



CARACTERIZACION BIOFISICA

Al medio físico no le corresponde una incidencia total sobre el desarrollo económico; le corresponde ser, un condicionante de significativa importancia, cuya influencia se deja sentir especialmente en relación con el desarrollo agrario y turístico; también es cierto, que directa o indirectamente sobre las posibilidades de desarrollo secundario, la localización geográfica y las características fisiograficas del espacio, tienen en ocasiones importancia.

Desde la perspectiva que nos ocupa, tiene especial interés la definición del espacio barboseño con miras a las posibilidades económicas de uso de sus recursos naturales, tanto para fines agrícolas como turísticos.

1. Relieve

El Río Medellín, que atraviesa el municipio de occidente a oriente, marca junto con las zonas, circunvecinas, cordilleras cercanas al relieve que caracteriza a Barbosa. Así, su geografía queda dividida entre las tierras planas del valle, que presenta ligeras ondulaciones, y las estribaciones de las montañas en sus altas pendientes, claramente diferenciadas en dos regiones que funcionan como bateas hacia el río Medellín.

Hacia el norte se destacan los siguientes accidentes geográficos:

Alto Morrón: Ubicado en la vereda Mocarongo en límites con Don Matías a 2630 m.s.n.m., allí nacen las quebradas Las Victorias, La Montera y Santa Rosa.

Alto la Montañita: Se ubica en las veredas el Guayabo y Mocarongo a 2400 m.s.n.m. Nace las quebradas el Guayabo y Popalito.

Alto de Matasano: Sitio de cometistas y parapentistas. Cerca de éste nace la quebrada el Guadual y algunos arroyos de la quebrada Cestillal. Se ubica a 2100 msnm entre las veredas la ESE, las Peñas y Graciano.



Loma La Montera: Ubicada en la vereda Cestillal, con una altura sobre el nivel del mar de 2350 m. Nace la quebrada Malpaso y quebrada los Perros.

Cuchilla Cestillal: Ubicada en la vereda del mismo nombre, en límites con Don Matías, se ubica en la cota 2400 m.s.n.m. Nace la quebrada Cestillal.

Por el sur se encuentra otra zona quebrada con similares alturas que la anterior, que pertenece a las estribaciones orientales de la cordillera central con elevaciones que circundan los 2.000 m.s.n.m entre las cuales se destacan:

Alto el Rodeo: Se ubica entre las veredas Pantanillo, la Aguada y Guayabal, a una altura de 2300 msnm. Nacen afluentes de la quebrada Ovejas y la quebrada Platanito.

Alto La Gómez: Nacimiento de quebradas la Cruz, la Gómez y Corrientes. Se ubica en las veredas la Gómez y la Cruz, altura de 2200 msnm. Importante Ecosistema donde nacen quebradas que abastecen el acueducto del Municipio.

Alto San Eugenio: Ubicado en las veredas Platanito y San Eugenio y en el corregimiento el Hatillo. Se encuentra a 1850 msnm.

Alto El Aguila: Se ubica entre las veredas La Tolda e Isaza a 1850 m.s.n.m. Nacen pequeños afluentes de la quebrada Ovejas y la quebrada Piedra Candela.

Loma El Guamal: Se ubica en la vereda la Chorrera a 2500 msnm. Nacen afluentes de la quebrada ovejas.

Loma Quintero: Nace otra de las quebradas que abastece el acueducto Municipal, como la quebrada la López. Se ubica entre las veredas Potrerito y Quintero a 2.200 msnm.

Alto de Quintero: Se ubica en límites con el municipio de San Vicente y la vereda Quintero a 2300 msnm. Nacen afluentes de la quebrada Ovejas.



2. Geología

La geología tiene por objeto describir la evolución de la tierra, cuyas huellas pueden hallarse en las rocas y en los rasgos morfológicos.

Dentro de las ciencias de la tierra, la geología trata dos aspectos: el litológico y el tectónico. El primero explica las características de las rocas y las condiciones dentro de las cuales ellas se han formado; el segundo se refiere a los movimientos y deformaciones de la corteza terrestre como consecuencia de los procesos internos.

2.1 Litología

Según su origen, las rocas se clasifican en ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Dentro de las rocas ígneas se distinguen las rocas intrusivas o plutónicas, consolidadas en profundidad, y las rocas extrusivas o volcánicas, solidificadas en superficie. Las rocas metamórficas, derivadas de rocas ígneas o sedimentarias, son aquellas que han sufrido cambios por acción de la presión y de altas temperaturas.

Geología regional: El Valle de Aburrá ha sido objeto de diversos estudios: Posada (1.936), Shelmos (1979), Hermelin(1983), Alvarez y Trujillo (1985), Gallego G. (1.994), Barreneche y Mosquera (1.996), los cuales permiten determinar que este Valle está conformado en su mayor parte por suelos originados a partir de rocas ígneas del Batolito antioqueño, rocas metamórficas y depósitos no consolidados.

- **Rocas ígneas: Son rocas del denominado Batolito Antioqueño, macizo intrusivo de 7221 km2 de extensión, localizado en la parte central del Departamento de Antioquía. Según dataciones radiométricas este Plutón esta sometido a presión y temperatura moderadas y que la roca dominante es una granodiorita (Botero 1963).**

El Batolito Antioqueño es una uniformidad monótona 97% cuarzodiorita, o grano diorita, compuesta de cuarzo (23.9% en promedio), feldepasto potásico (6.7%, plagioclasa (48.4%), hornblenda (9.3%) biotita (9.3%), clorita secundaria (1.6%) y minerales accesorios (0.8%); dichos minerales accesorios son principalmente apatito, magnetita y circón, y en menor



proporción esfena, epidota, pirita, calcita, allanita y prenhita, feinginger; Botero (1982).

Según estudio de impacto ambiental y urbanístico generado por la explotación de canteras, ladrilleras y material aluvial en el Area Metropolitana del Valle del Aburrá (1989), el Batolito Antioqueño aflora en el cañón del río Porce a la altura de Girardota. Microscópicamente se le distinguen minerales como cuarzo, feldepasto biotita, moscovita, por lo que se le puede clasificar como una cuarzodiorita. Es una roca altamente meteorizada y con un desarrollo de sistemas densos de diaclasas.

- **Rocas Metamórficas:** Estas rocas proceden de la transformación de otras rocas sólidas preexistentes.

Las causas que provocan el metamorfismo son los cambios importantes de presión y la temperatura.

En todo proceso metamórfico se pueden producir una serie de modificaciones que afectan la textura de la roca como son la neoformación de cristales, la presencia de orientaciones y deformaciones mecánicas. Estos procesos dan lugar a que las rocas metamórficas presenten una gama de posibles texturas o estructuras especiales. Las texturas más importantes en las rocas metamórficas son la esquistocidad, la foliación, la lineación y la presencia de micropliegues.

En el primer estudio geológico completo de la parte central de Antioquia realizado por Botero (1963), se define el grupo Ayurá - Montebello en el cual se presentan unidades de Anfibolitas y metasedimentos determinados como de edad paleozoica.

Según Echeverría (1973) las rocas metamórficas del grupo Ayurá – Montebello sufrieron un metamorfismo regional de baja presión y las divide de acuerdo al grado de metamorfismo.

La zona Montebello conformada por roca de bajo grado que comprende esquistos cuarzo sericiticos, esquistos cuarzo micacéos, cuarcitas, mármoles, esquistos actinolíticos y esquistos verde.

La zona Ayurá o de alto grado de metamorfismo formada por gneises biotíticos con gránate y sillimanita y esquistos biotíticos con sillimanita y grafito.



Anfibolitas: Son de color oscuro, a veces con tonalidades verdes, constituidas por hornblenda, andesina y oliclasa, en menor proporción aparece biotita, gránate, diópsido epidota. Presenta textura bandeada a masiva y a veces neisica, tamaño de grano fino a medio. Se originan por metamorfismo regional a partir de rocas magmáticas básicas o de rocas sedimentarias calcáreas.

Esquistos: Están constituidas por capas u hojas paralelas, debido a que la estructura de los minerales que la conforman presentan esta disposición. Estas rocas metamórficas pueden ser micáceas, cloríficas, sericiticas, verdes y tremolíficas. Los esquistos verdes se forman por metabolismo regional de tipo medio a partir de rocas mágmaticas básicas o a partir de ciertas rocas detríticas.

Gneis: Originado por metamorfismo regional de grado elevado. Pueden proceder tanto de rocas formadas por feldepastos, cuarzo, mica y minerales de color oscuro debido a la presencia de hierro y magnesio, como olivinos, piroxenos, biotita y anfíboles.

- **Formaciones Superficiales: Están constituidas principalmente por depósitos originados por grandes movimientos de masa que cubren laderas del Valle del Aburrá y constituidos por depósitos de flujo de lodo y depósitos de flujo de escombros que rellenan las partes bajas y medias que rodean el Valle del Aburrá y que según Shelmon (1979) fueron iniciados por acción sísmica.**

Hermelin (1978: En Restrepo y Toussaint, 1984) justifica la abundancia de estos depósitos debido a un origen tectónico del valle agregado a un clima diferente al actual.

También hacen parte de estas formaciones los depósitos aluviales del río Medellín y sus quebradas afluentes, dentro de las cuales está la llanura aluvial del río Medellín, terrazas aluviales de poca extensión, abanicos aluviales y depósitos de origen torrencial, constituido principalmente por limos, arcillas, arenas finas, gruesas y gravas.

Geología local y/o Municipal: Para el municipio de Barbosa existen varios estudios que tratan la geología local.

Arango y Montoya (1982) estudiaron el fracturamiento de varias zonas del Batolito Antioqueño entre otras la de Hatillo – Porcesito.



Hernández y Tobón (1983), afirmaron que en la zona de Barbosa – Porcesito los depósitos de vertiente tienen una mayor densidad de ocurrencia en la margen izquierda del valle.

Sierra y Zapata (1989), realizaron un estudio petrográfico de las rocas metamórficas existentes al sur del Municipio de Barbosa y concluyeron que dichas rocas presentan una secuencia sedimentaria con períodos de actividad ígnea básica afectada por metamorfismo regional y un efecto térmico producto de la intrusión de Batolito Antioqueño.

Barreneche y Mosquera (1996), efectuaron una zonificación geológico geotécnica del área urbana y periurbana del municipio de Barbosa, donde concluyen que el municipio se divide en tres unidades geomorfológicas y que la zonificación geológico – geotécnica permite determinar áreas con alta probabilidad de expansión localizadas en depósitos torrenciales, terrazas y algunos cultivos compactos.

El Municipio de Barbosa en el área urbana y periurbana presenta una litología representada por rocas metamórficas (Anfibolitas, esquistos, y gnesis) del complejo polimetamórfico de la cordillera central, rocas ígneas del Batolito Antioqueño (granodiorita y tonalita) y depósitos sedimentarios del cuaternario conformado por la llanura aluvial del río Medellín; depósitos torrenciales formados por las quebradas la López, Dos quebradas y santa Rosa, coluviones ubicados en la margen izquierda del río Medellín, organales y terrazas del mismo río – los afloramientos de roca fresca son escasos y están limitados a algunos cauces. El resto de la zona está formada por suelos derivados de estas rocas.

- **Rocas ígneas. (Kcd):** Las rocas ígneas existentes en el Municipio son principalmente cuarzodioritas del batolito antioqueño de edad cretáceo superior. Estas rocas tienen la apariencia de un granito máximo de textura equigranular de tamaño mediano a grueso, constituidos esencialmente por plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda. El color es blanco moteado de negro.

Se encuentran profundamente meteorizados y sobre sus suelos residuales, carácter limo arcilloso y limo arenosos, se encuentran modeladas gran parte de las vertientes que enmarcan el valle.

Es la unidad litológica mas extensa presente en el área. La roca fresca aflora en muy pocos lugares, aparecen en la vía Concepción Barbosa, en la intersección con la quebrada amagamiento y en la carretera que comunica a



Girardota y Barbosa con la vereda Platanito, en las quebradas del corregimiento el Hatillo y la quebrada santa Rosa.

Una característica de esta unidad litológica es la ocurrencia de diques de cuarzo lechoso y pegmatitas, así como su meteorización esferoidal.

En sectores como la vía al municipio de Concepción, la roca presenta variaciones en la composición con zonas de color mas oscuro y tamaño de grano fino, formando intrusiones hasta de un metro de espesor con apariencia de dique.

Como consecuencia del contacto con el Batolito Antioqueño y las rocas metamórficas, en la quebrada Santa Rosa, se observan xenolitos de color oscuro; Barreneche y Mosquera (1996).

De acuerdo con Arango y Montoya (1982) para el sector Hatillo – Porcesito las principales fracturas regionales son N52°E (I 7°)/ 45° a 60°E y 70° a 80°W. Por el tipo de diaclasamiento y meteorización esferoidal es muy fácil el desprendimiento de bloques de gran tamaño.

En estudios adelantados en 1980, el proyecto Guadalupe IV relaciona algunos ensayos de comprensión simple entre 1081 y 517 km/cm² para muestras obtenidas entre 43,70 – 99,30 metros de profundidad.

Los porcentajes de meteorización más altos para un análisis de 117 muestras, se dieron para muestras obtenidas entre 30 y 40 metros de profundidad.

En las quebradas San Antonio, la Lomita y las Lajas, una situación común es la acumulación de bloques de roca ígnea, designados por Botero (1963) como organales.

- **Rocas Metamórficas (Pna):** Las rocas metamórficas son anfibolitas y neises anfibólicos de edad paleozoico, y son rocas de textura bandeada fina, de color oscuro, constituidas esencialmente por hornblenda, plagioclasa y algo de cuarzo. Afloran al suroeste del Municipio, donde hacen parte de una franja de 15 kilómetros de amplitud y dirección general noroeste que cruza esta parte del valle.

Son rocas resistentes a la meteorización y erosión y sobre sus terrenos se ha desarrollado una topografía de laderas empinadas hasta escarpadas que se destacan dentro del conjunto de vertientes.



Esta roca aflora en una pequeña área ubicada en el extremo SW del área urbana del municipio. Se encuentran pocos afloramientos de roca fresca, limitados en la quebrada el Guadual (Mosquera y Barreneche. 1996).

También se presentan en un área comprendida entre la quebrada el Guadual y la quebrada los Perros, confinada por las fallas de Don Matías y la Magdalena, en una franja alargada de dirección NW. Es una unidad constituida por esquistos cuarzomicáceos con granito, esquistos biotíticos anfibólicos, cuarcitas y Anfibolitas con dióxido.

Es una unidad muy resistente a meteorización, fenómeno que se manifiesta como salientes topográficas de pendientes elevadas y a veces escarpes de rocas casi verticales, gallego Correa (1994).

En la carretera Barbosa – Concepción en el Kilometro 2, se observan afloramientos de roca muy meteorizada de color oscuro y con planos de esquistosidad oxidados, afectada por pliegues de tipo monoclinas, son afloramientos de esquistos cuarzomicáceos con grafito según Sierra Zapata (1989).

En este punto de la carretera se encuentra cubierto por espesa vegetación pero con una expresión fotogeológica y morfológica que la manifiesta.

El Batolito Antioqueño presenta una textura gnéisica en los afloramientos de la carretera Barbosa– Concepción, debido a efectos de esta falla.

- **Depósitos no consolidados:** Estos son de edad cuaternaria y están conformados por aluviones y depósitos de vertientes.

Los depósitos aluviales principales son los que rellenan el fondo del valle y están constituidos por limos arenosos y gravas, siendo los más extensos aquellos sobre los que se desarrolla la planicie del Río Medellín, así como los depositados en las inmediaciones de la desembocadura de las corrientes tributarias principales.

Los depósitos de vertiente en esta parte del valle son principalmente coluviones, flujos y conos de deyección. Los coluviones más importantes ocurren en forma extensa sobre la vertiente izquierda, uno de ellos presente 1 kilómetro adelante de la Tasajera (Quebrada Silva) y se extiende hasta el Corregimiento El Hatillo y otros se presenta desde un poco aguas abajo de la cabecera municipal y se extiende en forma casi continua hasta la localidad



de Yarumito. Otros coluviones de menos extensión cubren localmente la vertiente derecha, siendo el principal el localizado en inmediaciones de la Quebrada Vallecitos, adelante de la cabecera municipal.

Flujos de lodos y escombros se presentan indistintamente sobre ambas márgenes, destacando entre todos aquel en el que se encuentra ubicada la cabecera municipal; otros de menos extensión ocurren sobre la margen izquierda un poco aguas abajo de El Hatillo.

Conos de deyección propiamente dicho ocurren en inmediaciones de las desembocaduras de las tributarios principales como son las quebradas Ovejas y Santo Domingo, por la margen derecha y la quebrada Mal paso por la izquierda, entre otras.

2.2 Tectónica

Este tipo de fenómeno se presenta por presiones laterales sobre la roca. Ante estas presiones las rocas se comportan de forma elástica, plástica o bien fracturándose cuando se supera su límite de resistencia. Cuando se produce la rotura aparecen las fallas: El que la roca se comporte o no de forma plástica frente a una tensión depende de la naturaleza de la roca, de la magnitud de la tensión y de la presión de carga a la que está confinada: En las fallas casi siempre se aprecia un desplazamiento relativo de una parte respecto a la otra.

- **Tectónica Regional:** En el Valle del Aburrá se presentan sistemas de fallas como el de palestina, que controla la cordillera central hasta el E por el valle del río Magdalena y el sistema de fallas Cauca-Romeral que controla en gran medida el valle del río Cauca hacia el W.

Sistema de fallas Cauca-Romeral: Este sistema esta conformado por las fallas San Jerónimo, Espíritu Santo y la principal de Romeral, que tiene una dirección N-S a N-NW.

La Falla principal de Romeral tiene dirección, predominante N-S y está compuesta por tres fallas paralelas o subparalelas que se entrecruzan con algunos sitios. La falla de Sabanalarga al W, la de Romeral con la parte central y la de San Jerónimo al E. González (1980).

La falla de san Jerónimo, se denomina así por pasar por la población de San Jerónimo al NW de Medellín. Según Grosse (1926); en González 1980), la



extensión y el contraste litológico a ambos lados de la falla indican que es una falla de rumbo con un gran desplazamiento lateral, aunque no define en que dirección.

La falla Espíritu Santo, es uno de los rasgos estructurales más importantes en el sector norte de la cordillera central. La falla tiene rumbo N35°E y se extiende por unos 100 kms desde la unión con la falla Romeral hasta donde lo cubren sedimentos del terciario en el Departamento de Córdoba.

Falla de Palestina según Feininger y otros (1972), dicen que esta falla no tuvo actividad durante el terciario y el cuaternario, le asignan un rumbo EN, con desplazamiento lateral derecho aproximado de 28 Km

WooWard – Clyde (1980) y Collins y otros (1981) en Alvarez y Trujillo (1985), encontraron evidencias de actividad tectónica cuaternaria, basados en un posible desplazamiento del río Negro, el cual tendría un desplazamiento en la dirección de la falla, a una tasa promedio de 0.01 – 0.02 mm por año.

Su extensión es de más de 500 Km, bordeando la parte oriental de la cordillera central.

- **Tectónica Municipal** El Municipio hace parte de un bloque tectónico limitado por fallas de carácter regional, como la palestina al oriente y espíritu santo al occidente, situado relativamente lejos del Municipio. Si embargo, se presentan las fallas de orientación general noroeste.

Estas se evidencian teniendo en cuenta criterios como, escarpes, quebradas alineadas, desplazamiento del drenaje, facetas triangulares, silletas y zonas de cizalladura.

Entre las fallas que afectan el Municipio se destacan la Don Matías y falla La Magdalena, también se presentan las fallas La Correa, Barbosa, san Eugenio, El Guadual y Porce.

Otros tipos de estructuras como alineamientos, y diaclasas, definidas por los mismos autores son, alineamiento Buenos Aires, alineamiento Santa Rosa, alineamiento Platanillo, alineamiento el Hatillo y diaclasas en taludes de la vía a la vereda Potrerito.

Según estudio de Impacto Ambiental del parque de las aguas, Gomina L y otros (1994), también se presentan dos diques, uno con dirección N65°W con buzamiento 65°N y el otro con dirección N45°W y buzamiento 90°.



Falla de Don Matías: Esta estructura denominada así por Montoya Arango (1982) y más al norte se le conoce con el nombre de falla de Belmira, Zuluaga (1982), tiene un rumbo $N60^{\circ}/70^{\circ}Sw$, corre paralela al contacto entre las rocas metamórficas que se encuentran en SW de Barbosa y el Batolito, aparece controlando el curso de la quebrada la Chorrera en un trayecto de aproximadamente 3 Km.

Según Feininger (1972), es una falla que pertenece al conjunto de las llamadas fallas de intrusión, ocasionadas por esfuerzos causados por la intrusión de magma.

- **Falla La Magdalena: Toma su nombre de la quebrada del mismo nombre en la cuenca del río reportada por Blandón y Parra (1983).**

Es una falla normal con dirección $N58^{\circ}W/68^{\circ}W$, paralela a la falla Don Matías, se ubica al sur de Barbosa.

- **Falla la Correa:** Alvarez y Trujillo (1985), es una falla con dirección E-W con buzamiento superior a los $55^{\circ}S$, se extiende desde el NW de Girardota hasta el Hatillo, donde desaparece su trazo.

Se nota por la formación de facetas triangulares sobre la vertiente norte del corregimiento el Hatillo y el control sobre quebradas que cruza como la quebrada Lomitas.

- **Falla Barbosa: Manifiesta su expresión geomorfológica en el lecho del río Medellín, próximo al puente en dirección a la empresa COLKIM, donde se observan raudales en el lecho del río.**

Presenta una dirección $N^{\circ}84W$, Barreneche y Mosquera (1996)

- **Falla San Eugenio: Controla la quebrada San Eugenio y los cambios bruscos en la pendiente a ambos lados.**

Es el límite del corregimiento El Hatillo, gallego C. (1994).

Según Alvarez y Trujillo (1985), se trata de una falla de tipo inferida. Su dirección aproximada es $N15^{\circ}E$ perpendicular a la dirección del río Medellín.

- **Falla el Guadual: Conformar un sistema de fallamiento con tendencia NW, marca el límite E entre el Batolito Antioqueño y el conjunto**



metamórfico, lo que define su importancia. Sierra Zapata (1989) lo ubican al SW del área urbana del municipio de Barbosa, considerado como una falla de intrusión.

Va desde la quebrada el Guadual hasta la influencia con el río Medellín y desde aquí hasta el alto Mestízales.

El Batolito Antioqueño presenta una textura gnéisica en los afloramientos de la carretera Barbosa– Concepción, debido a efectos de esta falla.

- **Falla Porce:** En el sector del hatillo los rasgos geomorfológicos que pueden evidenciar la existencia de esta falla, son las silletas alineadas de carácter muy regional, como se observa en la Loma Juan el Picacho, unos 2 kms al Este del Hatillo.
- **Wood Ward y Clyde (1980):** Falla que se extiende desde un poco al S de Medellín hasta la falla Pócoró en el N de Antioquía con una longitud aproximada de 150 km, con dirección N60° E / 80° NW.
- **HERMELIN y PAGE (1983):** La definen como continuación de una fosa tectónica en un trayecto de 130 km río Medellín y río Porce abajo. Se considera como una falla inferida. Según estudio de Impacto Ambiental, también se manifiesta en el sector del parque de las aguas, con formas cóncavas alineadas.

Otras Fallas de importancia son la Falla Santo Domingo de orientación general este-oeste, la cual cruza el municipio en vecindades de la vereda Popalito, su expresión geomorfológica es débil.

- **Alineamientos:** Se definen por rasgos geomorfológicos, como cauces rectos, cuchillas alineadas, y rasgos fotogeológicos y topográficos alineados.
- **Alineamiento Platanito:** Es el límite SW del corregimiento Hatillo, controla el curso de la quebrada Platanito con dirección N25°W, en una extensión de mas o menos 3 Km

Esta falla en conjunto con la falla San Eugenio, define los límites W y E del saprolito de roca ígnea, Gallego Correa (1994).

- **Alineamiento Santa Rosa:** Según Barreneche y Mosquera (1996), controla la quebrada Santa Rosa, donde se observan otros alineamientos



paralelos al de este cauce, ubicados a lado y lado, que pueden ejercer, algún control estructural sobre el río Medellín, su dirección es N27°W.

- Alineamiento Buenos Aires: Se observa desde el alto de Matasanos. Esta al SE del perímetro urbano del Municipio en dirección N55°E. Se determina fácilmente a través de fotografías aéreas.
- Alineamiento El Hatillo: Se ubica en la margen izquierda del río Medellín próximo al corregimiento, controla los cursos de la quebrada Corozal y la Chocona. El rumbo es N20°W / 80°, tiene una extensión de 3 Km.

3. Geomorfología

A través del tiempo los movimientos tectónicos y los aspectos climáticos han generado una gran cantidad de geoformas (modelado), cuya manifestación se identifica con lo que comúnmente se denomina relieve.

Fisiográficamente, el sector del Valle del Aburrá que es atravesado por el Río Medellín en el tramo comprendido dentro del Municipio de Barbosa, hace parte de lo que se considera su curso medio. En esta parte de su recorrido disecta diagonal y en sentido general nordeste el macizo oriental antioqueño, el cual puede definirse como un bloque cordillera formado en su mayoría por rocas plutónicas y metamórficas, sometido a un proceso activo, de erosión que es el fenómeno dominante para la modulación del paisaje favorecido por la profunda meteorización, química y régimen de lluvias abundantes (Botero A, 1963).

Los rasgos Geomorfológicos más importantes, como resultado de erosión y relleno dominante para el modelado del relieve, ha dado una topografía variada desde suave, ondulado y relativamente plana en algunos sectores de **las llanuras aluviales** de algunas corrientes que drenan el Municipio, hasta moderada, empinada y escarpada en **las vertientes** que lo enmarcan, con altitudes entre 1.130 metros en la parte más baja, en límites con el Municipio de Santo Domingo, hasta alturas superiores a 2.000 metros en la parte alta de las laderas; que es en últimas el carácter dominante del territorio Municipal.

Como resultado de los procesos morfogenéticos, las formas del relieve predominantes en el área del Municipio, pueden clasificarse en dos unidades principales a saber: unidad de vertientes y unidades de planicies aluviales.



3.1 Unidad de vertientes

Las vertientes que enmarcan el municipio de Barbosa están constituidas por laderas desarrolladas sobre una gruesa cobertura de suelos residuales de carácter limo-arenoso – limo-arcilloso, derivados de las rocas del batolito como de las metamórficas, principalmente sobre las anfibolitas. Sus pendientes son rectilíneas relativamente uniformes, por lo general mayores de 25°, y su drenaje paralelo constituido por corrientes que las disectan, excavando cauces profundos. Las vertientes más representativas de esta unidad, corresponden a las que enmarcan sectores donde el municipio es más encañonado o estrecho como es el comprendido entre la quebrada Ovejas y la Quebrada Aguas Frías.

Como parte de esta unidad deben mencionarse elementos del relieve que se destacan en el paisaje, como son las colinas saprolíticas y depósitos de vertientes.

- **Las colinas saprolíticas** corresponden a una morfología, desarrolladas sobre saprolitos profundos, donde el perfil de meteorización puede alcanzar los 50 metros o más, y donde los procesos morfogenéticos han dado como resultado una topografía ondulada conformada por colinas rodeadas, con alturas variadas hasta de 70 metros, convexas en las cimas y cóncavas en las vaguadas, con pendientes transversales menores de 25° y son susceptibles a movimientos de masa, tanto del tipo de desprendimiento de tierras como deslizamientos estacionales.

Estas colinas se encuentran en la zona media del municipio, constituyéndose como zona de transición entre las dos unidades geomorfológicas principales. Por su disposición de pueden diferenciar entre colinas aisladas con cuchillas y colinas aisladas, redondeadas y alargadas.

Colinas aisladas con cuchillas: Se localizan al norte del perímetro urbano, a la margen izquierda del río Medellín. Sobresalen sobre la topografía circundante, son alargadas con dirección perpendicular contrastante con respecto a las demás vertientes. La pendiente es mayor del 50%, no presentan afloramientos de roca fresca. En deslizamientos presenta un suelo de color rojo pálido, con un patrón de drenaje poco denso y subparalelo; Barreneche y Mosquera (1996).

Estas aparecen de forma mas clara en veredas como Filoverde, El Paraíso, El Tablazo (Hatillo), La Lomita 2 y al norte de la cabecera municipal.



Colinas aisladas, redondeadas y alargadas: Presentan laderas con pendientes moderadas entre 15% y 30%. Están al lado derecho del río Medellín, al nororiente del Area periurbana y urbana. Desarrolladas a partir de suelos residuales del Batolito Antioqueño. No presentan afloramientos de roca fresca. Se presentan taludes de hasta 8m de altura en caminos y carreteras, permanecen estables. La densidad del drenaje es baja.

- **Depósitos de Vertiente:** Corresponden a los terrenos sobre depósitos que cubre parte de las vertientes y se identifica por su topografía relativamente más suave. Por su composición y disposición pueden diferenciarse entre coluvios y flujos.

Los coluvios son depósitos formados por la acumulación de material transportado por efecto de la gravedad, normalmente acompañados por algo de agua, los terrenos desarrollados sobre ellos se identifican por una topografía irregularmente ondulada, con pendientes en general menores de 17° y por la presencia de cantos rocosos heterométricos, hasta de varios metros de diámetro, generalmente subangulares y con distinto grado de meteorización, aglutinados dentro de una matriz de composición variable. En el Municipio, estos terrenos se encuentran ampliamente distribuidos, conformando principalmente las partes medias y bajas de las vertientes, hacia el nororiente y noroccidente de la cabecera Municipal y en cercanías a la vereda potreritos.

Los flujos son depósitos formados por materiales transportados en un medio acuoso, que se comportan como un fluido viscoso. Aunque son difíciles de diferenciar de los depósitos coluviales, se pueden identificar por la disposición y forma de emplazamiento; por lo general cubre las partes medias y bajas de las vertientes y suavizan el relieve. En el Municipio se presentan flujos de lodo en el valle inferior del Río Medellín.

Los depósitos más importantes corresponden a flujos de lodo y de escombros.

Los primeros ocupan predios de la hacienda el progreso de la Universidad de Antioquía y la Hacienda San Antonio limitada al norte y oriente por vertientes y saprolitos de roca ígnea, con contactos visibles en fotografías aéreas. En el W esta cortado por depósitos aluviales de la quebrada Lomitas y al S presenta cobertura de depósito aluvial del río Medellín.



En la margen izquierda de la desviación al Hatillo al E de Villa Elena, se ubica el otro depósito, limitado al occidente por una colina sobre saprolito de roca ígnea y de depósitos aluviales de la quebrada el Chocho y la Chocona, al norte por vertientes sobre saprolito de roca ígnea y al sur por depósitos aluviales del río Medellín.

3.2. Unidad de planicies aluviales

Esta unidad es el resultado de una mayor evolución alcanzada por el Río Medellín en algunos sectores de su curso al lograr su perfil de equilibrio y alcanzar un estado donde esta corriente profundiza activamente su valle. En el Municipio, esta unidad tiene un desarrollo marcado en el sector comprendido entre la quebrada La Silva y el corregimiento El Hatillo, donde es lo suficientemente alta y plana para contener una faja en la cual el cauce del Río ha divagado por un largo período de tiempo siguiendo el trazado meándrico, característico de las corrientes que han alcanzado su grado de vejez. De igual manera, esta unidad ocurre más o menos extensa en cercanías de la cabecera municipal; en el resto del Municipio esta unidad ocurre en forma bastante discontinua y aguas abajo de la quebrada Santo Domingo y hasta los límites municipales, donde el valle es más estrecho, apenas está representada por terrazas marginales que enmarcan localmente el cauce del Río.

El río Medellín y algunos afluentes han determinado la conformación de depósitos, los cuales se clasifican en abanicos aluviales, depósitos de llanura aluvial y depósitos torrenciales.

El río Medellín y algunos afluentes han determinado la conformación de depósitos, los cuales se clasifican en abanicos aluviales, depósitos de llanura aluvias y depósitos torrenciales.

- **Abanicos aluviales:** Depósitos ubicados dentro de las zonas de confluencia de las quebradas con el río Medellín, las pendientes están entre 0 y 5°; son las áreas más bajas topográficamente.

Corresponden a esta clasificación las quebradas el Chocho y la Chocona, San Eugenio, Platanito, Lomitas y Lajitas. Son depósitos con una clasificación homogénea, identificándose niveles decimétricos de arenas finas, arcillas, y limos de colores pardos.



En las quebradas el Chocho y la Chocona se presentan depósitos con una composición un poco mas diferente con clastos y bloques de rocas ígneas y metamórficas; con una matriz limoarenosa que los envuelve.

- **Depósito de llanura aluvial: Se hallan localizados a ambos márgenes del valle, más que todo en el sector entre la quebrada Platanito y La Chocona en el Hatillo. Se caracteriza por el desarrollo de meandros y por una amplitud promedio de 1000m. Esta limitada al N por depósitos de vertiente y al S por el saprolito de la roca ígnea. Esta llanura ha sido utilizada para fines agrícolas, de ganadería y para extracción de material.**

También se encuentra frente al casco urbano, donde se conforma superficie plana con hondonadas anegadas permanentemente, lo que indica nivel freático alto. Su extensión varía, alcanzando una longitud máxima de 625 metros, entre la industria Tejicondor y la zona de confluencia de las quebradas Santa Rosa y dos quebradas en el río; en adelante, el río sufre un encajonamiento y un aumento de pendiente que provoca un flujo turbulento y que no permite acumulación de tipo aluvial.

Su uso actual corresponde a fines urbanos, barrio y matadero municipal; Barreneche y Mosquera (1996).

Los suelos sobre depósitos aluviales son jóvenes, debidamente estructurados, de textura fina, a menudo están sobre lechos pedregosos y de grava, de tonos pardos, drenaje natural moderado, escorrentía lenta, nivel freático variable, fertilidad baja, la erosión se caracteriza por el socavamiento de orillas, Villota Etc. Al. (1972).

- **Depósitos torrenciales: Estos se forman debido al incremento de caudal en quebradas después de una precipitación, generados por procesos erosivos, con desprendimiento y transporte de materiales que se depositan en áreas de baja pendiente. Estos depósitos se presentan en quebradas como la López, Santa Rosa, Dos quebradas.**

Los depósitos de la quebrada la López presentan una pendiente menor de 15%, una extensión de 0,56 km²; sobre éstos se ubica la zona urbana del municipio de Barbosa.

Los depósitos de la quebrada Santa Rosa; fueron formados por las quebradas Santa Rosa, el Chorro y la Planta. Presenta una extensión de



0.58 km², la pendiente Varía entre 5% y 15%, se ubican bloques de composición ígnea de 3m. de diámetro.

Los depósitos de la quebrada Dos quebradas se encuentran limitados por las quebradas Dos quebradas y vallecitos. Su extensión es de 0.31 km². Se encuentran afloramientos en los cuales se logra observar espesores del depósito hasta 3m. con una matriz de tamaños heterogéneos, 95% roca ígnea 15% roca metamórfica, que rodea bloques de hasta 2m de diámetro.

Otro tipo de conformación son los **organales**, los cuales se forman con bloques de diámetro mayores a 1 metro acumulados en el valle, resultado del lavado de materiales finos. Se encuentran en la parte alta de la quebrada Santa Rosa.

3.3 Procesos Morfogenéticos

En el Municipio se identifican dos tipos de mecanismos morfogenéticos que en distintas épocas del cuaternario moldearon el relieve cuyos rasgos, tanto erosionales como depositacionales quedaron registrados con mucha nitidez. Estos mecanismos son principalmente **la dinámica fluvial y los movimientos de masa**.

- **Erosión por dinámica fluvial:**

Como principal resultado erosional de la **dinámica fluvial** y debido al rejuvenecimiento de las corrientes como consecuencia de la erogenia andina aparece el Valle de Aburrá atravesado por el Río Medellín en sus distintos grados de evolución, el cual puede definirse como una valle cordillerano, en la actualidad colgado con respecto a su nivel de base, constituido este nivel por las tierras bajas que conforman la zona de transición entre el piedemonte de la cordillera central y la planicie del Caribe. En el Municipio está aún activo en el sector abajo de la quebrada de Santo Domingo donde el proceso de degradación se encuentra frenado por las formaciones rocosas en las que se encuentra entallado el cauce del Río.

Los procesos deposicionales más destacados de la dinámica fluvial están representados por las llanuras aluviales y terrazas marginales desarrolladas a lo largo del curso del Río Medellín.

- **Inundaciones y eventos torrenciales:**

En Colombia, las inundaciones son una de las amenazas que más problemática social, económica y ambiental, históricamente han



presentado. El régimen de precipitaciones, las condiciones geomorfológicas e hidrográficas son bastante propicias para que se presenten inundaciones frecuentes en extensas zonas del territorio; afectando ciudades y asentamientos humanos.

Los problemas son mayores en zonas urbanas, donde los procesos de urbanización intensiva han conducido frecuentemente a situaciones problemáticas por insuficiente capacidad de desagües en las redes de drenaje o por la localización de asentamientos e infraestructura en áreas inundables. Las administraciones deben presentar atención a este aspecto en el ordenamiento urbano. Este tipo de evento se presenta más que todo en las zonas bajas de las cuencas o planicies de inundación, ya que éstas son áreas de amortiguamiento natural de las crecientes.

Causas de las inundaciones: Son múltiples las causas. Las más comunes son las producidas por precipitaciones cuyo volumen y duración son lo suficientemente grandes para sobrepasar la capacidad de almacenamiento de las cuencas; es decir se produce inundación cuando la relación lluvia escorrentía es igual.

Otra causa a nivel urbano es el diseño deficiente de las redes de drenaje o alcantarillado frente a un evento de precipitación de determinada intensidad. Otra forma mas aislada y menos frecuente de inundaciones se puede presentar como consecuencia del rompimiento de presas, lo cual genera crecientes, de grandes volúmenes con un tiempo de tránsito muy reducido. Este tipo de inundación es realmente catastrófico.

Los caudales, velocidades y otros parámetros del tránsito de crecientes que producen inundaciones, están en relación directa con la cobertura y uso de la tierra. Una cuenca desprovista de cobertura vegetal suficiente, que permita la retención e infiltración del agua y con un porcentaje de superficie alto tiene un hidrograma de descarga caracterizado por un pico de caudal elevado en un tiempo reducido, por esto una cuenca con estas características es más propensa a las inundaciones recurrentes.



Por el contrario, una cuenca con cobertura vegetal densa que permita la retención e infiltración, tiene mayor capacidad de regulación, los caudales son más bajos y el hidrograma de descarga poseen un tiempo de tránsito grande.

El mayor problema de las inundaciones no es el fenómeno en sí, sino la vulnerabilidad de los asentamientos localizados en áreas inundables. Es un problema de la localización de la población y sus actividades.

Igualmente, debe incluirse la erosión lineal, vertical y remontante que realizan a lo largo de esos cauces las numerosas corrientes que disectan las laderas, las cuales presentan el nivel más alto del frente de erosión en esta parte del macizo. Concomitante con este proceso de degradación ocurre otro de agradación representado por los conos de deyección o abanicos coluvio-aluviales desarrollados a nivel del fondo del valle en inmediaciones de las desembocaduras, geoformas deposicionales que en su mayoría son el resultado de las crecientes episódicas evacuadas por las corrientes y en menor proporción corresponden a avalanchas o aluvionamientos acelerados favorecidos por los procesos erosivos que evolucionan por el mal uso del suelo en las vertientes. Dentro de estos últimos debe incluirse la quebrada La López a su arribo a la planicie aluvial y cuyas avenidas o crecientes, relativamente frecuentes, inundan los terrenos en los que se encuentra localizado el barrio Cecilia Caballero de López.

Los procesos erosivos así descritos no guardan ninguna relación inmediata con la dinámica del Río y procesos erosivos asociados, pero pueden llegar a influir de manera local y temporal por los movimientos de masa.

- **Movimientos en masa:**

Han sido los principales generadores de formaciones superficiales y procesos erosivos; involucrando grandes volúmenes de material roca o suelo o ambos. Según Blandon y Parra (1983), los movimientos de masa en los suelos tropicales se favorecen por la profundidad de los mantos de meteorización, con material de poca cohesión, de baja resistencia a la cizalladura y alta relación de vacíos.

Suárez (1989) plantea que las discontinuidades juegan un papel muy importante en la falla de materiales residuales, si se encuentran abiertas, actúan como conductores de agua y activadores de presiones de poros, igualmente el agua produce meteorización a través de discontinuidades.



Los mayores eventos de **remoción de masa** que han afectado parcialmente las vertientes quedaron registradas como formas deposicionales localizadas principalmente en las partes bajas y medias de las laderas. Los movimientos de masas que dieron origen a estos depósitos ocurrieron en condiciones climáticas diferentes a las actuales y por el comportamiento de los terrenos que conforman y por las observaciones de campo efectuadas, se ha edificado dado que en su mayoría se encuentran estabilizados, razón por la cual este proceso morfogénico se puede considerar como inactivo, con excepción de aquellos que pueden reactivarse localmente por el mal uso del suelo, como se describirá más adelante.

Reptación: **Es un movimiento que compromete solamente capas superficiales del suelo y se presenta en las vertientes. Es un movimiento muy lento y de intensidad variable que es frecuentemente en suelos arcillosos, con pendientes moderadas o fuertes, afectadas por infiltración y empozamientos de agua.**

Caída de rocas: **Es un fenómeno lento que se da al desprendimiento de fragmentos de tamaño muy diverso, en zonas elevadas. La formación de estas acumulaciones se ve favorecida por condiciones climáticas y por la estructura de la roca.**

Deslizamientos: El deslizamiento es el producto de una serie de fenómenos de remoción en masa, los cuales se relacionan con el desplazamiento o transposición de volúmenes variables de suelos, detritos, bloques y masas rocosas por efecto de la gravedad, movimientos sísmicos, y otras fuerzas de desplazamiento, con incidencia del agua retenida por el suelo, y otros agentes. Entre los procesos cabe mencionar desplomes, desprendimientos, derrumbes, deslizamientos, reptación, flujos de lodo, soliflucción y otros, Villota, Hugo (1991).

Las laderas susceptibles a deslizamiento presentan ciertas características que permiten su identificación como: fuertes pendientes, baja resistencia de suelos y rocas, buzamientos y fracturas a favor de la pendiente



Existen también factores externos que aceleran o inciden en la ocurrencia de deslizamiento como sismicidad, vulcanismo, intensidad y duración de lluvias y la acción antrópica, como la deforestación.

3.4 Otros Procesos morfogenéticos:

En la actualidad se desarrollan procesos morfogenéticos que a mayor o menor escala afectan tanto a los terrenos de vertientes como a los que constituyen el fondo del valle y su planicie aluvial principalmente.

- **Meteorización:** Este es un fenómeno de alteración de las rocas que se inician por causas físicas, por lo general cambio de temperatura y abrasión, y que luego se complementa y avanza a través de una serie de transformaciones físico-químicas. Los minerales de las rocas sufren diferentes alteraciones tales como oxidación, hidrólisis, hidratación, disolución, etc. El producto final es una sobrecapa de suelo residual y su efecto morfogenético, consiste en preparar las condiciones para la erosión posterior, difusa o concertada. Este proceso morfogenético es sumamente lento, pero debido a la relativa madurez del relieve de la zona, afecta de manera personalizada las vertientes, donde se estima que la sobrecapa de suelos residuales puede alcanzar un espesor promedio superior a los 20 metros.
- **Erosión en las vertientes:** El proceso erosivo más generalizado en las vertientes es la erosión laminar, la cual es el resultado del régimen hídrico al que se encuentra sometida la zona y que a su vez depende de varios factores como son: Precipitación aluvial, permeabilidad de los suelos, pendientes topográficas, cobertura vegetal y uso del suelo.

El proceso erosivo en las vertientes puede presentarse por escorrentía o por movimientos de masa.

Erosión por escorrentía: El volumen de agua que corre sobre el suelo y que no ha sido absorbido por éste, después de una lluvia, se denomina escorrentía. Esta produce arrastre de partículas del suelo, causando desgaste y acentuado por la falta de vegetación.

La erosión por escorrentía puede ser de dos tipos, concentrada o laminar. La erosión laminar, se da por remoción de áreas laminares de suelo, no se forman canales de desagüe, el escurrimiento del agua es difuso, extenso. Igualmente es producida por las inadecuadas prácticas agropecuarias tales



como el volteo del terreno para recuperación de pastos, sobre pastoreo, cultivos limpios en pendientes y falta de fertilización.

Este tipo de erosión se encuentra en zonas con pendientes moderadas a fuertes, cobertura vegetal pobre y con uso de suelos en cultivos como cafetales sin sombrío.

La erosión concentrada, se da cuando la erosión laminar empieza a definir canales, por donde el agua empieza a incrementar su caudal y seguidamente a profundizar estos canales, formando surcos, cárcavas, socavamiento lateral y erosión lineal.

La erosión por surcos se manifiesta en taludes de la carretera hacia el cerro de la virgen y de la carretera al municipio de Concepción, en taludes y la superficie del camino hacia la vereda Potreritos, donde estos surcos alcanza 60cm de profundidad y 10cm de ancho.

Las cárcavas son una manifestación muy avanzada de erosión alcanzando hasta metros y decenas de metros de profundidad. Se encuentran en taludes de la carretera al cerro de la Virgen, laderas del camino que conduce a la vereda Potreritos, y de la carretera al municipio de Concepción y parte alta de Buenos Aires.

La socavación lateral, se presenta como consecuencia de desplomes del material adyacente a los cauces por avances laterales de las corrientes de agua, mas que todo en ríos y quebradas con pendientes suaves.

En el área de Hatillo, la formación de surcos y cárcavas se hace visiblemente notoria sobre la margen derecha del río Medellín, donde el suelo ha sido desprovisto de vegetación y allanado el camino para la actividad erosiva de la escorrentía. De acuerdo a un estudio elaborado para EE.PP de Medellín (1981), la escorrentía superficial para el corregimiento del hatillo presenta valores muy altos, con un promedio de 23.5 Lt/km², gallego (1994).

Lo anterior se observa con frecuencia en la orilla del río Medellín, también en las quebradas que bordean el municipio como Aguas Calientes y la López. En la carretera que conduce a Porce también se presenta este tipo de socavación en la quebrada Quebraditas, Barreneche y Mosquera (1996).

Erosión en el fondo del valle: Este se presenta en el río Medellín y afectando principalmente la planicie aluvial los principales procesos erosivos que guarden relación con la dinámica fluvial. Los cambios de canal por divagación y el socavamiento y erosión de orillas; adicionalmente, y como un



proceso de erosión antrópica se encuentra las explotaciones de materiales aluviales y explotaciones mineras para la extracción de oro con métodos hidráulicos a nivel artesanal.

Cambio de canal por divagación, la erosión horizontal o lateral característica de las corrientes que han alcanzado un estado de vejez, se encuentra bien representado en la parte del curso del Río en el sector comprendido entre la Tasajera (Quebrada la Silva y el Hatillo). Otros cambios de canal que han afectado en forma más extensa el cauce, se presentan aguas abajo del corregimiento El Hatillo.

Con los estudios realizados para el impacto ambiental de la descarga de la Tasajera del proyecto hidroeléctrico Río Grande II, se ha podido establecer que el sector del río comprendió entre los límites con Girardota y El Hatillo ha presentado variaciones importantes en una longitud aproximada de 12.5 kilómetros de su recorrido actual, describiendo un característico trazado meándrico que se ha acomodado una faja de unos 7 kilómetros de largo y una amplitud promedio entre 500 y 700 metros aproximadamente.

Conformación de meandros: Definiendo como meandro toda sinuocidad en el trazado del cauce en la que sin motivo aparente este se aparta de la dirección general de escorrentía para volver a ella después de describir una curva pronunciada, en el sector arriba mencionado. Se ha determinado la presencia de 8 meandros típicos los cuales, unos más exagerados que otros, se encuentran en diferentes fases de su evolución.

Por las características geomorfológicas de la zona, estos meandros pueden clasificarse como: Meandros libres, poco encajados en la llanura aluvial o meandros divagantes y son formas de excavación fluvial o erosión horizontal o lateral, característicos en corrientes que transportan carga esencialmente fina y en suspensión, en las que existen un estado de equilibrio inestable entre la pendiente, el caudal, la carga y la resistencia de las márgenes; en otras palabras, entre la potencia neta y la resistencia de las márgenes, condiciones que presenta el río Medellín en esta parte de su curso.

Los primeros meandros se localizan en el tramo comprendido entre la Tasajera hasta un poco antes de la desembocadura de la quebrada la Palmita, afluente del Río por su margen derecha. Es la parte del sector en el que la planicie aluvial aparece relativamente bien conservada y poco intervenida. Los meandros existentes en este sector se encuentran distribuidos en dos grupos, a saber: Un primer grupo que incluye desde la quebrada La Silva y un segundo grupo localizado 900 metros aguas abajo del anterior con un tramo del Río de trazado sinuoso, y que ha ocupado en



los últimos años igualmente, una porción relativamente constante de la planicie, pero que ha evolucionado en forma un poco asincrónica o desordenada.

Del análisis de los diferentes trazados del Río en los últimos años y la constitución geológica del fondo del valle, se ha podido establecer un grado de susceptibilidad de terreno a este tipo de erosión a saber:

Erosión lateral: Los terrenos más susceptibles a la erosión lateral, son los que constituyen el nivel más bajo de las terrazas (QT0), ya que obviamente, son uno de los factores determinantes y el medio natural para que se generen, evolucionen y divagen los meandros. Considerando las curvas cóncavas de los meandros, los sitios en los que es más dinámica o agresiva esta clase de erosión, para los meandros del primer grupo, se han estimado tasas de avance transversal y longitudinal en sentido aguas abajo y aguas arriba, que varían entre 10 y 32 metros año; para los meandros del segundo grupo, la tasa promedio es un poco menor y varía entre 4 y 12 metros año. El mayor dinamismo de los meandros del primer grupo es debido muy seguramente, a la mayor amplitud de la planicie aluvial.

Siguen en grado de susceptibilidad a este tipo de erosión los terrenos que constituyen el segundo nivel de terrazas (QT1). En el Municipio son escasos los sitios para evaluar o estimar el avance de la erosión lateral en esta clase de terrenos y sólo aparecen como los más apropiados los localizados en las vecindades de las curvas cóncavas, en cuya margen se encuentra los galpones de la Granja Avícola Marruecos y del meandro que transcurre relativamente cerca de la carretera Girardota - El Hatillo. Considerando que estos meandros han evolucionado en los últimos años a expensas del nivel de terrazas QT1, se han estimado tasas de avance lateral que van entre 4 y 16 metros año.

Erosión por divagación: Como relativamente susceptibles a la erosión por divagación de cauces, aparecen en su orden los terrenos que constituyen el nivel superior de terrazas (QT2), los coluviales en general (Qc) y los desarrollados sobre las rocas del batolito (Kcd), de manera especial estos últimos cuando son de carácter rocoso. En el sector considerado no hay elementos de juicio adecuados y suficientes para estimar tasas de erosión lateral en esta clase de terrenos.

Otros cambios de canal relacionados con la dinámica fluvial, han ocurrido aguas abajo del Corregimiento El Hatillo y hasta un poco antes de la cabecera municipal en el sector del Río en el que el fondo del valle es relativamente angosto y la planicie aluvial aparece poco desarrollada y



discontinua. Estos cambios de canal han ocurrido preferencialmente en tramos de alguna extensión, independientes entre sí y limitados por recodos que imprimen cambios bruscos a la dirección general de la escorrentía y otros donde el Río describe curvas bastante amplias, todo lo cual es favorecido por los procesos de sedimentación, con la consiguiente formación de playones, barras, islas, etc.

La mayoría de estos cambios de canal, han sido inducidos por las explotaciones de materiales efectuados directamente en el cauce del río o en sus riberas, y otros como respuesta de las obras de protección para el control de la erosión de orillas (trinchos, espolones). Dentro de estos últimos cabe destacar las divagaciones de río en mediaciones de las instalaciones de Tejicondor, promovidas por los muros construidos en la margen derecha para la defensa de esta industria y los existentes en la margen izquierda para proteger la banca del Ferrocarril.

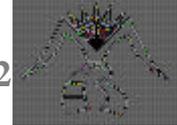
Las zonas ocupadas así por el río y dependiendo de acciones similares como las anotadas que perturben o modifiquen de alguna forma su cauce, siguen como áreas potencialmente susceptibles a estos procesos de erosión.

Dentro de las divagaciones naturales del cauce en planicies aluviales deben mencionarse por último, las que presentó el río un poco adelante de la cabecera Municipal, pero que no representan posibilidades de repetición por el control que viene realizando sobre el trazado de esta corriente el puente construido para dar paso a las instalaciones de la compañía Colombiana Kimberly. Este puente se construyó sobre un fuerte recodo y puede considerarse como un control artificial del río, pero que es prácticamente permanente en esta parte del curso.

Erosión y socavación de orillas: Dicho proceso ocurre localmente a los sectores del cauce formados por bancos aluviales recientes, los cuales predominan a lo largo de todo tramo, exceptuando los sectores comprendidos entre las quebradas la Culebrita y la Amoladora y entre las quebradas Popalito y Aguas Frías, donde el cauce está labrado en roca.

Cabe destacar que el mencionado proceso se manifiesta especialmente en el sector del cauce comprendido entre la quebrada La Silva y El Hatillo, zona en la que predomina una amplia llanura aluvial y en la cual el río presenta un característico estado senil

Adicionalmente es necesario anotar que la principal causa de suministro de sedimentos al río es la que ocurre aguas arriba del Municipio (Girardota), donde existe una intensa explotación aluvial de materiales para construcción;



dichas explotaciones, dada su magnitud, están en capacidad de suministrar todo el material que el río está en capacidad de transportar a lo largo del Municipio.

3.5 Análisis de riesgos y amenazas naturales:

La amenaza se define como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso, durante cierto período de tiempo en un sitio determinado. Según Hermelin, M. (1992).

La evaluación de la amenaza natural consiste en pronosticar la ocurrencia y severidad, en el tiempo y en el espacio, de un fenómeno desastroso de tipo natural. Este pronóstico puede ser a corto, mediano y largo plazo. A corto plazo se basa en la interpretación de señales o eventos indicadores de la posibilidad de ocurrencia. A mediano plazo se fundamenta en información probabilística de parámetros indicadores, y a largo plazo se sustenta en la determinación de un evento máximo ocurrido durante cierto período de tiempo respecto al área potencialmente afectada, Hermelin, M. (1992).

Son numerosas las clases de amenazas naturales cuya presencia depende de la localización geográfica del área de interés. Se destaca principalmente la amenaza sísmica, volcánica, por inundación, por deslizamientos, huracanes, sequías, tsunamis e incendios forestales. Históricamente las que mayores daños materiales y pérdidas de vida han causado en Colombia son las primeras cuatro amenazas.

CATEGORIAS DE LAS AMENAZAS NATURALES CUADRO No. 1

CATEGORIA	CARACTERISTICAS
Muy Alta	Zonas en las cuales coinciden dos o más tipos de amenaza alta.
Alta	Zonas que presentan por lo menos una amenaza alta.
Media	Zonas donde coinciden dos o más tipos de amenaza natural media.
Baja	Zonas con incidencia de uno de los tipos de amenaza de nivel medio o donde coinciden dos o más clases de amenaza baja.
Muy Baja	Zonas que presentan uno de los diferentes tipos de amenaza natural baja.



Amenaza por caída de rocas: En el sector del Hatillo se encuentran estas formaciones sobre la margen derecha del río Medellín, por encima de la cota 1500, generadas por desestabilización de laderas y por las pendientes.

En la margen derecha de la quebrada la Lomita también es común la presencia de derrumbes, las pendientes son más suaves; Gallego (1994).

En zona aledaña al cauce de la quebrada Santa Rosa y a la vía férrea cerca de la margen izquierda del río Medellín hay evidencia de antiguas caídas de roca; los fragmentos de roca se encuentran en laderas y depósitos con pendientes suaves.

Las laderas con pendientes más fuertes, están hacia el Norte donde se ubican organales, Barreneche y Mosquera (1996).

Amenazas por deslizamientos: **Según Gallego (1994), del estudio fotogeológico comparativo de diferentes años (1978 – 1985) y las relaciones de campo se deduce que en años recientes la zona del Hatillo ha sido afectada por este tipo de movimientos; debido principalmente a la actividad antrópica. Se identifican sectores con coronas de deslizamiento activas en la carretera Hatillo – Barbosa. También se observa dos coronas de deslizamiento antiguas, en la carretera Hatillo – Don Matías a unos 800 m del Hatillo y al E a unos 300m de aquí, la ladera está fuertemente afectada por deslizamientos; cerca se presenta la traza de la falla la Magdalena. Un fenómeno evidente es la caída de roca.**

Cerca al área urbana los deslizamientos son de tipo rotacional, donde la esferoidal o elipsoidal, afectan suelos residuales y coluviones. Son frecuentes en la carretera al municipio de Concepción; en el camino hacia la vereda Potreritos, en laderas adyacentes a la quebrada la López y taludes de la carretera Medellín – Barbosa – Porce.



Amenaza por reptación: Este fenómeno se reconoce por irregularidad en la superficie e inclinación de cercas, árboles, postes. Se observa en laderas del Cerro de la Virgen y cerros cercanos y en laderas ubicadas al sur del municipio; cerca al área urbana, Barreneche y Mosquera (1996).

Amenaza por inundaciones y avenidas torrenciales: Las áreas con riesgo hidrológico en el municipio de Barbosa están sometidas a las crecientes periódicas del río Medellín y de algunos afluentes como las quebradas la López, Santa Rosa y los Chorros. Los regímenes torrenciales de las quebradas afluentes se presentan particularmente en las cuencas mayores, generando limitaciones de uso en áreas de inundación.

Las áreas con amenaza por inundación se ubican en general en la franja Aluvial en ambos lados del río Medellín, con un área importante cerca al área urbana. Algunas quebradas invadidas en zona urbana como la López, (Urbanización "30 de Mayo"), Aguas Calientes y cañada del Niño, presentan riesgos.

Los riesgos de estas poblaciones asentadas en las márgenes de las quebradas son muy altos, el desbordamiento de las quebradas es común en época de invierno como fenómeno natural, y se incrementa con la disposición de desechos sólidos por parte de la población.

De acuerdo a la encuesta veredal, también se presentan amenazas por eventos en veredas como Cestillal, más que todo por ocupación del cauce de la quebrada. En general las llanuras de inundación se ocupan por factores sociales, económicos y culturales, aspectos que dan lugar a que se contemplen las llanuras de inundación como recursos sin medir los riesgos y amenazas que estas ofrecen a los asentamientos humanos.

4. Clima

El clima es el conjunto de fenómenos atmosféricos que caracterizan el ambiente de una determinada región.

4.1 Lluvias

En general, la precipitación en el Municipio de Barbosa se distribuye en dos períodos durante el año, uno seco y otro lluvioso. Su ocurrencia depende en gran parte, como en otras regiones de Colombia, del desplazamiento del Frente Intertropical de Convergencia (FIC) por la cuenca, asociado con la convergencia de los vientos alisios del nordeste y del suroeste, en la zona ecuatorial.



De acuerdo al boletín hidrometeorológico de EE.PP.MM (1.993), las precipitaciones promedios anuales a lo largo del Municipio varían en forma incremental hacia aguas abajo del río Medellín, con valores que van desde aproximadamente 1.600 m.m /año en el parque de las aguas hasta 2.200 mm/año en la cabecera del Municipio de Barbosa.

A lo largo del año dichas precipitaciones tienen un régimen bimodal, con un periodo seco o “veranillo” y un periodo lluvioso (ver tabla siguiente).

El período seco se presenta durante cinco meses, que se inicia a finales de noviembre y termina en marzo, como el mes más seco, y noviembre el más lluvioso. El período lluvioso se presenta durante siete meses, entre abril y octubre; en este período, los meses más lluviosos son mayo y octubre y los menos lluviosos Julio y agosto.

La precipitación promedio anual del Municipio es de 2.311,5 m.m, con valores máximos del orden de 4.000 m.m. en las zonas altas y valores mínimos del orden de 1.500 m.m, en las bajas.

En la distribución de la precipitación sobre la cuenca, es notorio el efecto orográfico, aunque la precipitación es dominante de carácter convectivo. La Zona de mayor precipitación se presenta en la parte baja cerca de los límites con el Municipio de Santo Domingo, disminuyendo progresivamente hacia el sur.

**Precipitaciones promedios mensuales (m.m.) en las estaciones;
representativas en Barbosa en 1.993.**

Tabla N° 3

Meses	Tasajera	El Hatillo	Barbosa
Enero	35.3	39.4	62.7
Febrero	44.7	87.5	21.3
Marzo	81.5	101.8	117.0
Abril	167.3	182.1	206.9
Mayo	183.2	335.0	280.7
Junio	149.1	223.0	211.4
Julio	152.9	208.8	205.9
Agosto	185.7	308.1	231.9
Septiembre	235.3	318.8	278.7
Octubre	254.5	260.4	320.1



Noviembre	127.4	186.4	191.8
Diciembre	54.7	27.3	87.7
Anual	1627.3	2350.4	2282.0

Fuente: Boletín hidrometeorológico de EEPPMM. 1.993

4.2 Temperatura

Aunque está determinada principalmente por la altitud, su variación a lo largo del Municipio es muy poca, con un valor promedio anual cercano a los 22°C y medios máximos y mínimos de 29°C y 16°C respectivamente, valores éstos que pueden presentar un ligero incremento en las partes más bajas del Municipio.

4.3 Humedad relativa

La Humedad relativa es en general alto, aunque presenta variaciones dentro del Municipio. La Humedad relativa promedio anual es del 70 % en todo el territorio. La fluctuación de humedad relativa media a lo largo del año, es muy poca en los sitios más húmedos; y es del orden del 12.0 % en los más secos.

4.4 Vientos

La velocidad superficial del viento es baja en el Municipio, con valor promedio muy uniforme a lo largo del año. El valor promedio observado es de 5 Km /h (1.39 m/s), cuya dirección predominante es Norte-Sur.

4.5. Presión biométrica normal

La presión biométrica en general para todo el Municipio es de 635 m.m h.g.

4.6. Brillo Solar

La distribución espacial del brillo solar se rige principalmente por las características del relieve, es decir, disminuye con la altura (su gradiente vertical es negativo). Una línea de brillo solar cruza el Municipio con dirección aproximada de Sur a Norte; tales isohelias son de 1.800 horas de brillo solar anual, atraviesan la cuenca del río Medellín. Hacia el norte el brillo disminuye, concretamente hacia el Noroccidente, siendo opuesto su avance en dirección y magnitud hacia el nordeste donde el brillo solar aumenta hacia las 2.000 horas/año.



4.7 Pisos térmicos

Barbosa se extiende desde los 1.130 m.s.n.m menor altitud del Municipio en la desembocadura de la quebrada Aguas Frías en Río Medellín, y los 2.630 m.s.n.m, mayor altura en el Alto de Morrón. Su ubicación entre estas altitudes, le permite tener dos pisos térmicos: Templado en una extensión de 14.307.3 Ha y frío 6.349.3 Ha (ver tabla No. 4).

PISOS TERMICOS POR VEREDA
TABLA No. 4

Orden	VEREDA/PARAJE	FRIO	TEMPLADO	TOTAL
1	MONTELORO	462,5	240,5	703,0
2	CHAPA ALTA	413,6	28,8	442,4
3	VENTANAS	137,6	23,4	181,0
4	CHAPABAJA EL AGUACATE	103,5	143,5	247,0
5	EL VIENTO	96,4	10,5	106,9
6	QUINTERO	409,2		409,2
7	LA CHORRERA	242,5	327,5	570,0
8	LA TOLDA/EL AGUILA	63,2	419,6	482,8
9	CHORROHONDO	99,2	95,2	194,4
10	LA GOMEZ	76,5	133,7	210,2
11	PANTANILLO	315,8		315,8
12	GUAYABAL	84,6	63,4	148,0
13	LA AGUADA	99,1	6,7	105,8
14	PLATANITO PARTE ALTA	37,7	97,3	135,0
15	SAN EUGENIO	24,7	183,4	208,1
16	CORRIENTES/CORTADO		309,6	309,6
17	POTRERITO	63,6	485,0	548,6
18	BUENOS AIRES		151,0	151,0
19	VALLECITOS		166,3	166,3
20	EL HOYO		163,7	163,7
21	DOS QUEBRADAS		280,6	280,6
22	LA QUIEBRA	77,8	269,3	347,1
23	HERRADURA	231,7	279,9	511,6
24	TABLAZO(POPALITO)	81,0	392,8	473,8
25	AGUAS CLARAS ARRIBA	67,8	132,4	200,2
26	LA CEJITA	82,5	537,1	619,6
27	PLATANITO PARTE BAJA		432,6	432,6



28	PACHONDO		158,0	158,0
29	LA CUESTA		401,0	401,0
30	AGUAS CLARAS ABAJO		199,8	199,8
31	POPALITO		872,5	872,5
32	LAJAS		256,8	256,8
33	TAMBORCITO		393,8	393,8
34	GRACIANO		294,3	294,3
35	ISAZA		569,1	569,1
36	EL HATILLO/EL SALADO		891,2	891,2
37	LOMITA		152,5	152,5
38	TABLAZO(Hatillo)PRIMAVERA		102,3	102,3
39	FILOVERDE		223,7	223,7
40	ELTIGRE	335,6	269,7	605,3
41	ALTAMIRA	280,0	379,3	659,3
42	PARAISO		108,2	108,2
43	LA ESE	65,5	255,6	321,7
44	CESTILLAL	543,6	74,0	617,6
45	PENAS		211,6	211,6
46	BUGA		283,5	283,5
47	LA PLAYA	81,2	563,8	645,0
48	MONTANITA	78,5	395,0	473,5
49	YARUMITO		397,5	397,5
50	VOLANTIN		167,7	167,7
51	LAS VICTORIAS	114,5	107,2	221,7
52	LACALDA/MONTERREDONDO	167,7	455,7	623,4
53	GUAYABO	50,9	436,3	487,2
54	MOCORONGO	387,7	6,3	394,0
54 A	MOCORONGITO	516,9	3,3	520,2
55	MATASANO	456,7	128,0	584,7
	AREA URBANA		175,8	175,8
	TOTALES	6.349,3	14.307,3	20.656,6

5. Hidrología

El municipio de Barbosa cuenta con un sistema hidrográfico muy importante caracterizado por la abundancia de cauces naturales. Estos cauces están delimitados por un área física que en conjunto constituyen la cuenca hidrográfica, que puede considerarse como un sistema de drenaje, conformado por una zona de captación o zona productora de agua en las partes altas de las montañas, por un área de vertimiento en las partes



medias de las montañas, colinas y cerros y por un área de confluencia o zona receptora de agua en las partes bajas de las montañas.

Las quebradas y arroyos se unen en torno al río Medellín, principal arteria fluvial del Valle del Aburrá que recoge las aguas de la red hídrica de la zona.

Las cuencas hidrográficas están definidas por factores Biogeográficos donde el drenaje se presenta de acuerdo al relieve. En general las microcuencas del municipio son ecosistemas altamente intervenidos, donde es necesario plantear procesos de recuperación y protección.

Características hidrológicas: Las características de las cuencas hidrográficas están muy relacionadas con la geomorfología, el suelo y los factores del clima.

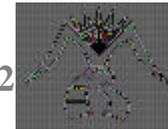
Algunas de estas características se dan en tiempo de concentración (T_c), densidad (D_d), número de orden, longitud de la corriente principal (L), pendiente media (P_m).

El municipio de Barbosa cuenta con 35 microcuencas importantes, donde las más representativas por su extensión son: Quebradas Santa Rosa-Los Chorros; La Calda; Monteloro-La herradura-La Tambora; Aguas Claras; Dos Quebradas-La Chapa; Ovejas; Platanito y La Amoladora-Yarumito-Las Lajas.

Ver tabla siguiente, a través de la cual se relacionan los parámetros hidrológicos de las microcuencas del municipio de Barbosa.

A través del análisis de parámetros hidrológicos y morfológicos se llega a la clasificación de las cuencas hidrográficas.

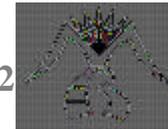
La mayoría de microcuencas del municipio de Barbosa se clasifican como medianas o tipo C con áreas entre 1-5 km², y microcuencas tipo B o mayores cuya área de drenaje está entre 5-20 km²; presentan un patrón de drenaje dendrítico y subparalelo.



PARAMETROS HIDROLOGICOS MICROCUENCAS MUNICIPIO DE BARBOSA
TABLA No. 5

Microcuencas margen derecha cauce principal Rio Medellín	Area Km2	Longitud del cauce Km	Densidad del drenaje Km / Km ²	DH m	Pendiente media	Tiempo de concen- tración minutos	Caudal promedio de escorrentía m ³ /s	Número de orden
Aguafría	4.68	5.4	3.70	850	16.0	30.0	0.11	4
La Chucha	1.85	2.4	3.70	400	16.6	16.0	0.04	3
Santo Domingo	5.40	5.4	2.40	800	14.8	30.5	0.12	3
Aguas Claras	6.92	5.77	2.26	850	14.7	32.0	0.16	4
El Carretero	2.79	3.3	3.00	600	18.9	19.0	0.07	3
La Tambora La Herradura Monteloro	13.45	8.40	2.10	900	12.0	48.0	0.31	5
Las Lajas Yarumito La Amoladora	7.85	2.62	1.90	500	19.0	16.0	0.18	2
Dos Quebradas La Chapa	21.05	8.85	1.50	900	10.0	60.0	0.49	4
Aguas Calientes	1.32	2.17	3.50	100	5.0	23.6	0.03	2
La López	3.80	4.65	3.20	650	14.0	28.0	0.08	4
Ovejas(sólo en Barbosa)	18.20	5.62	1.70	600	10.6	36.0	0.43	5
Corrientes La Gómez La Cruz	7.45	4.2	2.40	800	19.0	23.0	0.17	3
San Eugenio	2.19	3.15	2.90	750	23.8	17.0	0.05	3

MUNICIPIO DE BARBOSA - ANTIOQUIA
 PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 1999- 2012
 DIAGNOSTICO P.B.O.T.



Platanito	6.75	5.32	3.50	900	17.0	28.5	0.16	4
Microcuencas margen Izquierda cauce principal Rio Medellín	Area Km2	Longitud del cruce Km	Densidad del drenaje Km / Km²	DH m	Pendiente media	Tiempo de concen- tración mínima	Caudal promedio de escorrentía m³/s	Número de orden
La Silva	7.70	5.20	1.50	950	18.2	27.3	0.18	4
La Quesa Aniega Saladito	7.20	4.20	1.70	1050	29.8	16.7	0.17	4
La Trocha	4.46	3.82	3.00	1000	26.1	18.0	0.10	4
Los Totumos Corozal	5.01	3.60	2.80	1050	29.1	17.0	0.12	4
Los Laureles	2.44	2.55	3.20	650	25.5	14.0	0.06	3
Don Juan El Picacho	2.01	2.02	4.00	350	17.3	13.4	0.05	3
La Ese De los Perros	8.84	3.67	1.00	850	23.1	19.0	0.20	4
Cestillal	5.53	7.20	3.30	1100	15.2	37.5	0.13	4
Reventon Chiquita	6.81	4.50	2.30	900	20.0	23.5	0.16	3
El Guadual	4.65	2.55	2.20	450	17.6	16.0	0.11	2
Los Chorros Santa Rosa	14.58	8.70	1.70	900	18.0	26.7	0.34	4
Cinco Reales	3.64	3.82	3.50	900	23.5	19.5	0.09	3
Chilcagua	5.56	3.22	2.90	700	21.7	17.6	0.13	3
Guayabo Popalito	5.95	5.10	2.00	1000	19.6	26.0	0.14	4
El Silencio	3.90	3.37	3.00	650	19.3	19.0	0.09	3

MUNICIPIO DE BARBOSA - ANTIOQUIA
PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 1999- 2012
DIAGNOSTICO P.B.O.T.



La Calda	9.0	7.05	2.90	1150	16.3	36.0	0.21	5
La Montera	5.04	4.80	3.80	1200	25.0	22.7	0.12	4
La Chocona-El Chorro	4.90	4.50	2.90	1150	26.4	20.6	0.11	3

El caudal promedio de escorrentía con base al rendimiento específico para la zona norte del Valle de Aburrá es de 0.0235 m³ por segundo por Km², dado por Empresas Públicas de Medellín.

Densidad del drenaje: Es la relación entre la longitud total de cauces naturales y el área de una Microcuenca.

Es un índice que refleja la influencia de la cobertura vegetal, el suelo, la litología y la topografía con el tiempo necesario para la salida de la escorrentía del área de drenaje. La expresión matemática es:

$$Dd = \frac{L}{A}$$

Dd: Densidad de drenaje [km / km²]

L: Longitud [m]

A: Area de cuenca km²

Si el índice de densidad de drenaje es alto el escurrimiento es alto, lo mismo que la velocidad y la erodabilidad del suelo.

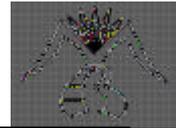
Los procesos de filtración son menores.

Número de orden: Es un valor que indica la medida de la ramificación del cauce principal de una Microcuenca. Este parámetro determina el grado de desarrollo y constitución del sistema de drenaje.

En general el sistema hidrográfico del municipio de Barbosa presenta un grado de ramificación alto, por lo que el índice o número de orden de las quebradas más importantes también es alto.

Ver tabla de parámetros hidrológicos Microcuencas municipio de Barbosa, página anterior.

Tiempo de concentración: Es un valor que define cuánto tarda un volumen de agua para ir desde el punto más alejado de la Microcuenca hasta su punto de salida.



El tiempo de concentración depende de factores como la cobertura vegetal, la pendiente del cauce, los suelos y las características litológicas.

La expresión matemática para calcular el tiempo de concentración es:

$$T_c = 0.0195 (L^3 / AH) 0.385$$

Donde: Tc: Tiempo de concentración en minutos.

H: Diferencia de altura entre punto mas alejado y punto de salida del Volumen de Agua en metros.

L: Longitud del cauce natural en metros

Para Microcuencas con tiempos de concentración bajos, lluvias de larga duración y alta intensidad se presentan riesgos de torrencialidad con flujos de materiales.

Pendiente media del cauce principal: La relación matemática que define la pendiente media es:

$$P_m = \frac{H}{L}$$

Donde: H: Diferencia entre cotas extremas del cauce.

L: Longitud de la corriente.

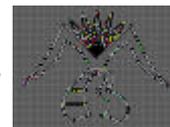
Pm: Pendiente media.

De acuerdo a la morfometría del municipio de Barbosa en éste se presentan pendientes mayores del 40% en 10.020,3 hectáreas, equivalente al 48,6% del territorio, ésto determina que los cauces naturales en general presenten una característica morfológica similar.

**MORFOMETRIA Y RANGOS DE PENDIENTE DE LOS SUELOS DEL
 MUNICIPIO DE BARBOSA
 TABLA No. 6**

RANGO DE PENDIENTE %	AREA MUNICIPIO (Has)	%
0 – 15	1907.4	9.26
15 – 25	5149.3	25.00
25 – 40	3523.0	17.10
Mas de 40	10020.3	48.64
AREA TOTAL	20600.0	





6. Zonas de vida (vegetación)

En la mayor parte del área del Municipio han desaparecido los bosques primarios y, aun los secundarios han sido bastante alterados por los pobladores, de suerte que sólo se puede reconstruir fragmentariamente la composición florística original de las zonas de vida.

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida propuesto por Holdridge, en el municipio de Barbosa se presentan: Bosque húmedo premontano (bh-PM), Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) y Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) (ver tabla No. 7)

ZONAS DE VIDA
TABLA N° 7

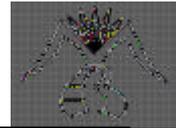
Zona de vida	Temp. (°C)	Promedio anual de lluvias (m.m.)	Altura (m.s.n.m)	Piso térmico	Area (Ha)
Bh – PM	18 – 24	1000 – 2000	1000 – 1500	Templado	5.999.9
Bmh – PM	18 – 24	2000 – 4000	1500 – 2000	Templado	8.307,4
Bmh – MB	12 – 18	2000 – 4000	2000 – 3000	Frío	6.349.3
Total					20.656.6

- **Bosque húmedo premontano (bh-PM):** Esta formación tiene como límites climáticos generales, una biotemperatura de 18 a 24 grados centígrados y un promedio anual de lluvias de 1.000 a 2.000 m.m. Ocupa en el Municipio la Zona contigua al río Medellín y marca su efecto sobre el clima en general del municipio, al penetrar por las vertientes de los principales drenajes. Ocupa una faja altimétrica desde los 1.000 m.s.n.m hasta los 1.500 m.s.n.m.

La vegetación actual de la zona de vida bosque húmedo premontano, es el producto de un largo tiempo de utilización de la tierra y de los bosques, el cual ha dado como fruto una alteración total de los patrones originales en cuanto a composición florística, abundancia y dominación de las especies.

- **Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM):** Esta formación presenta precipitaciones medias anuales entre 2.000 y 4.000 m.m y una biotemperatura media entre los 18 y 24 grados centígrados. Al ascender desde el río Medellín hacia las cimas de las cordilleras, aparece esta





zona de vida ubicada entre el bosque húmedo premontano y el bosque muy húmedo montano bajo.

Al ascender se aprecian un cambio en la vegetación, tanto cultivada como nativa, el cual corresponde aproximadamente hasta la cercanía de la línea de escarcha o de temperatura crítica, la cual se sitúa alrededor de los 1.850 m.s.n.m.

En esta formación ecológica no quedan bosques primarios que muestren su composición original, ya que muchas especies de las que lo componen son valiosas y han sido extraídas desde hace años.

- **Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB):** Esta formación presenta un promedio anual de lluvia entre los 2.000 y 4.000 m.m, con una biotemperatura promedio entre los 12 y 18 grados centígrados, con alturas entre los 1.900 y 2.900 m.s.n.m. Esta formación se localiza en las partes altas de las cordilleras.

En esta formación es necesario diferenciar varios componentes del paisaje, como son los reductos de bosque primario y secundario, potreros y cultivos como fique, papa y cebolla.

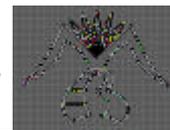
En la tabla No. 8 se presentan las extensiones de las zonas de vida por vereda.

EXTENSIÓN ZONAS DE VIDA POR VEREDA
Tabla No. 8

VEREDA	Bh – PM m.s.n.m 1000 – 1500	Bmh – PM m.s.n.m 2000-4000	Bmh-MB m.s.n.m. > 2000-4000
Pachondo	110.8	47.2	
La Cejita	94.5	442.6	82.5
La Cuesta-Piedecuesta	381.0	20.0	
Aguas claras abajo	199.8		
Aguas claras arriba		132.4	67.8
Tablazo (popalito)	95.4	297.4	81.0
Monteloro		240.5	462.5
Popalito	735.1	137.4	
Laias	222.0	34.8	
Volantin	44.7	123.0	
Herradura		279.9	231.7



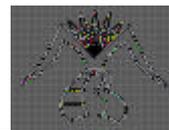
MUNICIPIO DE BARBOSA - ANTIOQUIA
 PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 1.999-2.012
 DIAGNOSTICO P.B.O.T.



Chapa alta		28.8	413.6
Chapa baja		143.5	103.5
La Quiebra		269.3	77.8
Tamborcito	326.3	67.5	
Vallecitos	166.3		
Dosquebradas	104.0	176.6	
El Hoyo		163.7	
El Viento		10.5	96.4
Ventanas		23.4	137.6
Quintero			409.2
La Chorrera	33.3	294.2	242.5
Potrerito	140.6	344.4	63.6
Buenos Aires	49.1	101.9	
Isaza	369.9	172.2	
La Tolda		419.6	63.2
Corrientes-Cortado	240.0	69.6	
Guayabal		63.4	84.6
La Gómez		133.7	76.5
San Eugenio		183.4	24.7
El Hatillo	550.0	341.2	
Platanito parte baja	227.7	204.9	
Platanito parte alta		97.3	37.7
La Aguada	6.7		99.1
Chorrohondo		95.2	99.2
Pantanillo			315.8
El Tigre		269.7	335.6
Filoverde	134.6	89.1	
Paraiso	84.6	23.6	
Tablazo (Hatillo)	48.6	53.7	
Lomita	74.1	78.4	
Altamira-La Loma		379.3	280.0
La Ese		255.6	65.5
Cestillal		74.0	543.6
Graciano	157.0	137.3	
Peñas	73.3	138.3	
Buga	187.5	96.0	
Matasano		128.0	456.7
Mocoronquito		3.3	516.9
Mocorongo		6.3	387.7
La Playa	173.0	390.8	81.2
Montañita	194.8	200.2	78.5
Yarumito	397.5		
Guayabo	94.2	342.1	50.9
La Calda-Monterredondo	63.4	392.3	167.7



MUNICIPIO DE BARBOSA - ANTIOQUIA
PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 1.999-2.012
DIAGNOSTICO P.B.O.T.



Las Victorias	17.3	89.9	114.5
Zona Urbana	175.8		
Totales	5999.9	8307.4	6352.3

Nota: Todos los datos están dados en hectáreas.

