mayor al 25% e inferior al 75% de la mezcla piroclástica. Generalmente la matriz de ceniza es de grano fino y de color gris-verdoso cuando se encuentra en estado fresco (Figura 5,A) y pardo-amarillento claro cuando presenta un alto grado de meteorización (Figura 5,B); esta matriz encierra fragmentos subangulares a subredondeados de composición volcánica, con diámetros de 0.2 cm a 3.5 cm (Lapilli); el porcentaje de esta fracción es aproximadamente del 25%. Muy esporádicamente este material encierra bloques hasta de 50 cm de diámetro, de composición volcánica, que en la mayoría de los casos

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0295

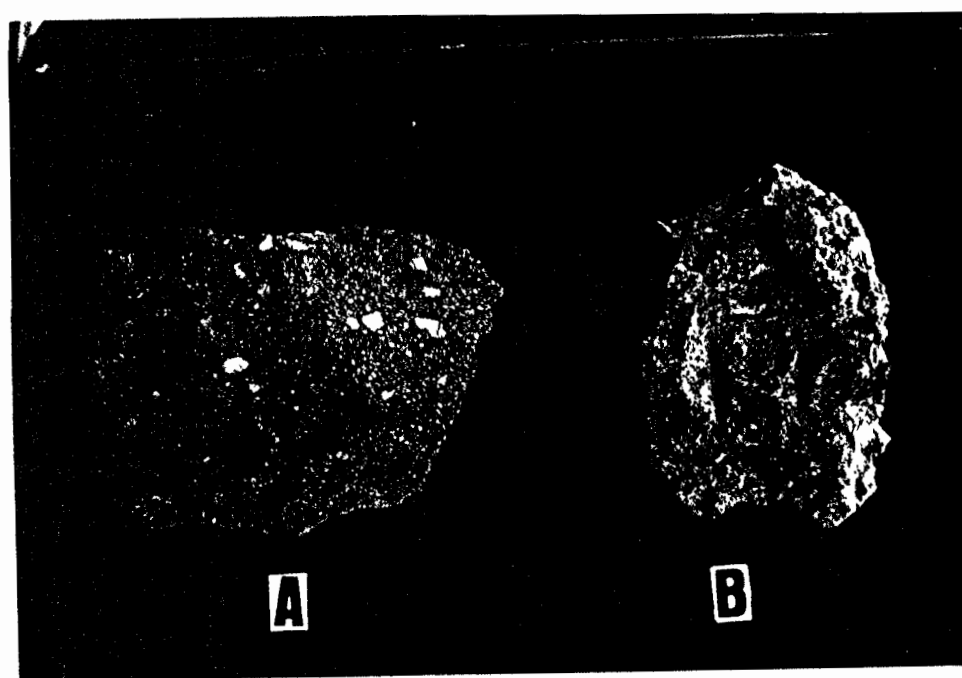


FIGURA 7. Obsérvese la diferencia en el aspecto físico y textural, entre una toba de lapilli en estado fresco (A) y en estado avanzado de meteorización (B).

presentan meteorización esferoidal.

Las tobas son de color gris-verdoso cuando se encuentran en estado fresco y de color pardo-amarillento claro cuando presentan un alto grado de meteorización.

Por lo regular, estas rocas volcanoclásticas se encuentran muy fracturadas y meteorizadas y se desmoronan muy fácilmente. Estas rocas se encuentran en la parte mas baja de la secuencia observada en este sector.

4.4.2. Depósitos de flujos de lodo (Qf1). Son depósitos relativamente escasos en el área de estudio. Se encuentran hacia el noroccidente de la cabecera municipal, localizados generalmente en zonas de topografía suave adyacentes a pendientes fuertes. Esta unidad está caracterizada por una morfología ondulada a plana (Mapa 1-3/6, Formaciones Superficiales). Este depósito se presenta como una masa finogranular de color pardo grisáceo donde la matriz de textura limo-arcillosa está en su mayor parte constituida por arcilla y que encierra bloques redondeados a subredondeados de composición volcánica (tobas de lapilli) pertenecientes a la Formación Combia; de 5 cm a 10 cm de diámetro. La proporción de esta fracción gruesa es de 20% con respecto a la matriz. En general el material se encuentra muy húmedo, presentando la matriz un consistencia plástica en

mojado y ligeramente firme en húmedo.

El espesor de este depósito es variado y difícil de determinar debido a la falta de suficientes sitios adecuados para su observación; sin embargo en un afloramiento se logró medir un espesor máximo de 1.8 m.

4.4.3 Depósitos de flujos de escombros (Qfe). Los principales afloramientos de estos depósitos se encuentran sobre el talud al lado izquierdo de la carretera a El Tigre y en la variante, vía al corregimiento de Santa Ana; en general definen una fisiografía con pendientes mayores del 40%, localizada en la zona intermedia entre el área urbana y el talud que limita con la troncal de occidente y el corregimiento de San Clemente (figura 8).

Los depósitos ocurren como una concentración de fragmentos de roca angulares en tamaños que no exceden 60 cm, incluidos en una matriz generalmente limo-arcillosa de baja consistencia, en una proporción menor al 40% con respecto a la fracción gruesa (figura 9). Se extienden desde los sectores de fuertes pendientes hacia la base del talud ubicado al noreste de la cabecera municipal hasta zonas adyacentes al casco urbano (mapa 1-3/6, Formaciones Superficiales y figura 8).

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0296



FIGURA 8. Aspecto fisiográfico de los depósitos de flujos de escombros, ubicados al noreste del casco urbano.

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0297

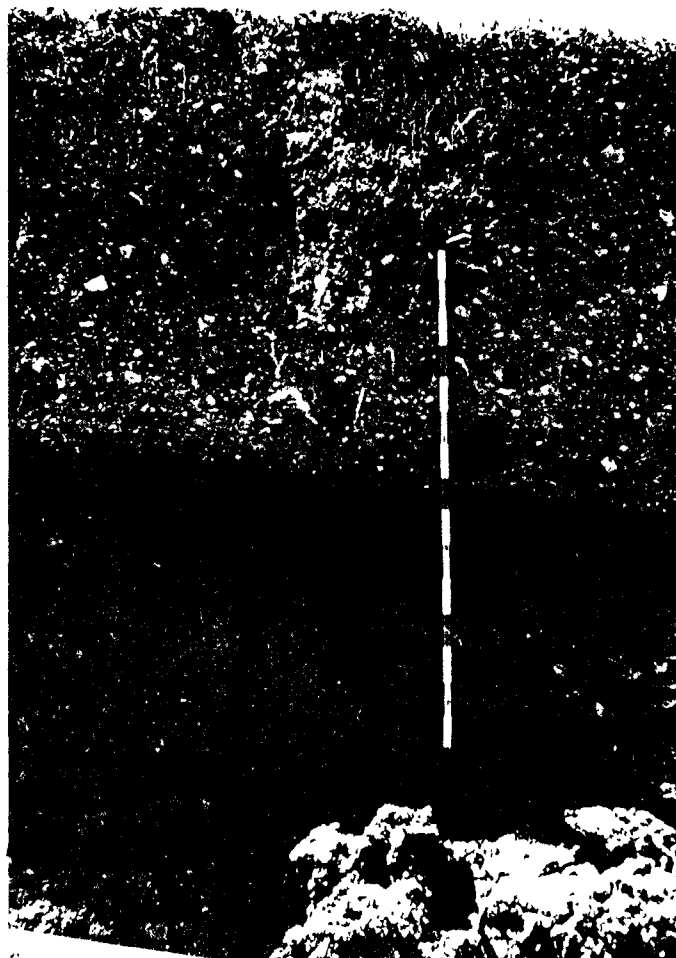


FIGURA 9. Aspecto textural de los depósitos de flujos de escombros; sector de la planta de tratamiento. Obsérvese el suelo orgánico enterrado.

Los bloques que conforman la fracción gruesa de estos depósitos han sido derivados directamente de rocas pertenecientes a la Formación Combia, compuestos básicamente por fragmentos de composición piroclástica (tobas y tobas de lapilli).

En el sector de la planta de tratamiento, se pueden observar como mínimo tres eventos de flujos de escombros (estación 621) que en conjunto presentan hasta 4.3 m de espesor. En este mismo corte se puede observar un suelo orgánico enterrado de color café oscuro a negro, con un espesor promedio de 15 cm, el cual se encuentra separando los dos depósitos de flujos de escombros mas superficiales (figura 9). El mínimo desarrollo del horizonte orgánico sobre el depósito de flujo de escombros mas superficial, permite inferir que los eventos que dieron origen a estos depósitos son relativamente recientes.

4.4.4. Cenizas volcánicas (Qcv). La distribución de esta unidad en el área de estudio es mas bien irregular cubriendo aproximadamente un 5% de la misma (mapa 1-3/6, Formaciones Superficiales).

Los principales remanentes de cenizas volcánicas se presentan hacia el sur de la cabecera municipal, donde los cultivos, tanto de café como de plátano corresponden a la

actividad agrícola mas importante.

Buenas exposiciones de esta unidad se presentan en la vía que conduce a la vereda El Paraíso.

Por lo regular los horizontes interestratificados presentan colores pardo-amarillentos claros y gris-verdoso (figura 10) de aspecto pulverulento hacia la superficie, friables en seco y ligeramente plásticos en húmedo, con abundantes grietas de desecación, que en las cenizas originan estructuras prismáticas.

El tamaño de grano varia de muy grueso a fino; están compuestas por cuarzo, feldespato, arcilla, ferromagnesianos (Hornblenda), magnetita; ocasionalmente están contaminadas con fragmentos de roca.

La bioturbación es común, generando límites mal definidos entre los horizontes, que por lo regular presentan propiedades mecánicas deficientes: baja capacidad portante y poca resistencia a los esfuerzos cortantes o de cizalladura (EGEO,1987).

Los espesores máximos registrados para esta unidad alcanzan 4.5 m (estaciones G12 y G39), observados en la vía que conduce de la calle 9 (salida para la vereda El Paraíso)

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE CENIZAS VOLCANICAS

HORIZONTE ORGANICO, CAFE OSCURO EN SUPERFICIE, NEGRO HACIA LA BASE, MUY BIOTURBADO, ABUNDANTES RAICES MEDIAS A FINAS.

CENIZA PARDO GRISACEA, GRANO MEDIO, MODERADAMENTE BIOTURBADA, RAICES FINAS, POROS ABUNDANTES, TUBULARES GENERALMENTE. CONTACTO INFERIOR CLARO Y ONDULADO CON COSTRAS DE OXIDOS DE HIERRO.

COSTRA DE OXIDO DE HIERRO RELATIVAMENTE CONSTANTE. CENIZA GRANO MUY GRUESO, ABIGARRADA, CONTACTO INFERIOR CLARO, PLANO.

CENIZA COLOR PARDO GRISACEO, GRANO MUY FINO, TEXTURA ARCILLOSA, BIOTURBACION BAJA, RAICES FINAS, POROS TUBULARES. CONT. INF. ONDULADO CON COSTRAS AISLADAS DE OXIDOS DE HIERRO.

CENIZA GRANO FINO, ARCILLOSA, BIOTURBACION BAJA, RAICES FINAS, COLOR PARDO AMARILLENTO CLARO, LIMITE INF. DIFUSO.

CENIZA COLOR GRIS VERDOSO, BIOTURBACION BAJA, RAICES ESCASAS, FINAS, POROS TUBULARES, LIMITE INFERIOR GRADUAL DIFUSO.

CENIZA PARDO AMARILLENTO, BAJA BIOTURBACION, RAICES FINAS Y ESCASAS, GRANO MUY FINO, TEXTURA ARCILLOSA, LIMITE INFERIOR CLARO, ONDULADO, Y CON AISLADAS COSTRAS DE OXIDO DE HIERRO.

CENIZA COLOR GRIS VERDOSO, GRANO MUY FINO, TEXTURA ARCILLOSA, LIMITE INFERIOR, CLARO, ONDULADO, DEFINIDO POR UNA COSTRA CONTINUA DE OXIDOS DE HIERRO.

COSTRA DE OXIDO DE HIERRO, CONTINUA

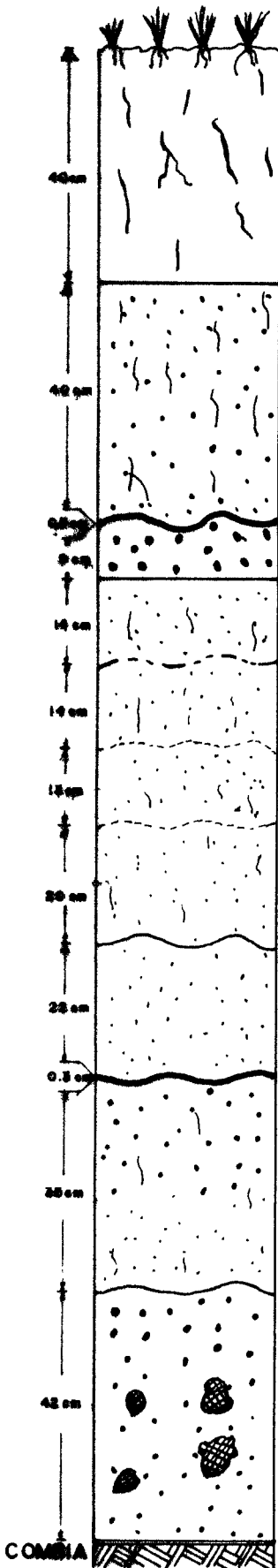
CENIZA COLOR PARDO AMARILLENTO OSCURO, GRANO MEDIO A FINO, BIOTURBACION ESCASA, RAICES FINAS. CONTACTO INFERIOR CLARO, ONDULADO.

CENIZA, GRIS VERDOSO, TAMAÑO DE GRANO VARIABLE, POR LO GENERAL MEDIO A GRUESO, ENCIERRA BLOQUECITOS ARCILLOSOS COLOR VERDE, EL LIMITE INFERIOR ES CLARO Y DEPOSICIONAL, CON LA FORMACION COMBIA.

ESCALA VERTICAL 1:10

FIGURA 10.

LOCALIZACION: ESTACION G12, VIA A LA VEREDA EL PARAISO



a la cancha de fútbol y en la vía que conduce a la vereda El Paraíso.

Por lo general esta unidad de ceniza volcánica se encuentra suprayaciendo rocas de la Formación Combia. En la parte superior de estas cenizas se ha desarrollado un horizonte orgánico de color café oscuro a negro que alcanza espesores hasta de 35 cm.

En la figura 10 se presenta una descripción detallada de esta unidad. Este perfil está ubicado en la vía que conduce a la vereda El Paraíso (estación G12).

4.4.5 Depósitos aluviales recientes (Qalo). Esta unidad sólo se presenta al sureste del casco urbano y se encuentra limitada a la margen izquierda de la Quebrada De El Pueblo.

Este es un depósito de poca extensión que cubre un área aproximada de 1 ha; está constituido principalmente por gravas y arenas de variada composición litológica y mineralógica. Esta unidad define una morfología plana con pendientes entre 0 y 10% y su uso actual está dedicado a la ganadería.

4.4.6 Depósitos antrópicos (Qr). Como depósitos antrópicos se clasifican todas las acumulaciones de materiales que

han sido removidos directamente por el hombre, mezclados frecuentemente con desechos plásticos, latas, fragmentos de baldosas, ladrillos, tejas etc. Su distribución no posee ningún patrón definido.

En el área urbana del Municipio de Guática se presentan relacionados a lugares en los que se han llevado a cabo obras que involucran remoción de tierra, tales como la construcción de carreteras, adecuación de terrenos para obras civiles y extracción de materiales, especialmente para tejares.

Los depósitos ocurren generalmente como llenos heterogéneos de baja consistencia y muy alta compresibilidad ocupando en su mayoría, lugares que correspondían a depresiones y definiendo en la actualidad superficies planas, algunas de las cuales han sido utilizadas para la construcción de viviendas o zonas de recreación, sin el debido control geotécnico.

Las dimensiones de los llenos son difíciles de determinar debido a la falta de sitios de observación, limitados a unos escasos cortes y perforaciones (como en el caso de la parte posterior a la cárcel municipal). Los depósitos observados fueron delimitados en el mapa de formaciones superficiales (mapa 1-3/6).

4.4.6.1 Llenos de la cárcel. Está comprendido entre las carreras 6 y 7 y las calles 7 y 8 (figura 11).

Mediante perforaciones realizadas en el talud, se intentó determinar el espesor de este lleno; alcanzaron 4.1 m, sin atravesarlo por completo, pero por relaciones de campo se estima un espesor aproximado de 5 m.

En términos generales, este relleno antrópico está conformado por materiales limo-arcillosos derivados principalmente de cenizas volcánicas y de suelos orgánicos. Ocasionalmente se presentan en profundidad fragmentos de tejas y ladrillos. La parte superior de este lleno está prácticamente constituida por escombros de ladrillo y concreto.

El material, se encuentra bastante suelto y húmedo; en los niveles superficiales (hasta 1.2 m de profundidad) se encuentra completamente saturado de agua y es además bastante plástico.

Este relleno está presentando asentamientos lentos y diferenciales; ésto se evidencia en la estructura de la parte trasera de la cárcel, la cual presenta un intenso y peligroso agrietamiento. (Ver figura 12).

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0298



FIGURA 11. Pendiente [> 40%] del lleno en la parte trasera de la cárcel.

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0299



FIGURA 12. Agrietamientos en el muro trasero de la cárcel, ocasionados por asentamientos diferenciales del lleno.

4.4.6.2 Lleno del Barrio Obrero. Localizado entre la carrera 3A (cancha de basquetball) y la Quebrada De El Pueblo (Figura 13).

Este lleno es producto de la acumulación del material removido para la construcción de la sección del Barrio comprendida entre la carrera 3A y la carrera 3. A nivel de la quebrada es común observar escombros constituidos por basuras, fragmentos de ladrillo, vidrio y plásticos.

El talud de este lleno en límites con la Quebrada De El Pueblo es afectado actualmente por el vertimiento de aguas negras provenientes de las viviendas de la parte baja del Barrio Obrero; lo anterior y la débil compactación del lleno han causado pequeños movimientos de masa.

El espesor de este lleno, aunque no determinado con precisión, podría ser considerable si se tienen en cuenta los 1.5 m observados sobre el talud que limita con la quebrada, en donde alcanza a observarse el material subyacente, el cual corresponde a rocas de la Formación Combia.

4.4.6.3 Lleno de La Bomba. Este lleno se encuentra ubicado cerca de la estación de gasolina en la vía a la vereda Santa Ana con la carrera 7. (Figura 14).

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0300



FIGURA 13. Aspecto general del lleno del Barrio Obrero, comprendido entre la carrera 3A (cancha de basquetball) y la Quebrada De El Pueblo. En el talud que limita hacia la Quebrada De El Pueblo se observan algunas basuras y escombros que conforman en parte dicho lleno.

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0301

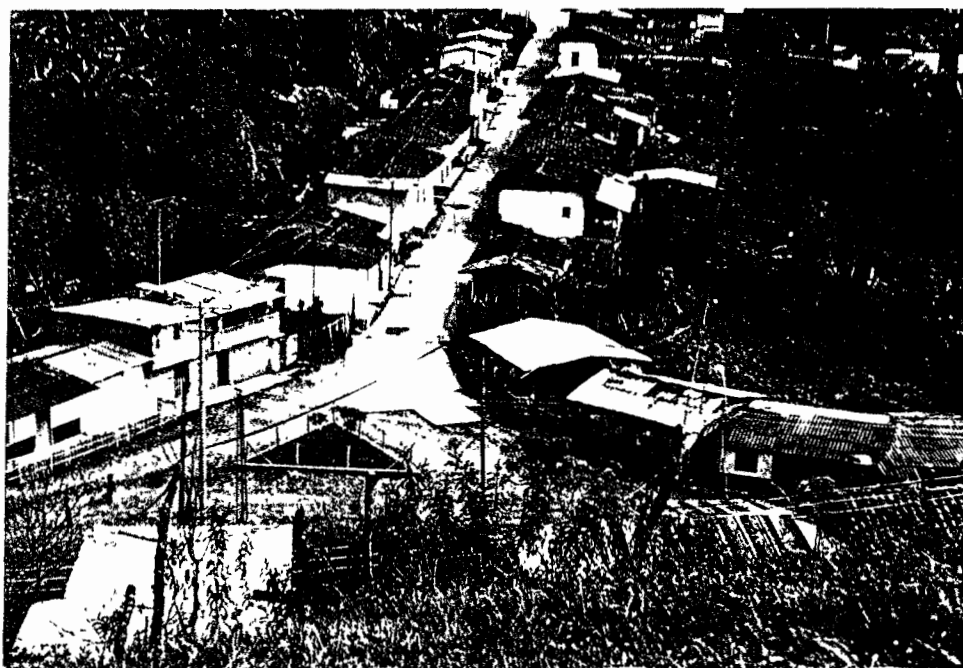


FIGURA 14. Aspecto superficial del lleno de la bomba, localizado cerca a la estación de gasolina, en la vía a la vereda Santa Ana con la carrera 7.

Esta constituido por material proveniente de la Formación Combia, removido para efectos de la construcción de la banca de la carretera y la construcción de la estación de gasolina. No se determinó su espesor, pero probablemente corresponde a delgadas coberturas ubicadas principalmente sobre la canalización de la Quebrada Lavapié.

4.5. PROCESOS EROSIVOS

Los procesos erosivos, tanto naturales como aquellos producidos por la influencia del hombre, son los principales agentes modificadores del paisaje.

Las pendientes pronunciadas (mapa 2/6), las precipitaciones en épocas de invierno, las características geológicas y geotécnicas de algunas formaciones superficiales y las condiciones antrópicas son los principales factores que generan los procesos erosivos en la zona (mapa 4/6).

Los principales procesos erosivos que se presentan en el área de estudio son:

4.5.1 Movimientos de masa. Dentro de las características que presentan las formaciones superficiales que favorecen la generación de movimientos de masa, se tienen principalmente:

- **Permeabilidades medias a altas:** Se presenta especialmente en los depósitos de flujos de escombros por su baja consolidación y en las rocas moderadamente descompuestas de la Formación Combia (con una permeabilidad secundaria debida a un intenso fracturamiento). Estas permeabilidades medias y altas, permiten una buena capacidad de drenaje y susceptibilidad de saturación. En épocas de invierno tienen lugar la formación de movimientos de masa, tales como los desarrollados en el talud ubicado al noreste de la cabecera municipal (Figura 15).

Los suelos residuales de naturaleza limo-arcillosa derivados de rocas pertenecientes a la Formación Combia presentan igualmente alta permeabilidad y facilitan la infiltración de aguas superficiales. Estas aguas saturan estos suelos, generando movimientos de masa por lo regular de tipo superficial, que se deslizan rápidamente sobre horizontes subsuperficiales de materiales rocosos, relativamente frescos. Estos actúan como planos de deslizamiento como ocurren en el deslizamiento de la vertiente occidental de la Quebrada De El Pueblo, a nivel de la calle 9 tomando la vía al Paraíso.

- **Intenso fracturamiento:** Especialmente en las rocas volcánicas piroclásticas de Formación Combia, cuando presentan un horizonte vegetal delgado, como ocurre en el

escarpe localizado al noreste del área urbana, se facilita la circulación de agua, que dá lugar, en épocas de invierno, a la formación de flujos de lodo y de escombros (Figura 16).

Los habitantes de la región relatan que hace aproximadamente 15 años, en una época de intenso invierno, se generó un flujo de escombros y lodo que bajó por el camino que conduce a San Clemente y que afectó las viviendas ubicadas en el sector del hospital.

- **Influencia antrópica:** Entre las influencias antrópicas que favorecen la ocurrencia de procesos erosivos, especialmente movimientos de masa, está la conformación de taludes subverticales, observados principalmente a lo largo de las carreteras, banquetes hechos para construcciones y también la disposición inadecuada de las aguas negras.

Los movimientos de masa y desprendimiento de materiales, ocurren con frecuencia en las vías al Alto del Tigre y a las veredas de Santa Ana y El Paraíso.

Además de los movimientos de masa, existen otros procesos erosivos de menor ocurrencia pero igualmente importantes, entre los cuales se tienen:

Fototeca DNPAD
2 10-06 - F0302

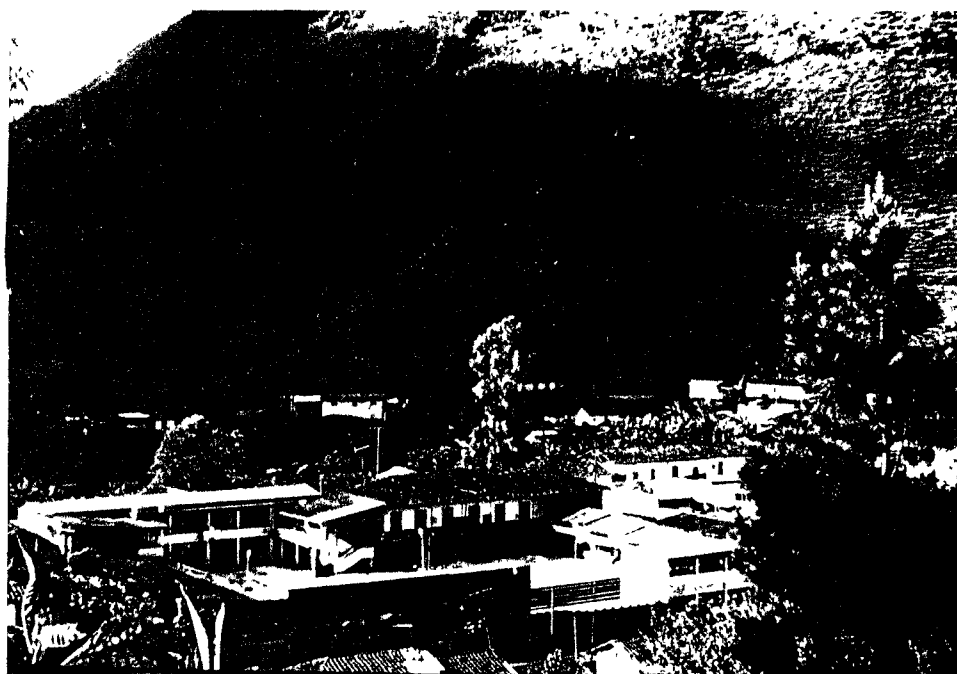


FIGURA 15. Movimientos de masa recientes, desarrollados en el talud ubicado al noreste de la cabecera municipal, a nivel de la vía la variante.

Fototeca DNPAD
2.10-06-FO303



FIGURA 16. Drenaje desarrollado en el escarpe localizado al noreste del área urbana (camino a San Clemente), el cual facilita la circulación de agua, que dá lugar, en épocas de invierno a la formación de flujos de lodo y de escombros.

4.5.2 Erosión superficial en surcos. Proceso muy común en el área de estudio puesto que la mayoría de las zonas urbanizadas están limitadas por taludes pronunciados, sobre los cuales actúan directamente las aguas residuales provenientes de las viviendas adyacentes y las aguas de escorrentía especialmente en épocas de invierno, y que corrientemente son recogidas en las bocacalles y vertidas sobre los taludes y en los sectores altos del talud ubicado al noreste del casco urbano (Figura 16). El proceso es igualmente importante en algunas calles y carreteras destapadas en las que las aguas de escorrentía corren sin ningún tipo de control, tal como ocurre con las calles 4, 5, 6 y 7 y en las vías a El Paraíso, Santa Ana, Ospirma y Pira.

4.5.3 Socavación de orillas. Se presenta en algunos sectores de las Quebradas Lavapié y De El Pueblo, ubicadas al norte y al sur de la cabecera municipal respectivamente. Este proceso se desarrolla generalmente en aquellos sectores en los cuales los cauces no transcurren sobre rocas en estado fresco o donde se presentan materiales de alta erodabilidad, tales como saprolito y depósitos de baja consolidación como los depósitos de flujo de escombros que se tienen en estos sectores. (Ver mapas 1-3/6 y 4/6).

En la Quebrada De El Pueblo, este fenómeno se presenta esencialmente en el sector del Barrio Obrero, donde ha generado varios movimientos de masa en la margen derecha (Figura 17). Este proceso es de gran importancia, ya que la corona de algunos movimientos de masa (especialmente los del Barrio Obrero), se encuentra a unos 3 m aproximadamente de las viviendas (Ver figura 18). Esta quebrada, en gran parte de su recorrido por el costado norte del área urbana, también presenta socavamiento de orillas.

La Quebrada Lavapié también muestra este tipo de proceso en el sector de la bomba, donde corre sobre saprolito de la Formación Combia.

El fenómeno de socavamiento en corrientes menores se presenta principalmente en el caño localizado al sur del Barrio Obrero, el cual desemboca antes del puente que conduce a la cancha de fútbol; este proceso ha generado varios movimientos de masa (figura 19).

4.6. ASPECTOS SISMICOS

La mayor parte de la zona urbana del Municipio de Guática está fundada sobre rocas de la Formación Combia, (tobas y tobas de lapilli principalmente); sobre éstas rocas se encuentran en varios sectores capas de ceniza volcánica

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0304

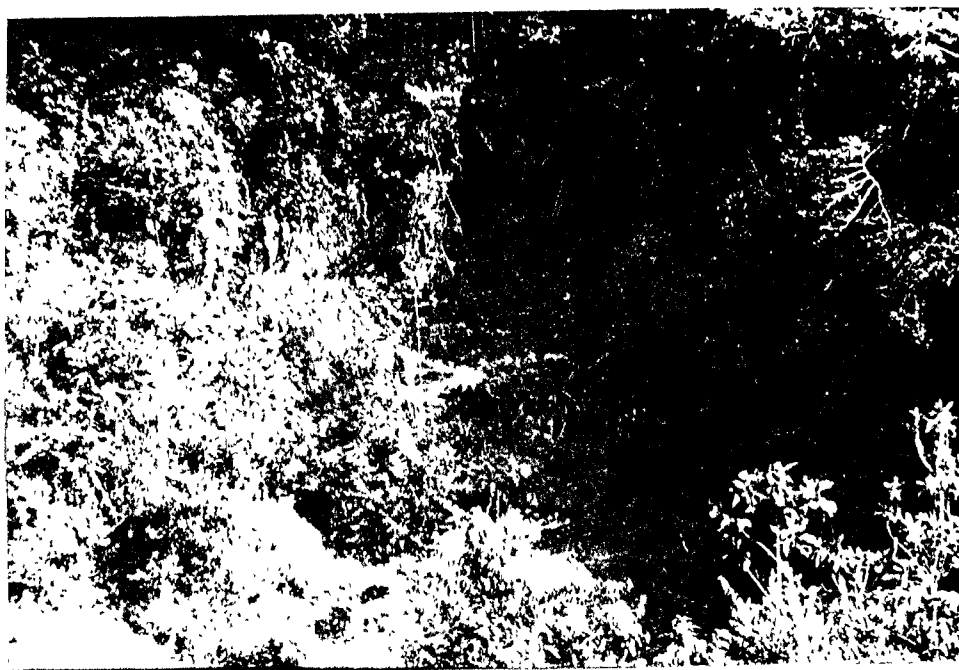


FIGURA 17. Movimiento de masa reciente, generado por socavación de orillas de la Quebrada De El Pueblo; margen izquierda, al frente de la cancha de basquetball del Barrio Obrero.

Fototeca DNPAD
2.10-06- F0305

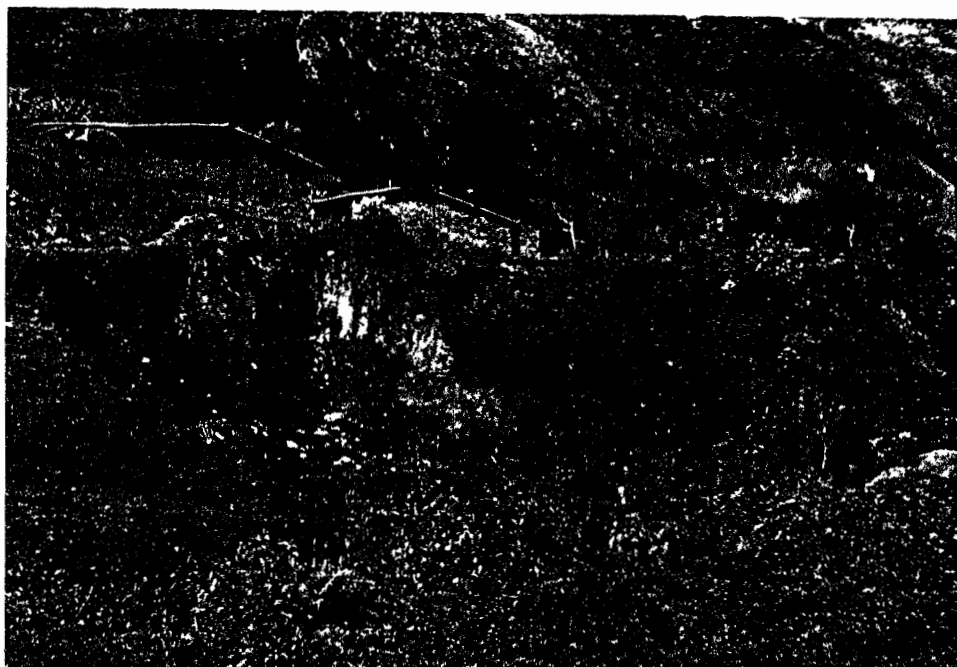


FIGURA 18. Movimientos de masa recientes, generados por socavación de orillas de la Quebrada De El Pueblo; margen derecha, a nivel del Barrio Obrero. La cicatriz de estos movimientos de masa se encuentra a unos 3 m aproximadamente de las viviendas.

Fototeca DNPAD
2.10-06 - F0306



FIGURA 19. Antiguos movimientos de masa generados por socavación de orillas en el caño adyacente al Barrio Obrero. Actualmente en este caño se presenta socavación de orillas.

cuyos espesores máximos alcanzan hasta 4.5 m (mapa 1-3/6 de Formaciones Superficiales). Lo anterior significa un aumento del efecto sísmico, tanto en términos de aceleraciones como de desplazamientos de la superficie del terreno, ya que una onda sísmica con determinada velocidad en una roca, amplía su longitud de onda y disminuye su velocidad al pasar de un material firme a otro menos denso. El efecto resultará mayor en casos de un nivel freático alto.

Los riesgos de derrumbes que puedan ser originados a partir de un sismo aumentan considerablemente hacia el sector noreste del municipio, en las estribaciones del Alto "El Tigre", donde se tienen pendientes mayores de 50% y que además están mal conservadas, ya que su uso es casi exclusivamente para ganadería. Esto, y la presencia de procesos erosivos a nivel de las cuencas, pueden ser factores que combinados con un movimiento sísmico, aumenten el riesgo de deslizamientos en este sector.

Se incluye en el Anexo 3 un compendio, lo más completo posible de la actividad sísmica de la región y del país.

Como resultado de encuestas realizadas en el transcurso de este trabajo, la respuesta común de los pobladores de este municipio, acerca del efecto de los sismos ocurridos en

1962, 1979 y 1988 (30 de noviembre y 31 de diciembre), es el poco efecto que han tenido sobre las construcciones y las personas.

Al relacionar el riesgo sísmico y su efecto sobre las construcciones, es necesario tener en cuenta el inventario del estado de las viviendas, (mapa 5/6 y tabla 4). Un 33.5% de las construcciones se encuentra en regular y mal estado. La mayoría de las viviendas clasificadas de esta manera, corresponden a construcciones de bahareque, en las que es bastante común la presencia de insectos en el maderámen, el poco mantenimiento y la existencia de construcciones sostenidas por columnas de madera o ladrillo sin suficientes refuerzos. A pesar de esto, es poco el esfuerzo que hacen los propietarios para reformar sus viviendas.

Se recomienda que toda construcción nueva, cumpla con los requerimientos estipulados en el Decreto Ley 1400 "Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes". Adicionalmente las entidades encargadas de la planeación municipal deben asesorar a la ciudadanía en el momento de realizar mejoras a sus viviendas.

5. ASPECTOS HIDROLOGICOS

La información hidrometeorológica fue recopilada del Anuario Meteorológico de Cenicafé (1981 - 1985) y del Atlas de Risaralda. (1988). Esta información es muy escasa e incompleta. Un análisis más o menos detallado de la precipitación y caudales en el área del Municipio de Guática es el siguiente:

5.1. PRECIPITACION

En el área del Municipio de Guática, sólo se encuentran dos estaciones pluviométricas ubicadas en la zona rural del municipio (veredas Buenos Aires y Ospirma).

El tipo y ubicación de estas dos estaciones son las siguientes: (Tabla 3)

TABLA 3. Tipo y ubicación de las estaciones meteorológicas en el Municipio de Guática.

| NOMBRE ESTACION | TIPO | COORDENADAS | | ALTITUD |
|--------------------|----------------|-------------|----------|-----------|
| | | LATITUD | LONGITUD | |
| Buenos Aires | Pluviométrica. | 5°21'N | 75°48'W | 1830 msnm |
| Ospirma | Pluviométrica. | 5°20'N | 75°49'W | 1680 msnm |

El período de registros de precipitaciones, en estas estaciones comprende los años entre 1981 y 1986, con algunos meses faltantes.

En la estación Buenos Aires, el año que mayor precipitación registró fue 1984 con 2568 mm, mientras que el año de 1981 fue el de menor precipitación con 1533 mm. Para esta estación, el promedio anual de precipitación es de 1853.3 mm (Atlas de Pizaralda, 1988).

Los meses de mayor precipitación son Abril, Mayo y Octubre, con promedios de 210.3 mm, 227.9 mm y 194.7 mm, respectivamente. Los meses de menor precipitación son Enero y Diciembre, con promedios de 99.7 mm y 98.9 mm, respectivamente.

En la estación Ospirma, el año de mayor precipitación fue 1981, con 2087.5 mm y el de menor precipitación 1985 con 1422 mm. El promedio anual de precipitación para esta estación es de 1813.3 mm.

Los meses de mayor precipitación son Abril, Mayo y Octubre, con 269.4 mm, 259.6 mm y 231.5 mm, respectivamente; mientras que los meses de Enero, Febrero y Diciembre, son de menor precipitación con 87.4 mm, 57.6 mm y 66.1 mm, respectivamente.

Debido al periodo registrado tan corto, no es posible realizar cálculos acerca de la recurrencia y la probabilidad de las precipitaciones mensuales máximas.

5.2. CAUDALES

La corriente de agua mas importante en el municipio es el Rio Guática, el cual pasa al occidente de la cabecera municipal, a una distancia aproximada de 1.5 km.

Otras corrientes secundarias de menor importancia, son las Quebradas "De El Pueblo" (Q.Guática Viejo) y Lavapié (Q.Chorros), las cuales bordean el casco urbano, al sur y al norte, respectivamente (figura 20). Los caudales de estas dos corrientes son mas bien escasos.

X=1'081.000 m N.

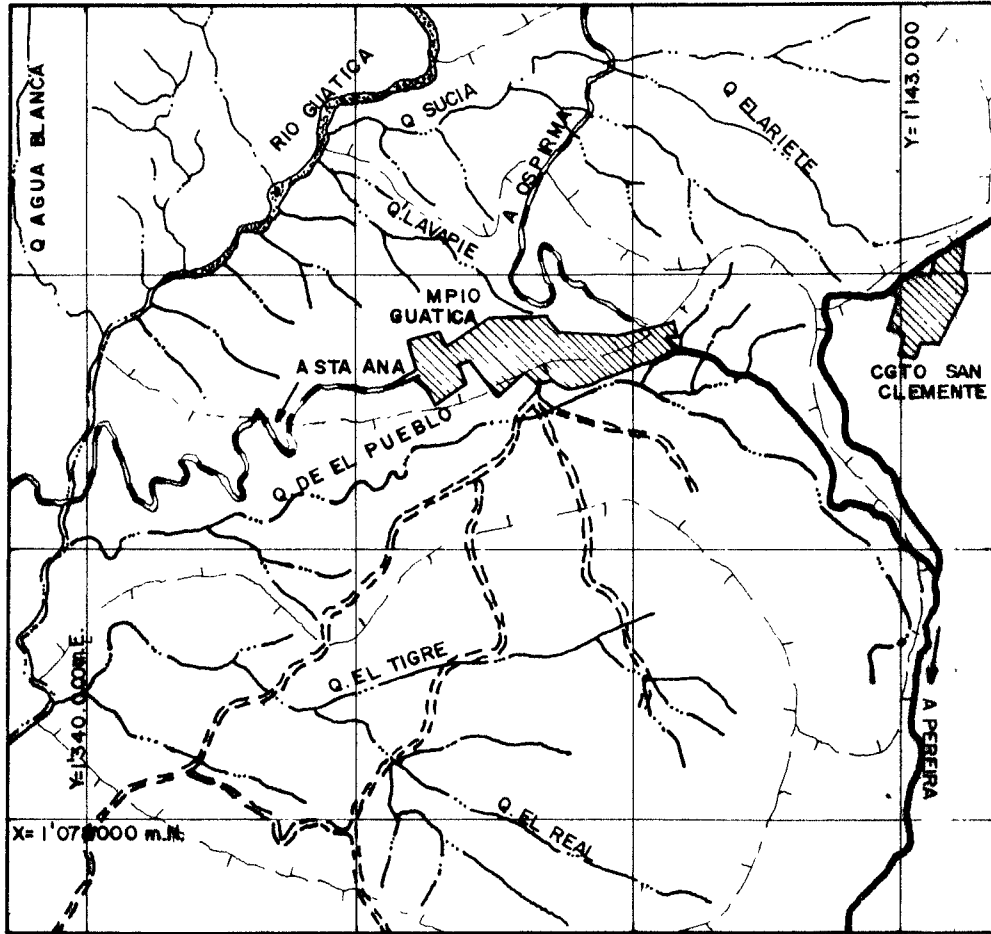



Figura 20 DISTRIBUCION REGIONAL DEL DRENAJE EN EL MUNICIPIO DE GUATICA

CONVENCIONES

- | | | | |
|---|--------------------------|---|------------------|
|  | Cabecera Municipal |  | Rios |
|  | Carretera Pavimentada |  | Quebradas |
|  | Carretera sin Pavimentar |  | Limite Subouenca |
|  | Carreteable | | |

ESCALA 1:25 000

Gran parte de sus cauces transcurren sobre rocas moderadamente frescas y mas o menos fracturadas, pertenecientes a la Formación Combia.

Parte del trayecto de la Quebrada De El Pueblo muestra un grado de disección fuerte, especialmente entre la calle 15 y su desembocadura en el Río Guática; la diferencia de nivel entre el casco urbano y el cauce de dicha quebrada es de aproximadamente 15 m.

En general, el área urbana del municipio presenta muy pocas corrientes de agua y por consiguiente un bajo riesgo de inundación. En la figura 20 se presenta la distribución regional del drenaje.

De acuerdo con las características mencionadas anteriormente, no pareció justificado calcular los parámetros morfométricos de las cuencas.

5.3. GEOHIDROLOGIA

Dentro de las características que presentan las diferentes formaciones superficiales y la fisiografía que conforman el entorno físico del área urbana y suburbana del municipio que presentan interés geohidrológico se tienen principalmente:

- Permeabilidades medias: Especialmente en los depósitos de cenizas volcánicas (Qcv) y los depósitos de flujos de escombros (Qfe), los cuales presentan una baja consolidación, permitiendo una buena infiltración de las aguas superficiales.

- Intenso fracturamiento: Especialmente en las rocas piroclásticas (tobas y tobas de lapilli) pertenecientes a la Formación Combia. Esta característica permite una alta permeabilidad secundaria, que a su vez facilita la infiltración de las aguas superficiales.

Las características antes mencionadas, combinadas con las pendientes fuertes a moderadas y el estado de conservación relativamente bueno de las cuencas, favorecen en términos generales, la infiltración. Las observaciones realizadas en campo sobre varios afloramientos permiten ubicar el nivel freático por debajo del manto de cenizas volcánicas y en algunos casos debajo de los depósitos de flujos de escombros.

En algunos sitios el nivel freático está cerca de la superficie o en la superficie, debido principalmente a las características fisiográficas que presenta el área; como es el caso del lote ubicado al sureste de la cabecera municipal (margen izquierda de la Quebrada De El Pueblo).

Esta área es plana a ondulada, y allí convergen las aguas de escorrentía que circulan en las colinas y cerros adyacentes; además la diferencia de nivel entre esta área y el cauce de la quebrada es de aproximadamente 1 m.

6. ESTADO DE LAS EDIFICACIONES

El desarrollo espacial del área urbana del Municipio de Guática se ha dado en forma desordenada, debido básicamente a la fisiografía (Ver capítulo 4) que presenta la zona donde se encuentra asentada.

Para el casco urbano del Municipio de Guática se elaboró en campo un mapa de tipología de las edificaciones, escala 1:2000, el cual muestra en forma semicuantitativa el tipo y el estado de las edificaciones (mapa 5/6). Este inventario se resume en la tabla 4 donde se muestra que el 33.47% del total de las edificaciones se encuentra en regular y mal estado.

El hecho de que exista un 13.7% del total de las edificaciones del área urbana en mal estado, se debe básicamente a factores constructivos o a falta de mantenimiento de las viviendas; excepto algunas edificaciones que presentan deterioro debido básicamente a un inadecuado uso del terreno, como la parte trasera de la cárcel y la vivienda

ubicada sobre la calle 12 con la carrera 4. Un bajo porcentaje de viviendas se encuentra además ubicado en zonas de alto riesgo (sectores carrera 4 entre calles 10 y 14; y carrera 6 entre calles 11 y 14, ver mapa 6/6).

Del mapa de estado de las edificaciones (mapa 5/6), se obtuvieron los siguientes datos:

- El 44% del total de las edificaciones en la cabecera municipal son de bahareque de las cuales el 26% (80 edificaciones) se encuentra en mal estado.
- El 42% de las edificaciones en el área urbana son de ladrillo de las cuales sólo el 0.7% se encuentra en mal estado (2 edificaciones).
- El 12% de las edificaciones del casco urbano corresponde a edificaciones mixtas, de las cuales el 13% (11 edificaciones) se encuentra en malas condiciones.
- Del total de edificaciones (693) en el casco urbano, el 13.7% se encuentra en mal estado.

Según encuestas realizadas a los habitantes del municipio, el efecto sísmico sobre las edificaciones ha sido bajo.

1950-1951 (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Table of the ...

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

El desarrollo espacial del área urbana del Municipio de Guática se dió en forma alargada, adaptandose a la morfología del terreno que ocupa. Con el agotamiento del espacio libre alrededor del parque principal, la malla urbana creció hacia las riberas de las Quebradas De El Pueblo y Lavapié, que corresponden a zonas no aptas para ocupación habitacional.

Actualmente existe en el municipio un sólo plan de vivienda prácticamente concluido que corresponde al Barrio Obrero. Esta urbanización cumple con los requisitos sanitarios indispensables, vías perimetrales y áreas libres mínimas adecuadas. Sin embargo, el manejo geotécnico de sitios inestables en zonas aledañas a la Quebrada De El Pueblo no se ha realizado (ver capítulo de Aptitud para el Uso Urbano).

El análisis del mapa de Aptitud para el Uso Urbano (mapa 6/6), revela una situación favorable en cuanto a la futura expansión de Guática. Sin embargo, la mayor parte de estas áreas aun no está aprovechada; por lo tanto, debe desde ahora elaborarse un esquema de aprovechamiento racional de las mismas que incluya objetivos tales como:

- Mantener una adecuada proporción de las áreas libres de acuerdo a lo concluido en el estudio sobre densidades

y tasas de crecimiento de la población.

- Promover la construcción de áreas de recreación.
- Conectar la malla vial de cualquier nuevo proyecto con la red vial principal.
- Promover la conformación de circuitos peatonales en futuros proyectos de urbanización.
- Ser coherente con la densidad urbana admisible.
- Racionalizar la localización de servicios comunitarios, en relación a los recursos disponibles.
- Incrementar la vegetación dentro de la malla urbana.
- Establecer parques y zonas verdes en aquellos sitios en los cuales la aptitud del terreno no permite la construcción de viviendas, por ejemplo los señalados en el mapa de Aptitud para el Uso Urbano (Mapa 6/6) como rellenos antrópicos, o como terrenos destinados únicamente a prácticas de conservación.
- Garantizar la estabilidad de las nuevas construcciones mediante la implementación del Código Colombiano de

Construcciones Sismoresistentes.

- No permitir construcciones de mas de dos pisos en áreas pendientes que requieran vigas o columnas, a no ser que se haga un diseño y control técnico adecuado.
- Garantizar la estabilidad de los terrenos aledaños a zonas construidas o próximas a ser aprovechadas para construcción.
- Garantizar la protección ambiental.

Para alcanzar los objetivos anteriores se deben tener criterios mínimos de planeación que definan políticas a seguir; algunas de ellas involucran los siguientes aspectos:

- Tamaño mínimo de lotes en las nuevas urbanizaciones.
- Areas libres mínimas al interior y exterior de las viviendas.
- Areas mínimas para servicios comunitarios de acuerdo al número de viviendas.

En la tabla 4 se presenta una síntesis de lo evaluado en el mapa de tipificación y estado actual de las viviendas (mapa 5/6). El 13.7% (95 viviendas) del total de las viviendas se encuentran en mal estado, por lo tanto, sería importante preparar una guía para construcción y remodelación que incluya las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes para casas de 1 a 2 pisos y que además contenga:

- Normas para construcción de nuevas viviendas y remodelación de aquellas que se encuentran en mal estado.
- Normas que impidan la inadecuada utilización del espacio libre.
- Reglas para estabilización de pequeños taludes y cuidados de los mismos, sobre todo en aquellos sectores que requieren un banqueo previo a la construcción de la vivienda.
- Distribución de zonas aptas para construir, de acuerdo con los resultados de este estudio (mapa 6/6 de Aptitud para el Uso Urbano).

7. APTITUD PARA EL USO URBANO

7.1. AREAS DE APTITUD PARA EL USO URBANO

La información general acerca de éstas áreas está consignada en el mapa de Aptitud para el Uso Urbano (Mapa 6/6). La demarcación de las mismas fue determinada teniendo en cuenta las observaciones directas de campo y la información presentada en los mapas morfométrico (mapa 2/6), de formaciones superficiales (mapa 1-3/6) y de procesos erosivos (mapa 4/6). De acuerdo con lo anterior se determinaron para el área urbana y suburbana del Municipio de Guática las siguientes categorías de aptitud para el uso urbano:

7.1.1. Categoría I. En general ésta categoría corresponde a zonas urbanizadas, que de acuerdo con sus características se subdivide en:

7.1.1.1. Categoría IA (Ver mapa 6/6).

- Localización:

Las áreas incluidas dentro de esta categoría comprenden zonas ubicadas en el casco urbano.

- Generalidades:

Se incluyen dentro de esta categoría las zonas actualmente urbanizadas donde no se evidencian restricciones geológicas aparentes y en las cuales podrían eventualmente establecerse planes de densificación vertical de viviendas y cambios en el uso urbano, una vez realizados los estudios geotécnicos detallados correspondientes.

- Rasgos Fisiográficos:

En general estas áreas corresponden a terrenos con topografía plana o suavemente inclinada; con pendientes predominantes en el rango 0 a 10% (ver mapa 2/6); localmente se presentan pendientes más pronunciadas con valores que oscilan entre 10 y 20%.

- Formaciones superficiales:

En general, los terrenos que hacen parte de ésta categoría comprenden el casco urbano. Los suelos se derivan de rocas volcanoclásticas, especialmente tobas y tobas de lapilli pertenecientes a la Formación Combia; el sector nororien-

tal del casco urbano específicamente el Barrio Obrero y terrenos aledaños, se encuentra ubicado sobre depósitos de flujos de escombros (ver mapa 1-3/6).

- Limitaciones naturales y artificiales:

Las zonas comprendidas dentro de las categorías IA parecen aptas para desarrollar planes de densificación vertical de viviendas. Sin embargo, por encontrarse ubicadas en áreas cuyas formaciones superficiales presentan propiedades mecánicas heterogéneas, requieren necesariamente de un estudio geotécnico previo con el fin de garantizar su estabilidad para construcciones futuras.

En algunos sectores, en especial el Barrio Obrero y las áreas comprendidas entre las calles 10 y 11, en la carrera 9 entre calles 6 y 7, la transversal 4 y en el sector aledaño al cementerio, se deben ejecutar obras de infraestructura tales como cunetas colectoras e interceptoras de escorrentía y cobertura de taludes expuestos, que garanticen su estabilidad.

La susceptibilidad a los procesos erosivos de los materiales constituyentes en estas áreas es generalmente alta; en muchos casos, corresponde a terrenos adyacentes que afectan estos sectores. Aquellos terrenos serán considerados en la categoría III B, la cual se tratará mas adelante.

7.1.1.2 Categoría IB. Corresponde a áreas urbanizadas que requieren mediadas de protección y/o donde deben implementarse los correctivos necesarios para garantizar su estabilidad. Los principales factores que afectan estas áreas son potenciales problemas de estabilidad derivados de procesos erosivos antiguos o actuales, rellenos, taludes o pendientes escarpadas y colectores de agua. Todos estos son sectores que se deben vigilar.

De acuerdo a los fenómenos naturales y artificiales que afectan las áreas incluidas en esta categoría, se hace la siguiente subdivisión:

7.1.1.2.1 Categoría IB1. En esta categoría se incluyen las zonas inestables y potencialmente inestables asociadas con movimientos de masa y procesos erosivos que actúan sobre las laderas o taludes adyacentes y que las afectan indirectamente.

Los principales sectores dentro del área urbana incluidos dentro de esta categoría son:

7.1.1.2.1.1. Sector suroccidental. Este sector comprende las viviendas ubicadas sobre la carrera 4 entre las calles 8 y 14, las cuales limitan el talud que da hacia la vertiente derecha de la Quebrada De El Pueblo (Figura 21).

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0307



Figura 21. Asentamiento subnormal de viviendas en la parte alta del talud que limita hacia la Quebrada De El Pueblo, localizadas sobre la calle 9 con carrera 4.

Los taludes adyacentes a estas viviendas presentan pendientes mayores del 40% en los cuales se evidencian algunos pequeños movimientos de masa, además hay una disposición no adecuada de basuras y escombros y mal manejo de aguas negras.

Debe ejercerse un control de los procesos antes mencionados, además se debe sustituir la vegetación actual, en su mayoría café y plátano por especies que actúen como control de la erosión. Se deben coleccionar además las aguas que vierten a este talud (aguas negras provenientes de las viviendas, de escorrentía y aguas lluvias).

7.1.1.2.1.2 Sector occidental del Barrio Obrero. Localizado en el talud norte de la Quebrada De El Pueblo, entre las calles 14 y 16 y las carreras 3A y 2A, este sector es afectado por movimientos de masa activos (ver mapa 4/6, procesos erosivos), los cuales fueron generados a partir del socavamiento de las orillas (figura 18).

En este sector se encuentran ubicadas dos viviendas (Esquina de la carrera 2A que limita con la Quebrada) a dos metros de la corona de un movimiento de masa activo. Se recomienda estabilizar y evitar que continúe el proceso de socavamiento. Asimismo estabilizar la corona de este movimiento de masa.

En la plaza deportiva se presenta una serie de movimientos de masa inactivos que podrían reactivarse; podrían también generarse nuevos, especialmente en épocas de inviernos fuertes cuando el proceso de socavación de orillas se agudiza. Para controlar este proceso de socavación de orillas se recomienda sembrar especies vegetales adecuadas (vertiente norte de la quebrada); además es aconsejable una vigilancia permanente en este sector, principalmente en épocas de precipitaciones fuertes.

7.1.1.2.1.3. Sector central del casco urbano. Este sector comprende las viviendas ubicadas sobre la carrera 6 y que continúan sobre la carrera 5, las cuales limitan el talud que dá hacia la vertiente izquierda, aguas abajo de la Quebrada Lavapié, entre las calles 11 y 14.

Los taludes adyacentes a estas viviendas tienen pendientes mayores del 40%, en los cuales se presentan algunas cicatrices de movimientos de masa y erosión superficial en surcos, botaderos de basura y escombros.

En este sector deben controlarse especialmente la escorrentía superficial y las aguas negras.

7.1.1.2.2 Categoría IB2. Corresponde a áreas inestables o potencialmente inestables, por a un aprovechamiento

inadecuado del terreno y por la influencia de algunos procesos erosivos, principalmente movimientos de masa inactivos y socavación de orillas involucrados en la categoría IIIB. Algunas de las construcciones incluidas en esta categoría presentan deterioro por asentamientos diferenciales de las fundaciones que generan agrietamientos en las estructuras, como es el caso de la parte trasera de la cárcel (figura 12) y de la vivienda localizada sobre la carrera 4 en frente de la calle 12. Por lo regular estas áreas se localizan sobre rellenos antrópicos hechos con materiales inadecuados y sin compactación.

En el caso de la cárcel se recomienda revisar el alcantarillado, ya que en una de las perforaciones se encontró el nivel freático a una profundidad de 1.2 m, o sea a unos 0.6 m por debajo de la línea del alcantarillado; se deben conservar los árboles (Eucalipto) que se encuentran cultivados sobre el talud y dejar un corredor de seguridad (3 m) para la Casa de la Cultura, tomando en cuenta que se debe construir una estructura liviana.

En la vivienda ubicada sobre la carrera 4 se presentan algunos agrietamientos en una pequeña estructura construida en la parte trasera de la casa; estas grietas se presentaron hace aproximadamente 4 años, aunque desde entonces no presentan actividad alguna.

7.1.1.2.3. Categoría IB3. Se incluyen dentro de esta categoría áreas sometidas a inundaciones, como es el caso del sector de la bomba sobre la carrera 7 (vía La Variante) debido a la Quebrada Lavapié, o por escorrentía superficial, como es el sector comprendido entre las calles 7 y 8 que limitan con la carrera 9.

En el caso de la bomba se recomienda vigilar periódicamente el sector de la quebrada que se encuentra entubado, especialmente en épocas de invierno; además se debe evitar arrojar basuras y escombros aguas arriba de este sector.

En el sector comprendido entre las calle 7, 8 y 9 se deben desarrollar las obras de infraestructura necesarias para evacuar las aguas de escorrentía superficial, como cunetas laterales, colectoras y cunetas interceptoras de aguas.

7.1.2. Categoría II. Las áreas comprendidas dentro de esta categoría corresponden a zonas no urbanizadas que no presentan restricciones geológicas aparentes para el uso urbano; se ubican en su mayoría fuera del perímetro urbano.

Esta categoría se subdividió en IIA y IIB de acuerdo a las siguientes características:

7.1.2.1. Categoría IIA. En general estas áreas presentan potencial urbanístico cuya adecuación deberá incluir circuitos viales, movimientos de tierra técnicamente ejecutados y estudios geotécnicos previos. Por sus características fisiográficas, la adecuación puede realizarse a costos moderados.

Los principales sectores son:

7.1.2.1.1 Sector de Guática Viejo.

- Localización:

Este sector se localiza hacia el suroccidente del casco urbano sobre la vía a la vereda El Paraíso.

- Generalidades:

Abarca un terreno de aproximadamente 6,5 ha. con buenas vías de acceso en especial la carretera a la vereda El Paraíso.

- Rasgos fisiográficos:

El área corresponde a un terreno de topografía plana a muy suavemente ondulada con pendientes localizadas en el rango 0% - 10% y mas localmente en el rango 10% - 20%.

- Formaciones superficiales:

El área está localizada principalmente sobre rocas piroclásticas (tobas y tobas de lapilli) pertenecientes a la Formación Combia. Por lo regular estas rocas se encuentran muy fracturadas.

Suprayaciendo estas rocas de la Formación Combia, se presenta un depósito de cenizas volcánicas de color pardo amarillento que no excede los 75 cm de espesor.

- Limitaciones naturales y artificiales:

La principal limitante natural la constituye la pequeña depresión que se presenta hacia el centro del área, y que se anega en épocas de invierno.

Otra limitante artificial que se debe considerar es la falta de vías de acceso a la zona, encontrándose sólo la vía a la vereda El Paraíso.

7.1.2.1.2 Sector parque infantil. Se encuentra localizado al noroccidente del casco urbano y está comprendido entre las calles 3 y 5 y las carreras 7 y 9, con una superficie de aproximadamente 2.4 ha.

En general el terreno presenta una topografía plana a ondulada, con pendientes que varían de 0% a 10% y de 10%

a 20%. Esta zona se considera de expansión urbana inmediata, ya que presenta algunas obras de infraestructura como son las vías de acceso y el alcantarillado, especialmente en el sector comprendido entre las calle 4 y 5 y la carrera 9; además permite una rápida conexión con la malla urbana actual.

7.1.2.2 Categoría IIB. En esta categoría se incluyen las áreas con potencial urbanístico, cuya adecuación, por protección de corrientes y movimientos de tierra, es relativamente más costosa que la anterior.

Esta zona se encuentra localizada al suroriente del casco urbano (contigua al Barrio Obrero) la cual tiene un área de aproximadamente 7 ha. (ver mapa 6/6).

7.1.3. Categoría III. En general las áreas comprendidas en esta categoría corresponden a zonas de conservación. Por sus características esta categoría se subdivide en:

7.1.3.1 Categoría IIIA. En general estas áreas corresponden a zonas no urbanizadas ni urbanizables, en su mayoría con pendientes fuertes que varían en el rango de 20% a 40% y aún mayores del 40%, localizadas principalmente fuera del perímetro urbano.

En algunas de estas áreas pueden aceptarse desarrollos o asentamientos de viviendas aisladas de tipo rural.

El uso actual que se les da a estas áreas debe continuarse y ser controlado de acuerdo con políticas definidas de ordenamiento y manejo del suelo. Algunas zonas deberían reforestarse y/o ser conservadas como zonas verdes; como las márgenes de las Quebradas "Lavapié" y "De El Pueblo" luego de cruzar el área urbana.

7.1.3.2 Categoría IIIB. Corresponde a áreas de conservación y vigilancia, en las cuales es necesario controlar procesos erosivos superficiales y vertimiento de desechos. Dentro de esta categoría se incluye la zona del tejero la cual debe vigilarse para evitar una degradación exagerada en el terreno y controlar el área de explotación de la materia prima.

7.1.3.3 Categoría IIIC. En esta categoría se incluyen las áreas en las cuales debe propenderse por la protección y vigilancia prioritarias de las condiciones de estabilidad del terreno, protección de corrientes y vigilancia continuada en áreas inestables.

Los principales sectores que se incluyen dentro de esta categoría y sus características son:

7.1.3.3.1 Talud nororiental. Se encuentra ubicado al nororiente del área urbana limitado principalmente por la Troncal de Occidente y la vía que conduce al "Alto del Tigre".

Esta zona comprende terrenos con pendientes mayores del 40% y las restricciones mas importantes son topográficas y de estabilidad frente a movimientos de masa.

Para este sector se plantea la posibilidad de una reforestación intensiva.

7.1.3.3.2 Taludes del sector central del casco urbano. Los taludes se encuentran al norte y al sur limitando hacia las Quebradas Lavapié y de De El Pueblo respectivamente.

Los movimientos de masa que se localizan en estos taludes, aunque en su mayoría están colonizados por vegetación, presentan un alto potencial de recurrencia o reactivación especialmente en épocas de inviernos fuertes.

Se recomienda reforestar las zonas que se encuentran actualmente desprovistas de vegetación y controlar las aguas superficiales sembrando especies que absorban abundante agua. Además debe prohibirse arrojar basuras y escombros en los solares de las viviendas que limitan con el

talud.

7.1.3.3.3 Sector suroriental del área urbana. Este sector se encuentra limitado principalmente a las orillas y al cauce de la Quebrada De El Pueblo y a los de sus pequeños afluentes de la vertiente al norte de esta quebrada.

Los principales procesos que tienen lugar allí son la socavación de orillas y los movimientos de masa en las vertientes.

Para controlar esta serie de procesos se debe reforestar las orillas y construir trinchos de guadua en los cauces.

8. CONSIDERACIONES SOBRE EL FUTURO RELLENO SANITARIO

El área destinada para el relleno sanitario del Municipio de Guática se localiza al suroccidente del casco urbano, a una distancia aproximada de 1.5 km sobre la Troncal de Occidente.

En términos generales, para el sitio escogido se hacen las siguientes consideraciones:

- Este se localiza en una depresión de carácter antrópico, limitada al oriente por la banca de la carretera (Troncal de Occidente) y al occidente por un talud vertical de unos 15 m de alto. Las dimensiones de esta depresión son: 15 m de ancho, 7 m de profundidad (desde la carretera) y 50 m de largo aproximadamente.
- El tipo de roca que se encuentra en el área corresponde principalmente a tobas y tobas de lapilli con algunos bloques cuyo diámetro promedio es de 15 cm; esta litología pertenece a la Formación Combia. En

general, el fracturamiento de estas rocas es bajo, lo cual permitirá una baja circulación del lixiviado.

- La susceptibilidad de la roca a la ocurrencia de procesos erosivos como movimientos de masa y desprendimientos de material es baja, debido a que se encuentra en estado fresco y posee poco fracturamiento.
- Las aguas lluvias y de escorrentía, tienden a concentrarse hacia el centro de la depresión, por donde lentamente se evacuan hacia el oriente del sitio, posiblemente por debajo de la carretera.
- En el sitio del relleno, no existe una fuente cercana de material para la cobertura de la basura, por lo cual debe transportarse desde otro lugar y mantener allí una reserva.
- El proyecto aparentemente, no conllevará acción alguna de desestabilización de la banca de la carretera.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El área urbana y suburbana del Municipio de Guática se localiza fisiográficamente en un bloque descendido limitado por los alineamientos F2 y A4 al noreste y al noroeste respectivamente. Geológicamente está conformada por dos principales formaciones superficiales: Rocas piroclásticas (tobas y tobas de lapilli) pertenecientes a la Formación Combia (Tmc) y depósitos de flujos de escombros (Qfe) suprayaciendo la Formación Combia.
2. Las rocas piroclásticas de la Formación Combia presentan diferentes estados de meteorización y fracturamiento; las rocas en estado moderadamente fresco y poco fracturadas se observan principalmente en las márgenes y cauce de la Quebrada De El Pueblo; sin embargo, aunque en el mapa de formaciones superficiales (Mapa o/6) se presentan áreas extensas cartografiadas como rocas frescas, existen dentro de estas áreas perfiles

o niveles que presentan diferentes estados de meteorización o de consistencia. Estos diferentes estados de meteorización hacen que dicha formación presente un comportamiento geomecánico muy heterogéneo.

3. Los llenos antrópicos cartografiados en el área urbana, fueron realizados sin el debido control geotécnico, dando lugar a terrenos donde la capacidad de soporte es muy baja y la compresibilidad muy alta; factores que pueden deteriorar las estructuras actuales y futuras; es el caso de la parte trasera de la cárcel y de la vivienda ubicada en la carrera 4 con la calle 12 (al frente de la estación de bomberos).
4. Debido a la naturaleza heterogénea de las formaciones superficiales presentes en el área y en especial la de la Formación Combia y la de los depósitos de flujos de escombros, se hace indispensable la exigencia de estudios de suelos específicos para cada proyecto constructivo que se quiera adelantar en el área urbana del municipio.
5. Los procesos erosivos, especialmente los movimientos de masa, son frecuentes en el área y tienen mayor recurrencia en épocas de invierno, concentrándose en zonas aledañas al caso urbano, especialmente en el talud

nororiental entre la vía al Tigre y la Troncal de Occidente. Estos en su mayoría, aunque actualmente estén cubiertos por vegetación, presentan un alto potencial de reactivación.

6. La socavación de orillas en las Quebradas De El Pueblo, Lavapié y sus afluentes es muy común y no tiene ningún tipo de control; se hace necesaria la implementación de obras de tipo correctivo. Es importante considerar que este tipo de erosión puede inducir a la formación de movimientos de masa, tal como se observa en el Barrio Obrero.
7. Se recomienda que para el diseño de construcciones de cualquier proyecto, se consideren los parámetros especificados por el "Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes".
8. Se deben instalar estaciones pluviométricas y limnométricas en el área urbana, para obtener registros de precipitación y caudales que permitan realizar estudios hidrológicos, especialmente sobre crecientes máximas.
9. Las permeabilidades medias a altas que presentan los mantos de cenizas volcánicas y los depósitos de flujos de escombros, y el intenso fracturamiento que presentan

las rocas de la Formación Combia, permiten ubicar consistentemente el nivel freático por debajo del manto de cenizas volcánicas y en muchos casos por debajo de los depósitos de flujos de escombros.

10. Deben eliminarse los botaderos de basura en el trayecto urbano y aguas arriba de las quebradas que drenan el área urbana.
11. Según lo establecido por el Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente, se debe respetar una faja paralela a la línea de cauces permanentes hasta de treinta metros.
12. Del total de edificaciones del casco urbano (693 edificaciones), el 13.7% (95 edificaciones) se encuentra en mal estado; debido básicamente a factores constructivos o a descuido por falta de mantenimiento.
13. Los mapas presentados con este informe, especialmente el de aptitud para el Uso Urbano, deben ser utilizados para orientar las decisiones de la administración municipal y en ningún momento eliminan la necesidad de estudios detallados para proyectos específicos.

14. En el talud ubicado entre las calle 9 y 14, vertiente derecha de la Quebrada De El Pueblo, debe ejercerse un control de los procesos que allí tienen lugar y se debe sustituir la vegetación actual, en su mayoría café y plátano por una especie que actúe como agente de control de la erosión. Se deben controlar además, las aguas que viertan a este talud (aguas negras, de escorrentía y aguas lluvias.)

15. En la esquina de la carrera 2A (Sector del Barrio Obrero) se localizan dos viviendas a dos metros de la corona de un movimiento de masa activo. Se recomienda estabilizar y evitar que continúe el proceso de socavamiento. Asimismo, estabilizar la corona de este movimiento de masa.

16. En el talud (vertiente izquierda de la Quebrada Lavapié) ubicado entre las calles 11 y 14, debe controlarse especialmente la escorrentía superficial y las aguas negras).

17. En el talud ubicado en la parte trasera de la cárcel, se recomienda revisar el alcantarillado ya que se detectaron fugas, conservar los árboles (eucaliptos) y dejar un corredor de seguridad (3 m) para la Casa de la Cultura, teniendo en cuenta que debe construirse una

estructura liviana.

18. En el sector de la bomba sobre la carrera 7 (vía la Variante), se recomienda vigilar periódicamente el tramo de la quebrada que se encuentra entubado, especialmente en épocas de invierno; además se debe evitar arrojar basuras y escombros aguas arriba de este sector.

19. Se recomienda vigilar periódicamente la zona del actual tejlar, para evitar una degradación exagerada en el terreno y controlar el área de explotación de la materia prima; es importante realizar una asistencia técnica periódica por parte de un geólogo.

BIBLIOGRAFIA

- CARDER, 1987. Implementación de rellenos sanitarios manuales en los municipios del Departamento de Risaralda. Pereira, 73 p., + Anexos.
- , 1988. Protección de viviendas en peligro. documentos OP 01, OP 02 y OP 04, Pereira, 37 p.
- CASSAN, M., 1982. Los ensayos in situ en la mecánica del suelo. Tomo I. Barcelona, España, 485 p.
- CENICAFE, 1985. Anuario meteorológico 1985, Chinchiná, 359 p.
- DANE, 1986. XV Censo nacional de población y IV de vivienda. Vol. I. Bogotá, 481 p.
- EGEO LTDA., 1987. Geología ambiental del área urbana y suburbana del Municipio de Marsella, informe preparado para CARDER. Pereira. 216 p., + Anexos, mapas.
- , 1984. Inventario básico de las cenizas volcánicas cuaternarias en la zona sur-oriental del Departamento de Risaralda y recomendaciones para la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos. Informe preparado para CARDER. Pereira. 27 p. + Anexos, mapas.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS, 1988. Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del Departamento de Risaralda, Bogotá, D.E., 265 p.
- GOBERNACION DE RISARALDA, 1988. Atlas de Risaralda, Pereira, 243 p.
- INGEOMINAS, 1983. Mapa de terrenos geológicos de Colombia, Public. Geol. Esp. Ingeominas N°14, Bogotá. 235 p.

- JAMES, M., 1986. Estudio Sismotectónico en el Area del Viejo Caldas. INGEOMINAS, Medellín. 113 p., + mapas.
- PAGE, W., 1986. Geología sísmica y sismicidad de la región del noroccidente de Colombia. Informe preparado por Woodward Clyde Consultants para ISA., Medellín. 280 p.

ANEXO 1. MAPAS

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0308

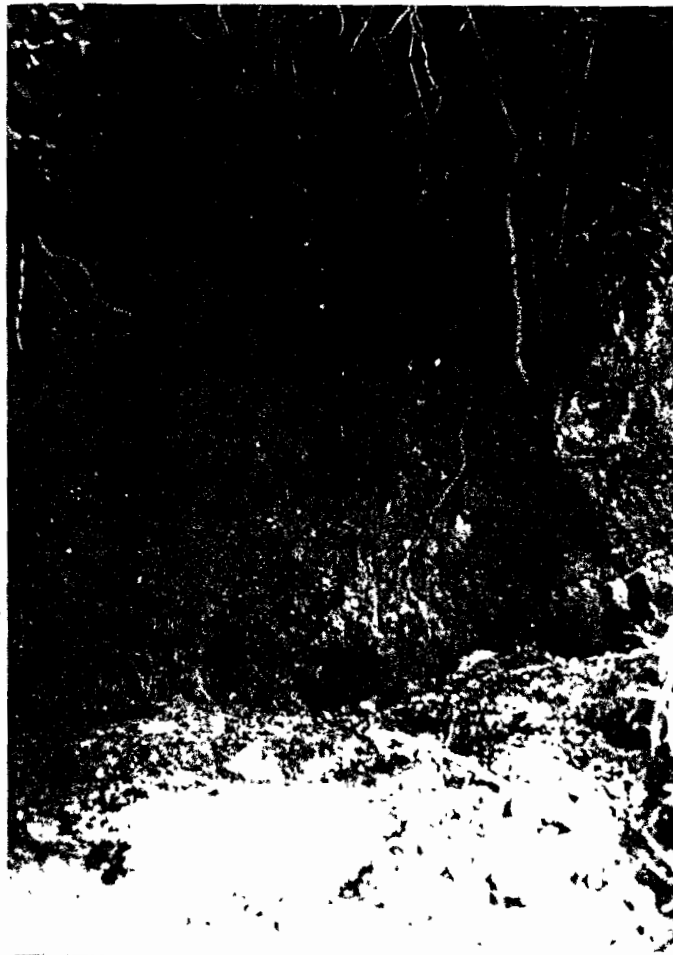


Foto 1. Perfil de cenizas volcánicas. Obsérvese los numerosos horizontes / las delgadas capas de óxido de hierro entre los diferentes horizontes. Localización: zona la Vereda el Porvico.

Fototeca DNPAD
2.10-06- F0309



FOTO 7. Carretera de movimiento de masa, ubicada en el sector de La Bomba, cuya parte alta limita con la carrera . Observarse el inadecuado uso que se le está dando al suelo en la parte alta de la misma.

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0310



FOTO 3. Lado noroccidental, en el cual se observan número
de evidencias de marcados procesos erosivos:
cicatrices de grandes movimientos de masa (marcan
superior izquierdo), movimientos de masa activos
(a nivel de la vía), ocupación de crujías en
algunos caños y embalsamientos, especialmente donde
la pendiente es más fuerte.

Fototeca DNPAD
2.10-06-FO311



Foto 4. Área óptima para expansión urbana, localizada en
el sector de Cuática Vieja.

Fototeca DNPAD
2.10-06-F0312



1010 5. Reporte de una de las viviendas del casco urbano, localizada en la carrera con calle . Este tipo de vivienda es muy común en muchos sectores del casco urbano. Obsérvese la totalidad de la vivienda levantada sobre quardua.

Fototeca DNPAD
2.10-06- F0313

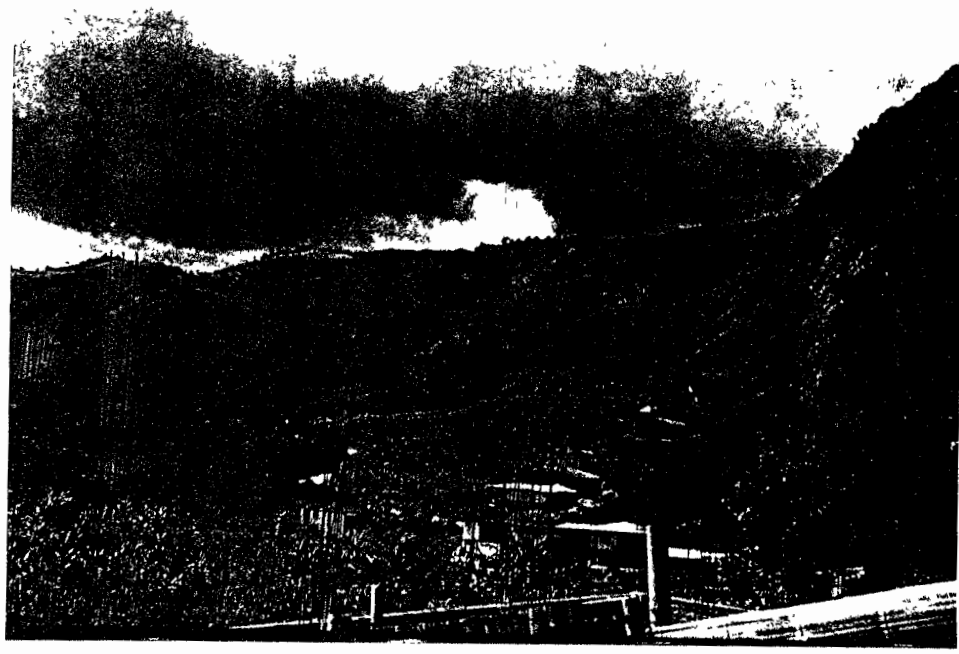


FIG. 6. - Agrupamiento de viviendas en el sector noroccidental del casco urbano, ubicadas en fuertes pendientes (extremo derecho) que limitan este sector.

ANEXO 3. CATALOGO DE SISMOS

ANEXO 3. CATALOGO DE SISMOS

Se recopiló en este catálogo, la información sísmica disponible entre las coordenadas 4.5 - 5.3 latitud Norte y 75.3 - 76.3 longitud oeste, y que abarcan todo el Departamento de Risaralda y zonas aledañas a éste en los departamentos de Caldas, Chocó, Tolima, Antioquia, Valle.

Los datos fueron transcritos de las tablas contenidas en las siguientes referencias:

- Page, W., 1986 . Geología sísmica y sismicidad del noroeste de Colombia. Inf. preparado por W.C.C para ISA. Medellín, 156 p.
- James, M., 1986. Estudio sismotectónico en el área del Viejo Caldas. Ingeominas, Medellín. 113 p.
- Egeo Ltda., 1987. Geología ambiental del área urbana y suburbana del Municipio de Marsella. Inf. preparado para la CARDER. 216 p + 8 mapas. Fereira.

Es importante anotar que se presentaron muchas incongruencias en la información correspondiente a un mismo sismo, contenida en las diferentes fuentes. Se tomó entonces como base, el catálogo contenido en James, por ajustarse más a la zona de estudio y éste se complementó en cuanto a intensidad y localización, con las otras referencias.

| FECHA | | HORAS | | | EPICENTRO | | 0 | HIPOCENTRO | | MAGNITUD | INTENS. | LOCALIZACION |
|-------|------------|-------|------|------|-----------|----------|----------|------------|-----|----------|----------------------|--------------|
| AÑO | MES | DIA | HORA | MIN. | SEG. | LAT (N): | LONG (W) | PROF. | | | | |
| 1978 | Febrero | 9 | 19 | 30 | | 5.1 | 75.5 | | 5.0 | VIII | | |
| 1979 | Septiembre | 9 | | | | 5.1 | 75.399 | | 5 | VI | Manizales - Caldas | |
| 1983 | Noviembre | 5 | 5 | 0 | 0 | 5.1 | 75.399 | | 6 | VIII | Manizales - Caldas | |
| 1986 | Marzo | | | | | 5.1 | 75.399 | | 4 | VII | Manizales - Caldas | |
| 1993 | Noviembre | 3 | | | | 5.1 | 75.399 | | 4 | V | Manizales - Caldas | |
| 1935 | Septiembre | 18 | 4 | 57 | 49 | 5.15 | 75.80 | | 5.3 | VII | Yota - Coto | |
| 1938 | Febrero | 3 | 2 | 20 | 0 | 4.83 | 75.79 | 192 | 7 | IV | Manizales - Caldas | |
| 1942 | Junio | 4 | 4 | 46 | 39 | 4.5 | 75.5 | | 3.9 | | | |
| 1944 | Enero | 3 | 2 | 16 | 59 | 4.5 | 75.6 | | 4.6 | | | |
| 1953 | Abril | 18 | 16 | 45 | 48 | 4.6 | 75.4 | 129 | 6 | IX | Lencovo - Coto | |
| 1952 | Marzo | 18 | 23 | 27 | 18 | 4.5 | 76 | | 4 | V | La victoria - Caldas | |
| 1956 | Enero | 12 | 7 | 45 | 27 | 5 | 75 | 200 | 4.6 | V | Villa María - Caldas | |
| 1956 | Agosto | 2 | 7 | 11 | 29 | 5 | 75.3 | 103 | 5 | VI | Villa María - Caldas | |
| 1957 | Septiembre | 17 | 20 | 42 | 19 | 4.8 | 75.5 | | 3 | | | |
| 1958 | Febrero | 9 | 1 | 33 | 58 | 4.8 | 75.5 | 32 | 4.5 | | | |
| 1958 | Septiembre | 9 | 12 | 28 | 44.9 | 5 | 76 | | 2.5 | | | |
| 1959 | Abril | 7 | 15 | 47 | 17 | 4.8 | 75.5 | | 3.5 | | | |
| 1959 | Junio | 13 | 19 | 44 | 18 | 4.5 | 75.8 | | | | | |

| FECHA | | HORAS | | | | EPICENTRO | | HIPCENENTRO | | MAGNITUD | INTENS. | LOCALIZACION |
|-------|-----------|-------|------|------|------|-----------|----------|-------------|------|----------|------------------------|--------------|
| AÑO | MES | DIA | HORA | MIN. | SEC. | LAT (N) | LONG (W) | PROF. | | | | |
| 1959 | Agosto | 25 | 23 | 12 | 31 | 5.2 | 75.9 | | 2.5 | VI | Palmar - Choco | |
| 1961 | Diciembre | 20 | 17 | 05 | 34 | 4.6 | 75.6 | 176 | 6.3 | VIII | | |
| 1962 | Septbre. | 29 | 16 | 56 | 6 | 5.2 | 75.2 | 127 | 5.25 | VII | Pueblo Rico - Edo. | |
| 1963 | Enero | 26 | 21 | 20 | 42 | 4.7 | 76.3 | 95 | 4 | V | Argelia - Valle | |
| 1963 | Enero | 26 | 21 | 28 | 42 | 4.699 | 75.3 | 95 | 4.8 | V | Argelia - Valle | |
| 1963 | Novbre. | 6 | 21 | 34 | 34 | 4.9 | 75.9 | | 3.5 | II | Pueblo Rico - Risarica | |
| 1964 | Enero | 14 | 3 | 27 | 30 | 5 | 75.7 | | 3 | | | |
| 1964 | Junio | 5 | 11 | 19 | 19 | 4.7 | 75.8 | 52 | 4.3 | V | Alcala - Valle | |
| 1964 | Agosto | 27 | 12 | 25 | 22 | 4.8 | 75.2 | 112 | 4.7 | V | Arsermanuevo - Valle | |
| 1964 | Septbre. | 21 | 6 | 19 | 36 | 5 | 76 | 116 | 5 | | | |
| 1964 | Septbre. | 17 | 10 | 57 | 51 | 4.9 | 76.2 | 130 | 4.5 | V | El Palmar - Choco | |
| 1964 | Octubre | 12 | 5 | 43 | 30 | 5 | 76 | | 2.8 | | | |
| 1964 | Octubre | 14 | 11 | 59 | 28 | 5 | 75.9 | 63 | 4.3 | V | | |
| 1965 | Enero | 3 | 18 | 16 | 4 | 4.6 | 75 | 90 | 4.9 | | | |
| 1965 | Enero | 25 | 15 | 28 | 52 | 5.2 | 75.1 | | 3.8 | | | |
| 1965 | Marzo | 2 | 23 | 1 | 50 | 5 | 75.9 | | 2 | | | |
| 1965 | Marzo | 22 | 3 | 35 | 58 | 4.7 | 76.1 | | 2.7 | | | |
| 1965 | Abril | 4 | 26 | 31 | 33 | 5.5 | 76.1 | 192 | 4.89 | VI | Caramanta - Choco | |
| 1965 | Abril | 7 | 2 | 3 | 39 | 5 | 76.1 | 2.3 | | | | |
| 1965 | Mayo | 19 | | | | 5.5 | 76 | 99 | 4.8 | VI | Caramanta - Choco | |
| 1965 | Septbre. | 5 | 12 | 45 | 47 | 5.1 | 76.1 | | 2.5 | | | |
| 1965 | Septbre. | 9 | 1 | 53 | 40 | 5 | 76 | | 2.5 | | | |
| 1966 | Enero | 14 | 10 | 38 | 2 | 5.1 | 75.7 | | 3.7 | | | |

| DATE | HRMS | EPICENTR | Z | AMPLITUDE | INSTR. | LOCATION | |
|------|--------|----------|-----|-----------|--------|------------------------|------------|
| ANO | DES | STA | HRM | MIN. | SEC. | LAT (N) LONG (W) PROF. | |
| 1966 | SEPT | 22 | 5 | 14 | 15 | 5.1 76.1 | 2.5 |
| 1966 | SEPT | 22 | 5 | 14 | 15 | 5.1 76.1 | 2.5 |
| 1966 | SEPT | 23 | 9 | 20 | 47 | 5 76 | 3.2 |
| 1966 | SEPT | 25 | 15 | 25 | 58 | 5 75.9 | 2.9 |
| 1966 | SEPTE | 7 | 48 | 16 | 5 | 4.8 75 | 9.1 4.59 W |
| 1966 | SEPTE | 7 | 15 | 49 | 31 | 5 75 | 2.1 |
| 1966 | SEPT | 4 | 16 | 28 | 20 | 4.8 75.5 | 2.8 |
| 1966 | MARZO | 21 | 4 | 35 | 50 | 5.399 75.109 | 96 4.58 Y |
| 1966 | SEPT | 5 | 13 | 17 | 4 | 5 75.9 | 2.5 |
| 1966 | APRIL | 29 | 7 | 11 | 4 | 4.9 75.7 | 2.7 |
| 1966 | MAR | 10 | 5 | 3 | 0 | 4.5 75.5 | 2.5 |
| 1966 | APR | 10 | 14 | 46 | 47 | 5.1 76 | 4 Y |
| 1966 | AGOSTO | 15 | 15 | 12 | 5 | 4.699 75.3 | 4 Y |
| 1966 | LUGLIO | 13 | 4 | 57 | 45 | 4.9 76 | 195 4.8 W |
| 1966 | AGOSTO | 1 | 23 | 49 | 39 | 5.1 75.7 | 3.1 |
| 1966 | AGOSTO | 4 | | | | 5.199 75 | 3.5 19 |
| 1966 | AGOSTO | 17 | 19 | 10 | 54 | 4.8 75.5 | 2 |
| 1967 | SEPT | 10 | 5 | 30 | 39 | 4.9 75.5 | 2 |
| 1967 | SEPT | 12 | 4 | 31 | 24 | 4.3 75.9 | 2.7 |
| 1967 | SEPT | 3 | 22 | 37 | 49 | 5 75.9 | 3.1 |
| 1967 | SEPT | 6 | 15 | 41 | 55 | 5.7 75.9 | 3.2 |
| 1967 | SEPT | 9 | 1 | 45 | 47 | 5 75.8 | 2.8 |

| FECHA | | HORAS | | | EPICENTRO | | HIPOCENTRO | | MAGNITUD | INTENS. | LOCALIZACION |
|-------|-----------|-------|------|------|-----------|---------|------------|-------|----------|---------|-------------------------|
| AÑO | ME | DIA | HORA | MIN. | SEG. | LAT (°) | LONG (°) | PROF. | | | |
| 1967 | Abril | 11 | 9 | 0 | 21 | 5.2 | 76 | | 3.5 | | |
| 1967 | Abril | 26 | 19 | 51 | 2 | 5 | 75.9 | 114 | 3.9 | IV | Atica - Páramo |
| 1967 | Agosto | 5 | 19 | 13 | 44 | 5 | 75.9 | | 3.1 | | |
| 1967 | Agosto | 14 | 11 | 32 | 43 | 5 | 75.5 | | 2.7 | | |
| 1967 | Agosto | 24 | 17 | 23 | 14 | 5.2 | 75.3 | | 3.1 | | |
| 1967 | Agosto | 27 | 7 | 38 | 54 | 5 | 75.7 | | 3.1 | | |
| 1967 | Noviembre | 26 | 23 | 0 | 36 | 5.3 | 76.1 | 129 | 3.9 | IV | Finca El Guano - Páramo |
| 1968 | Enero | 1 | 9 | 33 | 40 | 5.1 | 76 | | 2.5 | | |
| 1968 | Febrero | 19 | 13 | 41 | 57 | 5 | 75.8 | | 2.9 | | |
| 1968 | Febrero | 29 | 21 | 5 | 1 | 4.9 | 75.5 | | 2.5 | | |
| 1968 | Marzo | 23 | 21 | 53 | 20 | 3.379 | 75.699 | 107 | 4.1 | V | Manizales - Caldas |
| 1968 | Abril | 25 | 3 | 51 | 37 | 5 | 76 | | 3.1 | | |
| 1968 | Junio | 7 | 19 | 56 | 8 | 4.6 | 75.4 | | 2.7 | | |
| 1968 | Junio | 13 | 21 | 41 | 57 | 5 | 75 | | 3.5 | | |
| 1968 | Junio | 22 | 27 | 46 | 17 | 4.6 | 75.2 | | 3.2 | | |
| 1968 | Junio | 25 | 21 | 19 | 58 | 4.7 | 75.2 | | 3 | | |
| 1968 | Junio | 25 | 7 | 43 | 13 | 5 | 76.1 | | 2.8 | | |
| 1968 | Junio | 27 | 19 | 27 | 28 | 4.5 | 75.5 | | 2.4 | | |
| 1968 | Julio | 7 | 9 | 2 | 49 | 4.6 | 75.8 | | 2.9 | | |
| 1968 | Julio | 9 | 21 | 47 | 15 | 4.7 | 75.4 | | 3.4 | | |
| 1968 | Julio | 14 | 22 | 0 | 10 | 4.8 | 75.6 | | 3.3 | | |
| 1968 | Julio | 24 | 18 | 18 | 31 | 4.5 | 75.4 | | 2.5 | | |
| 1969 | Enero | 17 | 8 | 33 | 54 | 3.054 | 75.199 | 138 | 4.4 | | |

| FECHA | | HORAS | | | EPICENTRO | | D | -IPSOCENTRO | | MAGNITUD | INTESE. | LOCALIZACION |
|-------|-----------|-------|------|------|-----------|---------|----------|-------------|-----|----------|----------------------|--------------|
| AÑO | MES | DIA | HORA | MIN. | SEG. | LAT (N) | LONG (W) | PROF. | | | | |
| 1969 | Enero | 29 | 7 | 45 | 0 | 5.2 | 76 | 109 | 4.1 | V | Belén de Umbrás - Rd | |
| 1969 | Marzo | 20 | 22 | 19 | 58 | 4.6 | 75.9 | | 2.9 | | | |
| 1969 | Marzo | 31 | 2 | 9 | 54 | 5.2 | 75.5 | | 2.5 | | | |
| 1969 | Mayo | 18 | 18 | 49 | 4 | 4.9 | 75.4 | | 2.5 | | | |
| 1969 | Junio | 5 | 7 | 46 | 32 | 5.2 | 75.8 | | 2.9 | | | |
| 1969 | Junio | 7 | 8 | 53 | 51 | 5 | 75.9 | | 1.8 | | | |
| 1969 | Julio | 15 | 19 | 37 | 58 | 5.1 | 75.1 | 129 | 4.7 | VI | Santuario - Fca. | |
| 1969 | Novbre. | 5 | 11 | 33 | 15 | 5.2 | 76.2 | 116 | 4.8 | VI | Pueblo Rico - Fca. | |
| 1969 | Novbre. | 8 | 20 | 13 | 37 | 4.8 | 75.6 | | 3.6 | | | |
| 1969 | Novbre. | 27 | 15 | 35 | 8 | 4.5 | 75.5 | 61 | 4.1 | V | Restrepo - Tolima | |
| 1969 | Diciembre | 20 | 16 | 27 | 59 | 5 | 76 | | 3.7 | | | |
| 1970 | Marzo | 20 | 4 | 38 | 13 | 4.8 | 75.9 | 156 | 4.1 | | | |
| 1970 | Mayo | 11 | 6 | 5 | 26 | 4.6 | 76 | | 3.7 | | | |
| 1970 | Enero. | 26 | 19 | 59 | 13 | 5 | 76 | | 3.2 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 4 | 40 | 57 | 5 | 75.7 | | 3.2 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 1 | 24 | 58 | 5 | 75.9 | | 3.1 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 5 | 29 | 17 | 5 | 76 | | 3.7 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 11 | 24 | 54 | 5 | 76 | | 3.1 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 13 | 1 | 19 | 5 | 75.9 | | 3.5 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 12 | 21 | 26 | 5 | 75.9 | | 3.2 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 15 | 52 | 24 | 5 | 75.9 | | 3.1 | | | |
| 1970 | Septbre. | 27 | 12 | 54 | 58 | 4.9 | 75.7 | | 3.2 | | | |

| FECHA | | HORAS | | EPICENTRO | | HIPOCENTRO | | MAGNITUD | INTENS. | LOCALIZACION | |
|-------|----------|-------|------|-----------|------|------------|----------|----------|---------|--------------|-----------------------|
| AÑO | MES | DIA | HORA | MIN. | SEG. | LAT (N) | LONG (W) | | | | PROF. |
| 1970 | Septbre. | 29 | 2 | 24 | 16 | 5 | 76 | | 2.8 | | |
| 1970 | Octubre | 1 | 29 | 26 | 15 | 4.8 | 75.5 | | 2.1 | | |
| 1970 | Octubre | 3 | 22 | 52 | 37 | 5 | 76 | | 3.1 | | |
| 1970 | Octubre | 4 | 21 | 53 | 45 | 5 | 76 | | 2.1 | | |
| 1970 | Octubre | 4 | 2 | 4 | 0 | 5 | 76 | | 3.1 | | |
| 1970 | Octubre | 6 | 21 | 5 | 8 | 5 | 75 | | 3.2 | | |
| 1970 | Octubre | 6 | 17 | 44 | 42 | 5 | 75 | | 3.2 | | |
| 1970 | Octubre | 10 | 20 | 15 | 24 | 4.8 | 75.7 | | 2.7 | | |
| 1970 | Octubre | 14 | 16 | 11 | 38 | 5.1 | 76.1 | | 2.5 | | |
| 1970 | Octubre | 22 | 4 | 33 | 47 | 5 | 76 | | 3 | | |
| 1970 | Novbre | 28 | 11 | 27 | 38 | 5 | 75 | | 3 | | |
| 1971 | Marzo | 26 | 15 | 10 | 53 | 5.1 | 75.5 | 151 | 4.6 | VI | Manzales - Calles |
| 1972 | Enero | 30 | 23 | 10 | 24 | 5.9 | 75.2 | 84 | 4.2 | V | El Carmen - Choco |
| 1972 | Marzo | 20 | 13 | 22 | 59 | 4.6 | 75.5 | | 3.6 | | |
| 1972 | Septbre | 15 | 7 | 44 | 49 | 4.5 | 75.9 | | 3.2 | | |
| 1973 | Febrero | 9 | 9 | 53 | 18 | 4.6 | 75 | 84 | 5 | VI | Toro - valle |
| 1973 | Abril | 3 | 12 | 54 | 1 | 4.7 | 75.6 | 158 | 5.2 | VII | vetacilio - Tolima |
| 1973 | Abril | 13 | 12 | 5 | 24 | 4.7 | 76.2 | 75 | 4.8 | VI | valencia - Choco |
| 1973 | Abril | 13 | 12 | 5 | 24 | 4.7 | 76.2 | 75 | 4.8 | VI | valencia - Choco |
| 1973 | Abril | 14 | 8 | 5 | 17 | 4.6 | 75.7 | | 3.9 | | |
| 1973 | Abril | 24 | 13 | 42 | 31 | 5.2 | 75.3 | 168 | 5.5 | VII | Anserma - Calles |
| 1973 | Junio | 21 | 6 | 31 | 38 | 4.784 | 75.62 | 158 | 5 | | Santos Per., C.M., Pa |
| 1974 | Abril | 29 | 22 | 20 | 52 | 4.8 | 76.1 | 87 | 5.1 | VI | Ansermanuevo - Valle |

| FECHA | | HORAS | | | | EPICENTRO | | 0 | HIPOCENTRO | | MAGNITUD | INTENS. | LOCALIZACION |
|-------|----------|-------|------|------|------|-----------|----------|-------|------------|-----|----------|-----------------|--------------|
| AÑO | MES | DIA | HORA | MIN. | SEG. | LAT (N) | LONG (W) | FRCS. | FRCS. | | | | |
| 1974 | Julio | 13 | 19 | 51 | 15 | 5.306 | 75.779 | | | 4.1 | | | |
| 1975 | Abril | 10 | 1 | 53 | 30 | 4.8 | 75.8 | 144 | | 5.2 | VI | Cartago - Valle | |
| 1975 | Abril | 21 | 8 | 48 | 53 | 4.6 | 75 | 150 | | 4.6 | VI | Toro - Valle | |
| 1975 | Mayo | 21 | 5 | 39 | 32 | 4.7 | 75.9 | | | 3.9 | | | |
| 1975 | Abril | 30 | 17 | 25 | 12 | 5.2 | 75.6 | 71 | | 4.7 | | | |
| 1976 | Mayo | 19 | 4 | 7 | 15 | 4.5 | 75.9 | 156 | | 5.9 | VI | | |
| 1975 | Julio | 11 | 22 | 13 | 24 | 5 | 76.1 | | | 3.6 | | | |
| 1976 | Julio | 12 | 2 | 18 | 48 | 5 | 75.6 | 267 | | 3.4 | | | |
| 1976 | Julio | 12 | 9 | 55 | 48 | 5 | 75.6 | 297 | | 3.5 | | | |
| 1976 | Julio | 12 | 17 | 22 | 19 | 5 | 75.6 | 199 | | 3.2 | | | |
| 1976 | Julio | 12 | 1 | 59 | 11 | 5 | 75.6 | 247 | | 3.3 | | | |
| 1976 | Julio | 13 | 10 | 13 | 26 | 5 | 75.6 | 255 | | 3.2 | | | |
| 1976 | Julio | 13 | 5 | 58 | 35 | 5 | 75.6 | 160 | | 2.9 | | | |
| 1976 | Julio | 15 | 11 | 12 | 22 | 5 | 75.6 | | | 2.9 | | | |
| 1976 | Julio | 31 | 15 | 7 | 16 | 5 | 75.6 | | | 2.7 | | | |
| 1976 | Agosto | 2 | 2 | 19 | 22 | 4.9 | 75 | 123 | | 4.9 | | | |
| 1976 | Diciembr | 27 | 7 | 31 | 43 | 5.1 | 75 | 90 | | 3.2 | | | |
| 1977 | Marzo | 16 | 8 | 55 | 42 | 5.535 | 75.975 | 229 | | | | | |
| 1977 | Marzo | 20 | 15 | 42 | 41 | 4.7 | 75.3 | 4 | | 3.5 | | | |
| 1977 | Junio | 2 | 6 | 55 | 17 | 5 | 76 | | | 3.7 | | | |
| 1977 | Septbre. | 23 | 19 | 59 | 3 | 4.6 | 76 | | | 3 | | | |
| 1979 | Junio | 14 | 11 | 47 | 38 | 5 | 76.1 | | | 3.5 | | | |

| FECHA | | HORAS | | | | EPICENTRO | | HIPOCENTRO | | MAGNITUD | INTENS. | LOCALIZACION |
|-------|---------|-------|------|------|------|-----------|----------|------------|-----|----------|----------------------|--------------|
| AÑO | MESE | DIA | HORA | MIN. | SEG. | LAT (N) | LONG (W) | PROF. | | | | |
| 1970 | Mayo | 16 | 12 | 43 | 39 | 4.7 | 75.9 | 166 | 4.3 | | | |
| 1979 | Enero. | 6 | 3 | 57 | 53.6 | 4.5 | 75.9 | 165 | 5 | | | |
| 1979 | Novbre. | 27 | 18 | 45 | 22 | 4.5 | 76 | 167 | 6.4 | | | |
| 1980 | Junio | 25 | 12 | 4 | 56.9 | 4.4 | 75.7 | 154 | 5.7 | VI | | |
| 1981 | Julio | 30 | 7 | 5 | 1 | 5.063 | 76.25 | 197 | 4.1 | | | |
| 1983 | Mayo | 7 | 14 | 2 | 51 | 5.315 | 75.740 | 141 | 4.4 | | | |
| 1984 | Febrero | 22 | 9 | 59 | 47 | 5.032 | 76.285 | 131 | | | | |
| 1985 | Junio | 3 | 7 | 5 | 18 | 4.91 | 75.276 | 135 | 5 | | | |
| 1985 | Junio | 7 | 7 | 6 | 18 | 4.91 | 75.276 | 135 | 5 | | | |
| 1986 | Marzo | 4 | 6 | 32 | 59 | 5.22 | 75.591 | 73 | | | Sentido en Manizales | |
| 1986 | Marzo | 29 | 9 | 48 | 55 | 4.59 | 75.626 | 158 | 5 | | Sentido en Pereira. | |
| 1987 | Enero | 7 | 17 | 15 | 25 | 4.729 | 75.285 | 119 | 4.5 | | Sentido en Manizales | |

ANEXO 4. INFORMES TECNICOS

**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DE RISARALDA**

2613

5

Pereira **22 MAR. 1990**

Doctor
CESAR AUGUSTO BAUTISTA ESCOBAR
Jefe Oficina de Planeación
Ciudad

Atento saludo:

Con motivo de la visita realizada el día 13 de marzo corriente, al municipio de Guática, nos permitimos rendirle el siguiente informe:

Se verificó que las viviendas (6) que se encontraban ubicadas en la calle 9 entre la carrera 4 y el puente sobre la quebrada El Pueblo, fueron demolidas entre octubre y noviembre. Estas viviendas fueron reubicadas en los siguientes sitios: 1 cerca a la estación de servicio La Esmeralda, 2 en el barrio Obrero, 2 en el Municipio de Anserma y 1 en el Municipio de Dosquebradas, (según comunicación verbal del señor Personero Municipal.

El lote resultante donde se encontraban las viviendas reubicadas, debe ser cercado para evitar la proliferación de basureros y ser reforestado ya que la pendiente en este sitio es mayor de 40% y además se han presentado algunos desgarres superficiales de suelos. Se sugiere que la División de Recursos Naturales defina el plan de recuperación forestal propuesto.

La vivienda ubicada en la esquina (calle 9 con carrera 4) está evacuando las aguas negras sobre la pendiente sin ningún tipo de control. Se recomienda entubar estas aguas hasta la quebrada El Pueblo la cual pasa aproximadamente a 15 metros de la vivienda.

**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DE RISARALDA**

5

22 MAR. 1990

Pereira
Dr. Cesar Augusto Bautista E.

2

Además, deben manejarse las aguas de el techo de la vivienda mediante la construcción de canoas. Es de resaltar que esta situación es notoria en todas las viviendas del sector.

Cordialmente,

Martha Lucia Jaramillo L.
MARTHA L. JARAMILLO L.
Geóloga

Juan M. Gonzalez C.
JUAN M. GONZALEZ C.
Geólogo

Elizabeth M.