

FÍSICO BIÓTICA

1.2 GEOLOGÍA

Los aspectos geológicos constituyen el primer factor de análisis en la dimensión físico-biótica, por cuanto de la composición del subsuelo (tipos de roca), y las diferentes estructuras (pliegues y fallas) que se han generado dependen todos los demás parámetros que involucra dicha dimensión, tales como grados de pendiente, yacimientos de minerales y/o materiales de importancia económica, generación de unidades de suelo, hidrografía, unidades hidrogeológicas, erosión, geoinestabilidad, paisajes, entre otros; todos éstos condicionan a su vez la cobertura vegetal, el uso del suelo, y demás actividades incluyendo los asentamientos humanos.

En el Mapa No. 1 se sintetizan los diferentes estudios geológicos que se han elaborado en la región y específicamente en el Municipio, en los cuales se presentan diversas versiones; durante el desarrollo del Esquema de Ordenamiento, se realizaron ajustes mediante trabajo fotointerpretativo y verificación de campo.

La denominación y datación de Unidades corresponde a la asignada por estudios iniciales de la región realizados en los años 1946, 1967 y compilaciones publicadas en los años 1981 y 1983 por el Servicio Geológico Nacional y el INGEOMINAS respectivamente.

❖ *Generalidades.*

El municipio de Tibasosa se localiza en la cordillera oriental, la cual es predominantemente sedimentaria, la secuencia geológica que constituye el Municipio está limitada por dos grandes dislocaciones regionales, la falla de Boyacá al Occidente y la de Soapaga al sur.

Las Unidades rocosas aflorantes en esta zona comprenden edades que abarcan desde el Carbonífero (374 a 280 millones de años), hasta el Cuaternario (1.8 a 0 millones de años), corresponden en su totalidad a rocas sedimentarias, dispuestas en franjas más o menos paralelas con una dirección predominante SE – NW. Estructuralmente se destacan algunos plegamientos en las veredas de Patrocinio y Espartal, así como varios fallamientos que dislocan las Formaciones rocosas.

1.2.1 Estratigrafía.

A continuación se describe la conformación estratigráfica de la región, a partir de las Formaciones más recientes que afloran en el municipio de Tibasosa.

⊕ Depósitos Cuaternarios (Q), 1.8 a 0 millones de años

Comprenden materiales poco consolidados de origen aluvial reciente,

coluvial, coluvio-aluvial, aluvial antiguo y fluvio-lacustre. Se encuentran discordantemente sobre las rocas de las Formaciones infrayacentes.

✦ **Depósitos Aluviales Recientes (Qal).**

Materiales arenosos, cantos y gravas de arenisca, redondeados a subredondeados, embebidos en matriz areno-arcillosa, que conforman un estrecho valle al occidente del Municipio, (vereda Esterillal), han sido aportados por los cauces de las quebradas La Laja, Ventanas, Chorro Colorado, Pozo Negro, La Nutria, El Caimán, Aguablanca y otro cauce localizado al occidente del último. La topografía plana, la generación de suelos profundos y la riqueza hídrica de éste valle han favorecido las labores agropecuarias y los asentamientos humanos.

✦ **Depósitos coluviales (Qc).**

Están compuestos principalmente por grandes fragmentos de rocas: calizas, areniscas y areniscas calcáreas dentro de una matriz arcillo – arenosa de color pardo amarillenta. Incluyen depósitos de talus, derrubios y material de movimientos en masa. Se presentan a lo largo de la margen occidental del valle, la mayoría de ellos con espesores no cartografiados a la escala de trabajo (1:25.000), destacándose el de la vereda Patrocinio en el sector del Cementerio Jardines de la Esperanza. Otros pequeños depósitos de este tipo se encuentran en las veredas de Ayalas, Las Vueltas y Espartal.

✦ **Depósitos coluvio-aluviales (Qca).**

Extensos sectores que bordean al valle y coinciden con el curso bajo de importantes cauces, entre los que se destacan el abanico donde se localiza el área Urbana, y un área extensa en la vereda Ayalas que limita con el valle localizado al extremo occidental del Municipio. Su composición es muy variable, en los sectores aledaños a los escarpes montañosos consta de cantos angulosos de tamaño variado alcanzando (según Ángel Carlos, INGEOMINAS 1985) hasta 1.2 m de diámetro dentro de una matriz limo-arenosa, en éstos sectores su espesor es mínimo (menor de 5 m.) e imprime una topografía inclinada; a medida que se avanza hacia el valle su espesor aumenta (hasta 25 m. en algunos sectores, según perforaciones realizadas en el área urbana), el tamaño de los cantos que lo componen disminuye y las pendientes son más suaves.

✦ **Depósitos fluvio-lacustres (Qpl).**

Las zonas planas del valle de Tibasosa y circundantes (Sogamoso, Nobsa, Santa Rosa de Viterbo, Belén) corresponden a cuencas de antiguos lagos de evolución compleja, donde alternaron periodos lacustres, fluviales y de desecación como el actual, dando como resultado potentes depósitos constituidos por arcillolitas, arenas finas, gravas y limos en capas y lentes sectorizados; es común y casi generalizada la presencia en el valle de limos orgánicos (Turbas) de espesor variado, bastante considerable en algunos sectores, los cuales se encuentran a poca profundidad (0.5m – 1.0 m) éstos niveles orgánicos no constituyen un suelo propiamente dicho sino grandes volúmenes de materia orgánica en descomposición, completamente saturados (humedades superiores al 200%), altamente compresibles, de muy baja capacidad portante (al someterse a altas cargas

sufren grandes asentamientos); además los procesos de descomposición orgánica no son uniformes y por tanto se presentan vacíos sectorizados bajo la superficie de los terrenos.

En sectores del valle de Tibasosa es común la presencia de capas salinas que superficialmente alcanzan hasta 2 cm. de espesor y son, probablemente, resultado de altas concentraciones transportadas por el río Chicamocha y depositadas en el valle durante los continuos desbordamientos que históricamente presenta éste.

La condición particular de este depósito, de presentar niveles superficiales de limos orgánicos constituye una importante limitación para actividades urbanísticas y obras civiles en general, igualmente las actividades agrícolas quedan limitadas debido a que la parte más superficial o capa vegetal del suelo tiene espesores inferiores a 1 m., y continuamente se ve afectada por variaciones del nivel freático (que permanecen por largos periodos debido al pobre drenaje natural de los terrenos) con ascenso de componentes salinos.

Las franjas cercanas y paralelas a las laderas y al río Chicamocha presentan características distintas a las descritas anteriormente debido al aporte de sedimentos que se da en ellas.

⊕ **Depósitos aluviales antiguos (Qpv).**

Hacia el límite oriental del Municipio, vereda La Carrera, aflora un extenso remanente de un potente depósito aluvial antiguo constituido exclusivamente por cantos de arenisca, redondeados, de tamaño variado (alcanzan hasta 50 cm

de diámetro), embebidos en matriz areno-limosa y areno-arcillosa; el depósito en éste sector alcanza un espesor de 100 m. aproximadamente, constituyendo un vestigio de fuertes eventos fluviales que dejaron grandes depósitos en el valle los cuales infrayacen a los sedimentos finos que conforman los suelos actuales; los sectores donde afloran éstos depósitos constituyen las partes altas de la paleo topografía existente en la época que no fueron cubiertos por los sedimentos fluvio-lacustres posteriores. En los valles aledaños al Municipio (Sogamoso y Nobsa) se observan montículos aislados constituidos por el mismo tipo de material. Una buena de exposición del depósito, en el municipio de Tibasosa se puede apreciar a lo largo de la autopista Sogamoso-Tibasosa (Km 0 – 1.4) y de la vía que conduce al sector minero de la vereda La Carrera, paralela al río Chiquito. Hacia el límite occidental del Municipio sobre la vía Pantano de Vargas – Vereda El Hato, conglomerados de las mismas características suprayacen rocas de la Formación Une en un pequeño sector, con un espesor mínimo y con la característica peculiar de encontrarse a una altura considerable respecto al valle.

1.2.2 Formaciones Cretáceas (K), 141 - 65 millones de años

Unidades rocosas consolidadas que conforman los cerros y lomas adyacentes al valle, han sido agrupadas en dos Formaciones: Une y Tibasosa, la segunda dividida en cuatro miembros, según estudios detallados que se han realizado, dada su importancia económica (presencia de importantes mantos de caliza).

✦ **Formación Une (Kmu).**

Constituye un alto porcentaje litológico del municipio de Tibasosa, y comprende las partes topográficamente más altas, de las veredas Patrocinio, y Ayalas; abarca además la totalidad de las veredas Estancias Contiguas, Esterillal, Espartal y El Hato.

Está constituida de base a techo por: Areniscas blanco amarillentas de grano fino a medio, compactas, micáceas con intercalaciones menores de arcillolitas de color gris oscuro; bancos potentes de arenisca cuarzosa, amarilla de grano grueso a medio, separados por una alternancia menor de arenisca blanco amarillenta de grano fino y lutitas violáceas, éstos bancos de arenisca constituyen el nivel económicamente explotable de arenas para construcción y usos industriales; hacia el techo la Formación está constituida por arcillolitas limosas de color gris claro a negro intercaladas con areniscas blanco amarillentas, y en algunos sectores areniscas de grano fino a muy fino, de color pardo lajosas y muy compactas, éstas últimas se explotan en la parte baja la vereda Esterillal y son utilizadas como piedras ornamentales. En la parte media de la Formación se destaca un manto de carbón de 1 m. de espesor.

El espesor total aproximado de esta Formación, medido en inmediaciones del Cerro Guática es de 350 m. (Beltrán y Vergara 1994).

En los sectores donde predomina material arenoso, en ésta Formación, se presentan las mayores alturas del Municipio y se caracterizan por altas pendientes, áreas donde la Formación tiene intercalaciones importantes de lutitas, y arcillolitas limosas, imprimen a

los terrenos pendientes moderadas a suaves, que han permitido los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades agropecuarias.

✦ **Formación Tibasosa (Kit).**

Nombre propuesto por RENZONI, Giancarlo, 1968; a la secuencia de areniscas, areniscas calcáreas, margas, arcillolitas y calizas, con un espesor total aproximado de 590 m. que aflora en su totalidad en los alrededores del Municipio, donde yace discordantemente sobre la Formación Cucho. El mismo autor identificó cuatro miembros en ésta Formación, los cuales se describen a continuación en orden cronológico descendente, según estudio detallado de Beltrán y Vergara 1994.

✦ **Miembro calcáreo superior (Kit1).**

Corresponde a la secuencia calcárea económicamente explotable de la Formación Tibasosa, aflora a todo lo largo de la región, cubriendo gran parte de la vereda La Carrera, y extensas áreas de las veredas Patrocinio, Resguardo, Centros y Ayalas. La secuencia calcárea se encuentra completa y en posición invertida en el sector La Carrera, y en posición normal e incompleta a lo largo del resto del afloramiento en el Municipio, la inversión en el primer sector es a causa de la influencia de la Falla de Soapaga.

Está constituido esencialmente por diez bancos de caliza con las siguientes características y distribución:

BANCO A: Caliza gris de 3 m. de espesor, con vetas de calcita, separada del banco B por 25 m. de arcillolitas grises oscuras y margas limosas.

BANCO B: Constituido por 16 m. de caliza biomicrítica de color gris claro, en bancos de espesores entre 3 y 3.7 m. con interestratos de margas. Posee un 54.06% de CaO por lo cual es utilizado en la industria siderúrgica.

BANCO C: Caliza biomicrítica gris a gris oscura con variabilidad lateral en su color, con un espesor promedio de 4 m. Separado del banco B por dos capas de lutitas grises oscuras de 40 cm. de espesor, separadas a su vez por una capa de arcillolita morada de 1m. de espesor. Contiene 52% de CaO.

BANCO D: De 21 m. de espesor aproximado, es el más importante de la secuencia calcárea de la Formación, se trata de una caliza gris clara con vetas de calcita fosilífera, resistente y muy dura, su composición de CaO varía entre 52.63% y 48.83 de techo a base respectivamente, la utilización industrial del material de éste banco es para corrección de mezclas de cemento y cemento tipo. Está separado del manto C por una secuencia de 170 m. de espesor, conformada por: Arcillolitas limosas grises amarillentas a grises oscuras, con presencia de nódulos calcáreos y lentejones concrecionales, y arcillolitas limosas grises con margas verdosas.

BANCO E: Separado del manto D por una serie de arcillolitas rojizas blandas dentro de capas concrecionales grises calcáreas grises oscuras y fosilíferas con un espesor promedio de 12 m., y por una arenisca arcillosa gris amarillenta de grano fino, de 5 m. de espesor. El manto E está compuesto por caliza cristalina gris a gris oscura fosilífera, muy dura, presenta capas delgadas de arcillolita y de caliza areno arcillosa. Tiene un espesor promedio de 13 m., su contenido

promedio de CaO es de 48.5%. y por tanto su uso óptimo es para fabricación de cemento tipo.

BANCO F: Con un espesor promedio de 30 m., constituido por una sucesión de margas, arcillolitas grises verdosas, areniscas amarillentas de grano fino y bancos de caliza gris entre 0.5 y 2 m. de espesor. El uso potencial del material de éste banco es la producción de cal.

BANCO G: Compuesto por dos bancos explotables de caliza lumaquélica gris a gris oscura de 11 y 6 m. de espesor respectivamente, separados por 2 m. de arenisca calcárea y caliza arenosa amarillenta. El banco G1 (superior) presenta un contenido de CaO de 40.42%, y el G2 (inferior) un 45.82%, por tanto el último puede utilizarse en fabricación de cemento tipo.

BANCO H: Está compuesto por una caliza gris fosilífera muy dura, de 6 m. de espesor, con un contenido de CaO de 40.04%, puede utilizarse para producción de cal y agregados pétreos. Está separado del banco G por un conjunto arcilloso gris verdoso y rojizo con vetas de óxido de hierro que tiene un espesor total de 12 m.

BANCO I: Compuesto por dos bancos de caliza gris fosilífera muy dura de 2 y 2.2. m. de espesor, separados por 1.7 m. de arenisca calcárea rosada de grano fino. Posee un 44% de CaO y está separado del banco H por estratos arcillosos grises, grises oscuros a rojizos con capas nodulares y arcillolitas grises claras laminares con un espesor de 25 m.

⊕ **Miembro arenáceo intermedio (Kit2).**

Infrayace al miembro calcáreo superior, y está conformado por arcillolitas grises a grises oscuras con niveles de arenisca cuarcítica, hacia el techo presenta niveles de arenisca cuarcítica de grano fino a medio.

✦ **Miembro calcáreo inferior (Kit3).**

Corresponde a la franja que bordea la autopista Sogamoso-Tibasosa, paralela al límite entre el valle y la región montañosa. Se identifican en éste miembro tres secuencias estratigráficas así: Hacia la base dos paquetes de caliza detrítica gris oscura con guijos de cuarzo, separadas por una capa de arcillolita gris oscura. La parte media la conforma una alternancia de arcillolitas grises oscuras laminadas (Shales) y pequeños bancos de caliza cristalina, margas y calizas detríticas fosilíferas. Hacia el techo shales con intercalaciones de arenisca limolítica.

✦ **Miembro Basal (Kit4).**

Comprende parte de las veredas Centros, Boyera, Las Vueltas, El Chorrillo y Ayalas. Este miembro se encuentra expuesto en las canteras de piedra rajón localizadas inmediatamente al norte del casco urbano del Municipio, y a lo largo del carreteable principal de la vereda El Chorrillo. Está constituido por areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, ocasionalmente conglomerático, de coloraciones blanca, gris amarillenta, y verdosa, con estratificación fina que no supera los 1.5 m. de espesor; en la parte superior posee intercalaciones de niveles arcilloarenosos blandos. En inmediaciones del Cementerio, se encuentra, sobre un nivel arenoso un estrato de arcillolita blanca (caolín), de

aproximadamente 6 m. de espesor, probablemente de muy buena calidad (no se conocen análisis físico-químicos), y económicamente explotable.

1.2.3 Formaciones de edad Carbonífera. (C), 374-280 millones de años

A ésta edad corresponde en el municipio de Tibasosa, la Formación Cucho, que representa las rocas más antiguas de la secuencia litológica aflorante, se reconoce superficialmente por el color rojizo de los terrenos que constituye. Esta Formación conforma parte de los cerros de las veredas Boyera, Las Vueltas y El Chorrillo.

✦ **Formación Cucho (Cc).**

Constituida por una secuencia alternante de bancos de arenisca compacta de grano fino a medio color blanco amarillento y capas delgadas de arcillolita roja de pocos cm. de espesor, intercalaciones de limolitas rojas violáceas fisibles, pequeños bancos de arenisca amarillenta, seguidas de potentes bancos de arenisca cuarcítica, amarillenta, muy compacta, de grano fino a medio y delgadas capas de arcillolita roja. Con un espesor total aproximado de 320 m.

La parte superior de ésta Formación genera grandes escarpes en la vereda Las Vueltas y en el sector paralelo a la autopista Tibasosa - Duitama correspondiente a la vereda El Chorrillo.

Algunos niveles de ésta Formación se han explotado para recebo, y los niveles de limolitas y arcillolitas rojas con alto

contenido de óxidos de hierro pueden ser utilizados en mezclas para mejorar propiedades de las arcillas en la industria ladrillera.

1.2.4 Tectónica

Los diferentes eventos orogénicos y tectónicos que han actuado sobre las secuencias rocosas, se reflejan geológicamente en Plegamientos y Fallamientos dependiendo del tipo de esfuerzo actuante compresional o distensional, de su magnitud y del comportamiento de las rocas ante ellos.

Según REYES Italo, 1984, en la región de Sogamoso – Duitama – Paz del Río, hay que considerar dos distintas provincias tectónicas: El macizo de Floresta que corresponde a una zona compleja levantada, y la cobertera plegada formada por la serie sedimentaria neocretácico-terciaria; las dos provincias están separadas por la falla de Soapaga que representa un límite tectónico y geomorfológico de gran importancia; dicha falla afecta al municipio de Tibasosa hacia su límite Oriental.

De acuerdo a lo anterior, el municipio de Tibasosa se localiza sobre la provincia tectónica del Macizo de Floresta cuyo levantamiento está delimitado longitudinalmente por dos grandes fallas regionales: La de Boyacá, inmediatamente al occidente del municipio de Tibasosa y la de la Soapaga hacia el límite oriental. La principal estructura de dicha provincia tectónica es el Anticlinal de Tibasosa-Floresta, cuyo flanco suroriental está invertido al contacto con la falla de Soapaga a la altura del municipio de Tibasosa.

Dentro del plegamiento principal (Anticlinal de Tibasosa-Floresta), se encuentran pliegues menores; específicamente dentro del municipio de Tibasosa, se destacan: El Anticlinal de Guática que afecta a rocas de la Formación Une, y el Sinclinal de Patrocinio sobre las Formaciones Une y Tibasosa. Se aprecian plegamientos menores a nivel puntual principalmente en la zona de La Carrera, sobre la Formación Tibasosa, debidos a los efectos de la Falla de Soapaga.

En cuanto a Fallamientos se destacan dentro del Municipio dos sistemas de fallas, teniendo en cuenta su dirección: Uno con dirección SW-NE, y otro con dirección predominante SE-NW que conserva cierto paralelismo con el rumbo predominante de las Formaciones (Ver Mapa No. 1). Dentro del primer sistema se encuentran:

Falla Inversa de Soapaga: Afecta al sector oriental muy cerca al límite con el Municipio de Sogamoso, se encuentra en su totalidad sepultada por los depósitos Cuaternarios que conforman litológicamente el sector el desplazamiento de ésta falla alcanza los 2500 m (REYES Italo, 1984). Localmente los efectos de la Falla se aprecian en la inversión de la secuencia calcárea que bordea el valle, y un intenso plegamiento y fracturamiento de las rocas.

Fallas de Suescún y Patrocinio: De tipo normal y originan pequeños desplazamientos de la Formación Tibasosa.

Falla de Normandía: De tipo inverso, afecta a la Formación Cuche y al miembro inferior de la Formación

Tibasosa, su alineamiento coincide con un pequeño cauce en la vereda Boyera.

Falla de El Chorrito: En el sector se presentan dos dislocaciones transversales que desplazan a la Formación Cucho y al miembro inferior de la Formación Tibasosa, haciendo que ésta última se interrumpa en los cerros que bordean la parte sur de la vereda Las Vueltas.

Dos pequeñas fallas en el Cerro de Guática y paralela al valle intermontano de la vereda de Ayalas al occidente del Municipio, que ocasionan interrupciones y dislocaciones de los cerros conformados por areniscas de la Formación Une.

Dentro del segundo sistema de fallas se destacan:

Falla de Tibasosa: Alineamiento que coincide al sur del área urbana con el Zanjón Careperro, atraviesa probablemente el área urbana donde se encuentra cubierta por el depósito Cuaternario, y continúa hacia el NW hasta el valle Fluvioacustre cercano al río Chicamocha en la vereda Ayalas, en donde el tramo final también se encuentra sepultado por el depósito Cuaternario de ese sector. Esta falla es de tipo inverso y afecta a las Formaciones Cucho y Tibasosa.

Falla de Buenavista: Paralela a la de Tibasosa, las evidencias de ésta falla se observan a través de un cauce que desemboca en el valle occidental del Municipio, vereda Ayalas.

Uno de los aspectos que origina el fuerte tectonismo en el municipio de Tibasosa

es la generación de permeabilidad secundaria en las Formaciones rocosas, debido al fracturamiento de éstas, lo cual favorece la infiltración de aguas de escorrentía alimentando los acuíferos de la zona.

1.2.5 Geología Económica

El estudio geológico detallado permite la identificación de minerales y/o materiales de interés económico que se constituyen en fuentes de empleo y proveedoras de materias primas para usos industriales.

Dentro del área del Municipio, la geología ha determinado la existencia de diversos yacimientos económicamente explotables, en su orden se destacan: La caliza de la Formación Tibasosa, las areniscas de la Formación Une, el caolín y la piedra rajón del miembro basal de la Formación Tibasosa, La piedra ornamental (laja) de la Formación Une, algunos niveles arcillosos y limosos de la Formación Cucho, arcillolitas del miembro basal de la Formación Tibasosa, y el carbón de la Formación Une. En el numeral 1.2 (estratigrafía) y en el capítulo 11 (zonas mineras actuales y potenciales) se detallan aspectos relacionados con el tema de geología económica.

1.3 GEOMORFOLOGÍA

Las formas actuales del relieve y los diferentes procesos que han dado origen a ellas y que actualmente las afectan son aspectos importantes en el proceso de ordenamiento territorial, ya que éstos definen y condicionan la explotación de los terrenos y por tanto su ocupación.

La superficie terrestre está sujeta a cambios, transformaciones y variaciones continuas, por acción del clima, de la vegetación y de los organismos vivos; en zonas pobladas y con explotación indiscriminada de los recursos suelo, agua y vegetación, se inducen cambios considerables en el ecosistema, acelerando los procesos naturales y convirtiéndolos en amenazas y riesgos si se localizan inadecuadamente asentamientos, actividades u obras.

Los relieves y paisajes actuales son el resultado de una serie de eventos de diversas magnitudes y que han afectado diferencialmente a cada tipo de roca y Formación. La identificación de éstos eventos es de gran importancia ya que los procesos y leyes físicas que actuaron en el pasado son los mismos que actúan en el presente aunque su intensidad difiera.

Los procesos tectónicos, denudativos y deposicionales dan como resultado depósitos de materiales no consolidados, de carácter coluvial y coluvio-aluvial, los cuales pueden localizarse en laderas con pendientes altas dependiendo de los factores topográficos, éstos depósitos son, entonces, muy susceptibles a la inestabilidad y por tanto pueden involucrarse en nuevos eventos transformadores del paisaje y durante este proceso ocasionar riesgos

considerables dependiendo de su volumen y el grado de vulnerabilidad existente.

La elaboración del Mapa No.2 Geomorfológico del municipio de Tibasosa se basó en trabajo fotointerpretativo y de campo.

❖ *Generalidades*

El municipio de Tibasosa se encuentra en la cordillera Oriental, formando parte de la cuenca del río Magdalena, a la cual vierte sus aguas a través del río Chicamocha. La dirección del relieve de la Cordillera y en general el Andino, (Noreste), dada por las características geológicas, condiciona todos los aspectos del medio físico, topográficos, geomorfológicos, erosivos, de generación de suelos, de cobertura vegetal, uso del suelo, y ocupación del territorio.

El paisaje se caracteriza por la presencia de dos grandes unidades: Montaña y Planicie con importantes contrastes topográficos y climáticos que han condicionado la ocupación y uso del territorio; es así como se distinguen tres zonas: valle, vertiente y páramo, en la primera se desarrollan actividades pecuarias intensivas y agrícolas sectorizadas, hacia el límite de las zonas de valle y vertiente se localiza el área urbana, densamente poblada; en la zona de vertiente se localizan actividades agropecuarias y mineras intensivas; y en la zona de páramo actividades menores restringidas principalmente por la calidad de los suelos y las bajas temperaturas.

Las unidades geomorfológicas se agrupan en tres órdenes jerárquicos: el primero de carácter general denominado paisaje; el segundo de origen desarrollo; y el tercero conocido como morfología específica. Cada paisaje se subdivide según el proceso general de formación ya sea sedimentación, erosión, denudación, deposición o mixto y el tercero tiene que ver con la geoforma. Véase Mapa No. 2.

El paisaje tiene su origen en dos grandes eventos; por un lado la serie de acumulación de sedimentos provenientes de río Chicamocha que formó la actual planicie y por otro el levantamiento cordillerano que trajo como resultado una serie de plegamientos y fallamientos. Además, la dinámica reciente ha dado origen a geoformas escarpadas, cicatrices de deslizamientos, depósitos coluviales y coluvioaluviales, sectores con variados grados de erosión; y en las zonas geológicamente conformadas por calizas, morfologías kársticas subsuperficiales con algunos indicios en superficie donde los procesos son más avanzados.

1.3.1 Unidades de paisaje

Altitudinalmente el territorio Municipal se localiza entre los 2500 y los 3250 metros sobre el nivel del mar, el sector montañoso corresponde a los terrenos localizados a partir de los 2500 msnm. , mientras que los sectores oriental y noroccidental constituyen la Planicie (partes más bajas), ocupando alrededor del 32% del área del Municipio, correspondiente a parte de las veredas La Carrera, Patrocinio, Centros, Las Vueltas, Peña Negra, El Chorrillo, Ayalas, y en su totalidad la vereda de Suescún y el área Urbana.

1.3.2 Unidad de relieve montañoso o colinado

Ocupa la mayor parte del territorio municipal. Las formas de esta unidad se dividen por su origen o desarrollo en denudacionales, deposicionales, las mixtas denudacionales –deposicionales, estructurales y kársticas.

1.3.2.1 Formas Denudacionales.

El proceso de denudación significa desnudar, es decir que la roca original en superficie se encuentra disgregada y expuesta a los agentes ambientales que la moldean. Estas formas se encuentran divididas en vertientes regulares, vertientes disectadas y colinas residuales, las cuales se diferencian entre sí por la forma específica que las caracteriza y los fenómenos activos que las afectan; diferencias que se manifiestan en el tipo de cobertura vegetal y en la utilización de los suelos.

Vertientes regulares. Cuya forma característica, cóncava - convexa, se manifiesta en una sucesión de lomas o de laderas con pocas irregularidades. En las veredas Chorrillo, Espartal y Centros y parte central de Patrocinio, dominan las laderas con pendientes altas, uniformes con suelos superficiales y con algún grado de erosión. En las veredas Ayalas, El Hato y parte alta de Patrocinio, la pendiente es moderada, facilitando la formación de amplios suelos de alteración, aptos para labores agrícolas, en rotación con pastos; en las zonas topográficamente más bajas predominan los pastizales no mejorados, y algunos bosques plantados, ya que la escasez del recurso hídrico no permite el desarrollo de cultivos.

Sobre éstas vertientes se han acumulado algunos materiales provenientes de laderas adyacentes que constituyen pequeños depósitos de tipo coluvial, (material heterogéneo de variado tamaño), originados por fenómenos denudacionales y tectónicos, cuyos agentes transportadores han sido gravitacionales e hidrogravitacionales. Son muy esporádicos los desprendimientos de roca, ya que éstos dependen fundamentalmente de la composición litológica y por tanto los fallamientos y diferentes esfuerzos actuantes, han ocasionado fundamentalmente plegamiento y deformación de los materiales más que ruptura y fracturamiento.

Actualmente el modelado del relieve en la zona de vertientes regulares se da por efectos pluviales, además tienen gran incidencia las actividades antrópicas de deforestación y explotación intensiva del suelo mediante prácticas de cultivos, y en menor proporción la implantación de bosques exóticos. La dinámica pluvial cambia considerablemente con los procesos de deforestación ya que en condiciones naturales, la dinámica superficial del agua en éstas zona es la **infiltración**, y con la disminución y desaparición de la cobertura la dinámica cambia a escorrentía.

Con el cambio casi total del tipo de cobertura se ha acelerado el proceso de modelado pluvial, pues las aguas lluvias actúan directamente sobre el suelo y la escorrentía natural se difunde y comienza a manifestarse con procesos erosivos. Los efectos de éstos procesos son aún leves en la mayoría de los terrenos correspondientes a vertientes regulares, se manifiestan de manera sectorizada mediante erosión de tipo laminar; los procesos de erosión más

avanzados, en surcos y cárcavas se destacan en sectores de las veredas Centros, La Carrera, El Chorrillo, Boyera y Espartal. (Ver Mapa No. 2).

Los procesos antrópicos han modificado notablemente el paisaje mediante la explotación de calizas y materiales de construcción, principalmente en la vereda La Carrera, y en sectores pequeños de las veredas Patrocinio, Centros, Ayalas y Esterillal, áreas que aparecen delimitadas en el mapa Geomorfológico como: erosión antrópica (canteras).

Vertientes Disectadas o Irregulares.

Su forma característica, cóncava, se manifiesta en vertientes bajas, depresionales, fuertemente disectadas y rodeadas por las vertientes regulares.

Estas vertientes, se encuentran en dos sectores del Municipio: El primero corresponde a las zonas adyacentes a las quebradas: La Laja, Ventanas, Chorro Blanco, Pozo Negro, La Nutria, El Caimán y Aguablanca, las cuales se unen formando un solo cauce en un pequeño valle intermontano hacia la parte topográficamente baja de las veredas Esterillal y Espartal. El segundo sector se localiza hacia las márgenes de la quebrada Grande.

Los cauces anteriores se caracterizan por presentar un curso transversal a la dirección de las Formaciones rocosas y estructuras principales del área de vertiente del Municipio, y por presentar recorridos cortos, entre dos y cinco Km, desde la zona del nacimiento (3100 m.sn.m.) hasta el valle (2500 m. s.n.m.). , razón por la cual su curso medio coincide con pendientes altas (25% - 50%).

La cobertura vegetal predominante en éstos terrenos es de arbustales densos y restos de bosques (arbustos y helechos con esporádicos árboles nativos y plantados), en la parte baja del sector de las quebradas La Laja, Ventanas, Chorro Blanco, Pozo Negro, La Nutria, El Caimán y Aguablanca la cobertura vegetal es de pastizales, herbazales, algunos cultivos y se dan labores de pastoreo extensivo. La característica principal es la intensa deforestación e invasión de las rondas de las quebradas, e incluso de los cauces en sus partes bajas.

Son comunes en éstas zonas, los desprendimientos de roca cerca de los cauces principales y pequeños afluentes, al igual que en las partes medias de los cursos de las quebradas donde las pendientes son muy pronunciadas. Vestigios de éstos eventos se cartografían en el Mapa No. 2 como cicatrices de antiguos deslizamientos. Los materiales provenientes de éstos eventos han sido depositados por los cauces en las partes topográficamente bajas conformando depósitos aluviales y coluvioaluviales, donde los agentes transportadores son gravitacionales y fluviales.

El modelado de las vertientes irregulares del Municipio, es de tipo **Torrencial**, en el que son características las fuertes pendientes y presencia de bloques en el lecho; el proceso dominante es la **Hidrodinámica**, la degradación de las formas de acumulación (depósitos coluvioaluviales) y laderas denudativas y con características estructurales desfavorables (fracturamiento), constituyen la morfodinámica actual del modelado torrencial de los cauces del Municipio. Algunos de los cuales en ciertos sectores conforman lechos

tifónicos (alineados por fallamientos menores).

Las características antes descritas se manifiestan en procesos de reptación sectorizada que se ha agravado con micro deslizamientos y deslizamientos menores activos, cuyas causas principales son litológicas (afectan a los depósitos coluvioaluviales no consolidados), hidrológicas (fuertes aguaceros de corta duración, que conforman torrentes), y antrópicas (intensa deforestación).

Colinas residuales. El cerro La Cruz, en la vereda La Carrera, correspondiente al vestigio de un potente depósito aluvial, que infrayace los sedimentos fluviolacustres que predominan en el valle. Es una colina redondeada con pendientes entre el 25 y el 50%, presenta procesos denudativos intensos, ya que la pedregosidad de su superficie y la ausencia de suelo no permiten el desarrollo de vegetación protectora importante. Se encuentra cubierto por un extenso bosque plantado de Eucalipto cuyo desarrollo ha sido muy lento, otros sectores de ésta geoforma corresponden a herbazales y arbustos dispersos.

1.3.2.2 Formas Deposicionales.

Son el resultado de procesos constructivos de acumulación de material proveniente o resultante de la denudación de las laderas. En esta unidad se distinguen dos morfologías específicas: valles aluviales y depósitos coluvioaluviales.

Valle aluvial. Corresponde a un depósito formado por el aporte longitudinal de sedimentos acarreados por las

quebradas La Laja, Ventanas, Chorro Blanco, Pozo Negro, La Nutria, El Caimán y Aguablanca. Es una forma alargada relativamente plana encajada entre vertientes de montañas denudacionales sedimentarias. La parte mas baja de éste valle, sobre la vereda Espartal, donde se han unido todos los cauces es muy propensa a inundaciones durante aguaceros fuertes ya que el área de aporte de la cuenca es considerable.

Depósitos coluvioaluviales. Se destacan tres depósitos de éste tipo: El abanico sobre el que se localiza el área urbana, un área extensa en la vereda Ayalas que limita con el valle fluviolacustre, y un depósito de ladera entre la quebrada La Selva y otro cauce aledaño que se unen a la altura de 2650 msnm.

Su depositación proviene de material arrastrado por las corrientes de agua o transportado vertiente abajo hasta los cauces, por acción de la gravedad.

El depósito del área urbana y el de la vereda de Ayalas probablemente se formaron a partir de grandes flujos de lodo de carácter torrencial relacionados a fenómenos ya estabilizados, se evidencia una mayor intensidad de éstos fenómenos en el depósito de Ayalas.

1.3.2.3 Formas Mixtas Deposicionales Denudacionales

Corresponden a depósitos coluviales recientes o antiguos, activos o estables; incluye depósitos de deslizamiento con fragmentos de roca y abundante material de suelo, derrubios y coluvios de remoción con material de movimientos en masa. Actualmente estas áreas se

encuentran estables razón por la cual dominan los procesos de denudación como el escurrimiento difuso, o concentrado y erosión laminar.

El más representativo de éstos depósitos es el del sector del cementerio Jardines de la Esperanza, en todo el borde de la zona montañosa se encuentran pequeños espesores de éste tipo de depósitos, igualmente se diferencian algunos en las laderas sobre las vertientes regularse y en general en la base de la mayor parte de los escarpes.

1.3.2.4 Formas de Origen Estructural

Corresponden a montañas en rocas sedimentarias consolidadas, por su morfología específica se distinguen los escarpes y pendientes estructurales.

Escarpes: Están formadas principalmente por areniscas cuarzosas, compactas, y en algunos sectores por areniscas calcáreas. Se distribuyen indistintamente en toda el área montañosa. Sus estratos rocosos forman pendientes fuertemente empinadas (>75%) con misceláneos rocosos o suelos muy superficiales con roca dura a menos de 50 cm, impenetrable para las raíces de la mayoría de las plantas, por tal razón predominan coberturas arbustivas bajas y herbáceas.

El proceso histórico dominante es la caída de bloques, y actualmente éste fenómeno constituye una amenaza potencial, por el intenso fracturamiento que ocasionó el fenómeno original, la alta pendiente (verticalizados), y la roca desnuda expuesta directamente a los procesos erosivos.

Pendientes Estructurales.

Corresponden a sectores donde la pendiente del terreno coincide con el buzamiento de la roca subyacente, ésta geoforma se localiza en la vereda El Chorrillo, sobre estratos arenosos del miembro basal de la Formación Tibasosa truncada hacia el sur por fallamientos transversales que desplazan los estratos rocosos hacia el occidente. La pendiente de ésta unidad geomorfológica es uniforme, del 12 al 25% y ha permitido el desarrollo de suelos superficiales.

1.3.2.5 Geoformas de origen kárstico

Éstas geoformas se manifiestan en superficie cuando existen procesos muy avanzados que han generado grandes cavernas (dolinás), que con el tiempo al perder, el material subyacente su capacidad de autoaporte, sufren subsidencia (o grandes hundimientos) que se notan en superficie, la geoforma más representativa en el Municipio es un gran hundimiento antiguo, que se puede identificar en la vereda Patrocinio, al sur de la escuela del mismo nombre, donde se observa una depresión cerrada, cuyo hundimiento está actualmente estabilizado. Otros indicios, de menor magnitud de éstos procesos se observan en la veredas Suescún y Centros.

1.3.3 Unidad de Planicie

Unidad plana cuya evolución ha sido bastante compleja con alternancia entre períodos de desecación, lacustres, de sedimentación aluvial y de desecación como el actual. En ésta unidad predominan zonas de pastizales mejorados y cultivos de cebolla y maíz entre otros. Presenta áreas depresionales mal drenadas sometidas a

inundaciones durante los períodos lluviosos, también porciones de terreno bien drenadas con predominio de materiales de origen aluvial conformando pequeñas terrazas. Presenta procesos de erosión pluvial que ocurren cuando la tierra se deja desprovista de vegetación entre cosechas.

Dentro de ésta unidad se diferencian algunas geoformas de origen natural y antrópico, las cuales se describen a continuación:

Cauces meándricos con diques artificiales.

El cauce natural del río Chicamocha, límite de gran parte del Municipio, fluye en curvas mas o menos regulares y sinuosas, denominadas meandros, formas típicas del curso de una corriente madura que gira de un lado a otro en su recorrido a través de la llanura.

A causa de las continuas inundaciones, históricamente registradas, se ha aislado la zona de llanura potencialmente inundable mediante diques artificiales conformados por material del suelo. La dinámica actual del cauce se refleja en procesos de socavación, que actúan con intensidad durante todo el recorrido del cauce, como se muestra el mapa No. 2.

Cauces irregulares o no meándricos con diques artificiales.

El río Chiquito más joven que el Chicamocha, divaga por la llanura aluvial presentando un cauce con sinuosidades menores que aún no alcanzan a conformar meandros. La actividad de éste cauce se manifiesta en procesos de socavación lateral leve, y sedimentación.

Como medida correctiva a las continuas inundaciones que se registraban anteriormente en las zonas aledañas a los cauces, el río Chiquito es continuamente dragado ya que su cauce se colmata con el volumen de sedimentos que transporta y deposita en la zona topográficamente baja de su recorrido, además se le han construido diques artificiales con el mismo material.

Cauces artificiales. Como medida correctiva a las continuas inundaciones del valle, se construyeron una serie de canales artificiales de drenaje, entre los cuales se destacan, el canal principal de desecación que atraviesa las veredas Peña Negra, Suescún y Patrocinio, con una dirección mas o menos paralela al río Chicamocha, y canales transversales de desecación en las veredas Las Vueltas y zona plana de Ayalas, en la última hay que bombear el agua hacia el río Chicamocha puesto que el canal está por debajo de su nivel.

El canal principal al cual vierten sus aguas los demás se ha convertido en el colector de aguas residuales domésticas e industriales de los Municipios que atraviesa; finalmente, en el sector norte del municipio de Sogamoso, el río Chicamocha se une mediante una desviación artificial al canal de desecación, y a la altura de Belencito recupera su cauce original.

Zonas topográficamente bajas, potencialmente inundables por deficiencia de drenajes. Extensas zonas del valle tienen características topográficas que no favorecen el drenaje de las aguas lluvias hacia el canal de desecación y ríos Chiquito y Chicamocha, por lo cual permanecen inundadas por algunos periodos de tiempo

Las inundaciones registradas han disminuido en área y magnitud gracias a las obras construidas (canales y vallados).

Cauces abandonados. El río Chiquito, límite entre Tibasosa y Sogamoso, fue desviado en el extremo nororiental del Municipio, como medida correctiva a las continuas inundaciones del sector, el cauce antiguo es difícil de reconocer actualmente en el terreno.

En el valle de la vereda Ayalas, se identifica claramente, mediante fotointerpretación un antiguo cauce del río Chicamocha, hoy abandonado, probablemente por la dinámica natural del río, (Ver mapa No. 2).

1.4 PENDIENTES

La relación entre el grado de inclinación de las diferentes superficies del terreno con respecto a la horizontal, se calculó en 7 rangos, teniendo en cuenta el mapa topográfico básico del Agustín Codazzi, del cual se extrae la distancia horizontal entre curvas de nivel con diferencia de altura de 50 m. (escala 1:25.000).

El análisis de la pendiente constituye un elemento fundamental, en la identificación de vertientes, estabilidad de las laderas, escorrentía superficial, utilización de los suelos y evaluación de amenazas naturales, entre otros.

El mapa No. 3 muestra la heterogeneidad en los declives del relieve, también se puede apreciar su relación con los mapas geológico y geomorfológico, ya que los cambios de litología y los procesos que han modelado el terreno le imprimen

características particulares, entre ellas su pendiente.

En el Cuadro No.31A se presentan los datos de pendientes, por veredas, obtenidos mediante AUTOCAD del mapa respectivo.

Obsérvese que en el Municipio predominan los terrenos planos a ligeramente planos, (0-3% de pendiente), en segundo lugar los terrenos moderadamente inclinados (pendientes de 12-25%), moderadamente ondulados (pendientes del 7 al 12%), moderadamente escarpados (25-50% de pendiente), ligeramente ondulados (pendientes 3-7%), y en mínimas proporciones se encuentran terrenos moderadamente y fuertemente escarpados (pendientes de 50-75% y mayores).

CUADRO No.31A Rangos de pendiente del municipio de Tibasosa, por veredas

VEREDA	RANGO DE PENDIENTE							
	0 - 3%	3 - 7%	7 - 12%	12 - 25%	25 - 50%	50 - 75%	>75%	
Peña Negra	254.59		1.23	9.11	44.45	3.74	4.27	
Chorrito	91.34		19.72	195.11	8.89	11.22	2.06	
Ayalas	367.5	106.6	459.50	474.93	86.42	15.74	1.30	
Las Vueltas	336.64	19.31	48.66	54.01	186.72	44.57	8.35	
Suescún	889.32							
Espartal	135.06	110.18	144.64	138.23	94.24	4.77	1.25	
Esterillal		20.19	228.47	123.95	201.99	38.56		
El Hato	132.32	117.77	464.48	184.83	156.24	26.88	0.87	
Estancias Cont			98.06	116.04	44.29	13.79	1.09	
Resguardo	16.68	19.70	41.48	108.79	83.09	4.55		
Centros	102.25	29.29	154.96	301.99	119.18	3.55		
Patrocinio	816.19	30.17	324.61	291.33	96.63	1.30		
La Carrera	67.25	10.64	82.38	180.30	48.04			
Boyera	36.51		18.05	9.02	50.72	3.28		
Area Urbana	99.60	8.19						
+TOTAL	Ha.	3345.25	472.04	2086.24	2115.70	1220.90	171.95	19.19
	% Municipal	35.47	5.01	22.12	22.43	12.95	1.82	0.20

Fuente: Datos del estudio

1.5 HIDROGEOLOGÍA

Así como las Formaciones geológicas proveen recursos minerales y/o materiales económicamente explotables, también de acuerdo a su litología y condiciones particulares del tipo de roca pueden almacenar y permitir la extracción de agua en volúmenes que satisfagan las necesidades de la comunidad.

El agua del subsuelo se encuentra en los intersticios o poros de las rocas, por tanto para realizar una evaluación hidrogeológica se deben analizar los parámetros de porosidad y permeabilidad de las rocas, la segunda es importante por que determina el grado de conductividad hidráulica de las rocas (grado de circulación del agua que contienen). Otro aspecto importante a considerar es la calidad del agua.

La porosidad es la relación entre el volumen de huecos o poros de una roca frente al volumen total de ésta; este valor depende de varios factores tales como las variaciones en tamaño de los poros, grado de conexión, relaciones con la edad de la roca o sedimento, así como la gran influencia de la etapa de litificación. La porosidad puede ser primaria o secundaria; la primera es la originada durante la sedimentación y depende del tamaño y característica de los granos, su distribución granulométrica y su forma; la porosidad secundaria se origina por evolución posterior del sedimento o roca y puede modificar la primaria así: la diagénesis mediante compactación y cementación puede disminuirla, la disolución de algún mineral inestable, la recristalización de algún componente, y el fracturamiento producto de esfuerzos

entre otros pueden igualmente variar la porosidad.

La permeabilidad tiene relación con la facilidad con que un fluido atraviesa un material poroso, está influenciada por el tamaño y forma de los poros y su grado de conexión.

De acuerdo con los parámetros anteriores, las rocas se clasifican, hidrogeológicamente, en: Acuíferos, Acuitardos y Acuicierres.

Acuífero: Se define como una unidad geológica que almacena y transmite agua con relativa facilidad.

Acuitardo: Es la Formación geológica que almacena agua pero la transmite lentamente en comparación con el acuífero.

Acuicierre: Unidad geológica que no tiene capacidad ni de almacenar ni de transmitir agua.

Para clasificar las Formaciones de ésta manera, también es necesario tener en cuenta el balance hídrico de la región e identificar las posibles fuentes de aporte y probabilidades de infiltración, lo cual está relacionado con diversos factores tales como el drenaje, la tectónica de la zona, y la cobertura vegetal entre otros.

El número y concentración de manantiales y su localización específica

con respecto a las unidades geológicas, constituye también un buen indicio para la determinación del potencial hidrogeológico de las Unidades rocosas.

Según el Estudio Hidrogeológico del Valle de Tibasosa, INGEOMINAS 1985, que analiza información geológica, geoelectrica, del balance hídrico de la cuenca y del inventario de aljibes y manantiales, constituyen acuíferos, en cercanías del área urbana, algunos niveles del Cuaternario colivuoaluvial y el miembro basal de la Formación Tibasosa.

Referente a la calidad del agua, en el estudio mencionado, el INGEOMINAS realizó análisis físico-químicos a 23 muestras de agua, tomadas en los manantiales y aljibes inventariados, concluyendo que solamente dos muestras cumplían, en esa época, con los requisitos del Ministerio de Salud en cuanto a agua potable para consumo humano, las demás muestras analizadas no cumplían con los requisitos en cuanto a dureza, hierro total, sólidos totales, magnesio, manganeso, cloruros, sulfatos, y turbiedad.

Con todas las consideraciones anteriores se clasificaron las Formaciones rocosas del municipio de Tibasosa como se muestra en el Mapa No. 4 y se describe a continuación.

1.5.1 Acuíferos (Ac)

Las unidades rocosas con mayor probabilidad permitir extracciones hídricas, en el municipio de Tibasosa son, en su orden.

Sedimentos no consolidados de alta permeabilidad (Ac1). Corresponden al depósito aluvial localizado en la parte topográficamente baja de la vereda Espartal, donde confluyen varios cauces que transportan tanto la escorrentía durante las lluvias y aguaceros como el caudal continuo de algunos de ellos que mana de rocas arenosas fracturadas en las partes altas y medias de los cauces. Constituye, esta unidad el sector de confluencia y probable infiltración y punto de descarga de aguas subsuperficiales de la microcuenca más importante del Municipio en cuanto a área, número de cauces, caudales actuales, tipo de rocas que atraviesa y grado de conservación. El desconocimiento del espesor de éste depósito es una gran limitante para determinar su verdadero potencial acuífero.

Rocas predominantemente arenosas, consolidadas, con permeabilidad secundaria (Ac2). Dentro de ésta categoría se clasificaron: La Formación Une y el miembro basal de la Formación Tibasosa, por su composición predominantemente arenosa que imprime una alta porosidad, la cual junto con el intenso diaclasamiento que presentan las rocas en algunos sectores le da características de buena permeabilidad. Según INGEOMINAS 1985, "las aguas subterráneas provenientes de la Unidad Kit4, se espera que tengan alto contenido de hierro"

1.5.2 Acuitardos (At)

Niveles rocosos con algunos contenidos de agua, pero con dificultades para transmitirla y por tanto para extraerla en volúmenes considerables, se clasificaron dentro de ésta categoría, dentro de la cual no se descarta la extracción de

agua de algunos niveles acuíferos que tengan espesores medianamente importantes, y dependiendo de los volúmenes requeridos.

Sedimentos no consolidados de permeabilidad variable debido a su carácter mixto (At1). Los depósitos coluvio-aluviales por su composición tan variable en cuanto a litología y ubicación de los sedimentos, conforman sectores acuíferos donde existen niveles arenosos importantes, al igual que sectores acuitados e incluso acucierres dependiendo del material que se haya depositado y el evento específico responsable en el momento. En cuanto a la calidad del agua que se pudiere obtener de los niveles del depósito, INGEOMINAS 1985, concluyó: “las aguas del relleno Cuaternario (Qac) deben ser duras y con altos valores de hierro, lo cual tiene corrección mediante tratamientos sencillos y económicos.”

Sedimentos no consolidados de permeabilidad variable debido a su composición y origen (At2). Se consideró dentro de ésta categoría el Cuaternario Fluvio-lacustre; como se explicó en el capítulo de Geología, la diversidad de eventos que han generado los depósitos que constituyen la mayor parte del valle hacen que su composición sea muy variada, presentando desde gravas (excelentes acuíferos) hasta arcillolitas (acucierres), es espesores que pueden o no ser uniformes en el depósito, por tanto a pesar de que el nivel freático en ésta unidad es bastante alto, no puede garantizarse que pozos localizados dentro de ella puedan rendir caudales importantes y continuos. En sectores cercanos a los ríos Chicamocha y Chiquito donde predomina material aluvial, las condiciones del depósito en cuanto a posible acuífero pueden ser mejores, aunque por tratarse de planicies

bajas de ríos maduros, los sedimentos allí depositados son finos y por tanto tienen menores valores de porosidad y permeabilidad que los que se pueden presentar en la unidad Ac1 clasificada como acuífero.

Sedimentos no consolidados de permeabilidad variable por estar constituidos de bloques y cantos dentro de matriz de composición variable (At3). Los depósitos coluviales que se presentan en el Municipio y de los cuales se destaca el identificado en cercanías del cementerio Jardines de la Esperanza, pueden contener ciertos volúmenes de agua pero, probablemente su permeabilidad no es muy alta, puesto que están constituidos por grandes bloques y cantos dentro de una matriz que se comporta como material impermeable al no existir contacto entre los fragmentos rocosos.

Sedimentos semiconsolidados de permeabilidad moderada (At4). El depósito aluvial antiguo, localizado en la vereda La Carrera, posee cierto grado de consolidación como se puede observar en los taludes verticales estables que bordean la vía principal de ésta vereda, su composición conglomerática y el tamaño de los cantos favorecen las condiciones de permeabilidad, pero éstas se ven algo disminuidas por las características de la matriz la cual impide en la mayoría de los casos el contacto intergranular de ellos.

Rocas consolidadas con permeabilidad secundaria con intercalaciones arenosas y arcillosas (At5). El miembro arenáceo intermedio de la Formación Tibasosa, constituido por niveles de areniscas de grano fino a medio, fracturadas e intercalaciones de arcillolitas y shales, se ubica dentro de

ésta categoría ya que la permeabilidad del conjunto en general es algo baja.

Rocas consolidadas con permeabilidad secundaria (At6). Los miembros calcáreos de la Formación Tibasosa y las rocas de la Formación Cucho, se clasificaron como las de menor probabilidad de explotación económica del recurso agua, por tratarse en los primeros de intercalaciones de rocas arenáceas y calcáreas con arcillolitas, lodolitas y shales, las calizas del miembro inferior de la Formación tienen valores de permeabilidad muy altos en sectores donde se han desarrollado procesos kársticos, sin embargo por tratarse, los canales de

transmisión de agua, de grandes orificios (cavernas), el líquido puede fluir por distancias muy grandes y no acumularse en sitios específicos que permitan su extracción; las aguas que puedan retenerse en éstos estratos y/o fluir por algún canal en forma continua como sucede en cercanías del municipio (vereda Tocogua, de Duitama), presentan altos contenidos de carbonatos ya que a su paso han diluido éste componente de las rocas. En cuanto a la Formación Cucho, ésta presenta niveles arenosos fracturados de buena permeabilidad, intercalados con arcillolitas limolitas, que le restan a la Formación, propiedades de acumulación y transmisión de agua.

1.6 CLIMATOLOGÍA

FORMACIONES VEGETALES TIBASOSA BOYACÁ

El área de estudio se encuentra localizada en alturas comprendidas entre los 2500 y 3200 m. s. n. m., formando parte de las unidades climáticas Montano Tropical Subhúmedo y Montano Tropical Húmedo, las cuales corresponden a las zonas de vida bosque seco Montano Bajo (bs - MB), y bosque húmedo Montano (bh - M) de acuerdo con la clasificación de Holdridge (1977).

♦ Bosque Seco montano Bajo (bs-MB):

Aparece bs-MB en pequeña extensión y corresponde a altas planicies andinas y cañones un poco resguardados dentro de las cordilleras, así En la región de estudio se presenta en laderas y colinas del valle del río CHICAMOCHA, y área baja del municipio de Tibasosa, incluido el territorio municipal de veredas: Carrera, patrocino, Boyera, Ayalas, las vueltas, resguardos, Suescun, pena negra, Chorrillo y centro. Incluida la zona del centro urbano.

Clima general:

La biotemperatura media anual aproximada entre 12 a 24 grados

centígrados, con promedio anual de lluvias de 500 a 1000 mm. Altura se ha observado desde los 2500 a 3000 msnm. Con variaciones de acuerdo a las geoformas a nivel local.

Topografía:

El bs-MB corresponde a llanuras incrustadas en cimas de los andes, este caso cordillera oriental, terrenos ondulados y abruptas laderas de valles que confluyen en este caso al río Chicamocha y sus microcuencas de invierno de Tibasosa.

Vegetación:

El desarrollo agrícola a modificado profundamente los bosques nativos de esta zona del municipio de Tibasosa, por la intervención de la erosión natural y humana, explotación de calisas, quemadas, siembra de bosques de eucalipto, y la vegetación original especialmente arboles ya desaparecieron de la región.

CUADRO No. 32 Vegetación Observada de la formación bs-MB:

Especies que coinciden con árboles o especies esporádicas del municipio de Tibasosa Boyacá

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso potencial	Propagación
Agavaceae	<i>Agave americana.</i>	Fique motua	Cercas, industrial	Bulbillos
Agavaceae	<i>Fourcurea sp.</i>	Fique	Artesanal, cercas	Bulbillos
Betuliaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Cercas, madera	Semillas
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Dividivi	Medicinal cercas	Semillas
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Tuna, penco	Cercas, frutos	Tallos-semillas
Compositae	<i>Polymia pyramidalis</i>	Arboloco	Ornamental, cercas	Semillas, tallos
Compositae	<i>Baccharis macranta</i>	Ciro-camiseto	Conservación suelos	Semillas
Compositae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	Conservación suelos	Semillas
Euphorbiaceae	<i>Croton sp</i>	Drago	Cercas, conservación	Semillas
Flacourtiaceae	<i>Xilosma spiculeferum</i>	Corono, tabe	Conservación, cercas	Semillas
Gramineae	<i>Arundo donax</i>	Cañabrava	Artesanal, cercas	Tallos-esquejes
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan	conservación, medicinal	Semillas
Mirsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	Cercas, maderas	Semillas
Moraceae	<i>Ficus soatensis.</i>	Uvo-lechero	Ornamental, cercas vivas	Semillas, estacas
Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla.</i>	Mortiño	Cercas, frutos	Semillas
Rosaceae	<i>Rubus sp.</i>	Zarza mora	Cercas, frutos	Semillas-estacas
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo	Conservación suelos	Semillas
Sapindaceae	<i>Lagunoa sp.</i>	Tocua	Conservación-artesanal	Semillas
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i>	Hayuelo	Conservación-artesanal	Semillas
Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>	Tinto	Conservación suelos	Semillas
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino- garbanzo	Cercas, madera	Semillas

Con observación de campo Galvis Manuel E.. O.T. Tibasosa - 1999

La zona tiene árboles de reforestación en colinas que se utilizan para protección laderas, bosques de doble propósito, cercas y maderas como: sauce margen de quebrada *Salix humboldtii*, *Eucalipto* principalmente en laderas y colinas, *Eucaliptus glóbulos*, y *Acacia melanoxylon* y *Acacia decurrens*.

Uso de la tierra

Las zonas del bs-MB están ocupadas en su mayor parte por concentración rural, escaso desarrollo agrícola y actividades económicas de ganadería de subsistencia y explotación minera. El clima es suave y agradable donde aun se mantiene suelo y escasa el agua motivo a la cobertura vegetal y pendientes fuertes, la conservación con

frutales adaptados a la región con pastos como: yaragua *Melinos minutiflora*. Puntero, kikuyo, *poa sp*, y raigras donde las condiciones de riego o disponibilidad del agua lo permite.

La erosión:

La erosión se pone de manifiesto en muchos sitios del municipio, en esta zona se encuentran numerosas cárcavas y la pérdida laminar de suelos es frecuente, a causa de múltiples factores, explotación de arena, caliza, y vías como agricultura, con lleva la pérdida de cobertura vegetal, vientos, manejo de aguas superficiales, manejo inadecuado de la agricultura y explotación minera de arcillas y arena entre otros. En esta región se han desarrollado los planes de

reforestación con eucaliptos especies no muy apropiadas. Por la deficiencia de agua para cultivos y ganaderías se requiere proyectos de irrigación artificial.

Por la deficiencia de agua para cultivos y ganaderías se requiere proyectos de manejo de nasaderos y de aguas lluvias e irrigación artificial. Como de agua potable en época de verano para la mayoría de veredas.

◆ **Bosque húmedo montano (bh-M)**

En piedemontes de cordilleras, se presenta rodeando el bs-M a nivel local, en colinas y laderas de Tibasosa hacia Zona alta, recibe la influencia de las montañas por el aumento de la lluvia en zona de subpáramo, hace su aparición en hondonadas, laderas de las cumbres montañosas locales, como vereda estancias contiguas y el alto de la cruz.

Climáticas

Biotemperatura media entre 6 y 12 grados centígrados, con promedio anual de lluvias, 500 a 1000 mm, provincia de humedad subhúmedo, ocupa faja altimetría alrededor de 3000 a 3200 m.s.n.m. con variaciones locales.

Hay lluvias de abril, mayo, junio y septiembre a noviembre periodo bimodal, verano moderado de julio a agosto y noviembre hasta de diciembre acentuando la escasez de lluvias enero y febrero a marzo.

Topografía:

El bh- M variable y con paisajes de valles pequeños, suaves ondulados y ásperas vertientes, la situación geográfica hace la topografía presente es variada, entre otras aparece por donde descienden pequeñas quebradas y en mesetas onduladas, donde hoy se explota con agricultura de papa, y pastos de poa como matorrales o rastrojos naturales de conservación de la zona.

Vegetación :

En su mayoría esta transformado y predominan los pastos y pequeños rastrojos como matorrales dispersos entre los pastizales. Para el municipio de Tibasosa, se encuentra una gran diversidad de especies de Árboles indicadores del bosque original como: Tunos *Miconi salicifolia*, encenillos *Weinmannia tomentosa*, raques *Vallea stipularis*, , espino tabe *Xilosma spiculiferum*,, aliso *Alnus acuminata*, romero *Diplostephyum Rosmarenifolium*, angelito *Monochaetum myrtoideum* , Cardon *Eryngium sp.* , *Puya sp.* salvio *Salvia sp.* Romero *Baccharis sp.* , juco *Viburnum tinoides*, ,Arrayán *Myrsianthes spp* mortiño *Hesperomeles heterophylla pegamosco Befaria sp.* . igual caminaderas *Lycopodium sp.* helechos *Polypodium sp.* , orquídeas *Epidendrum sp. Elleanthus sp. Stelis sp.* y quichés *Tillandsia spp.* Fisionomicamente predominan estratos, Arbóreos, arbusto y herbáceo, el epifitismo es una condición media presente (musgos, quichés, líquenes, orquídeas, lianas y bejucos como *Meuehlenbeckia tamnifolia* chivo).

CUADRO No. 33 Lista de Vegetación observada - Especies comunes (bh - M) En los sitios húmedos y rastrojos secundarios de la zona de estudio se presenta:

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Uso-potencial	Propagación
Amarillidaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Esterilla, espadilla	Conservación suelo	semilla, cespedón
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Cercas-madera	Semillas
Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Juco-garrocho	Conservación-leña	Semillas
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	Conservación-Leña	Semillas
Cunoniaceae	<i>Weinmannia fagaroides</i>	Encenillo manzano	Conservación agua, leña	Semillas
Compositae	<i>Espeletia argentea</i>	Frailejón	Conservación agua.	Semillas
Compositae	<i>Espeletia boyasensis</i>	Frailejón	Conservación agua.	Semillas
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	Conservación-leña	Semillas
Eufhorbiaceae	<i>Croton bogotensis.</i>	Drago – sangregado	Conservación suelo, agua	Semillas
Ericaceae	<i>Befaria resinosa</i>	Pegamosco	Conservación fauna, suelo	Semillas
Ericaceae	<i>Maclanea rupestris</i>	Camarrera	Conservación fauna, suelo	Semillas
Flacourtiaceae	<i>Xylosma sp.</i>	Espino, Tabe-Corono	Conservación-cercas	Semillas
Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	Chite	Conservación suelo, agua	Semillas
Hypericaceae	<i>Hypericum mexicanum</i>	chite, lunaria	Conservación suelos	Semillas
Melastomatacea	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	Conservación-leña	Semillas
Melastomataceae	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Angelito	Ornamental	Semillas
Myrtaceae	<i>Myrsianthes leucoxylla</i>	Arrayan	Medicinal-conservación	Semillas
Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i>	Laurel de cera	Cercas-leña	Semillas
Myrsinaceae	<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharero	Conservación-Cercas	Semillas
Polygalaceae	<i>Monnina angustifolia</i>	Guaguito	Medicinal-conservación	Semillas
Rosaceae	<i>Acaena cylindrotaquia</i>	cadillo, hojafelpa	conservación suelo	Semillas
Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Mortiño	Cercas-leña	Semillas

Fuente: Con observación de campo Galvis Manuel E.. O.T. Tibasosa - 1999

PRESENTACION

Dentro de los aspectos importantes de análisis en un estudio de carácter territorial como es el que nos ocupa, se encuentra el comportamiento climático e hídrico de la zona o región, ya que a partir de él se generan condiciones de tipo ambiental, social y económico que determinan características específicas de la misma.

A fin de caracterizar el comportamiento hidroclimatológico del municipio de Tibasosa, se analizan a continuación los principales elementos o factores de mayor interrelación con los objetivos del estudio. Dentro de la parte climática se evalúa la precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo solar, velocidad,

recorrido del viento y balance hídrico; en la parte hidrológica lo referente a delimitación y caracterización de cuencas y microcuencas y caudales de las principales corrientes superficiales que riegan el municipio.

1.6.1 ALCANCE Y METODOLOGIA

El análisis climatológico se realiza a partir de los datos disponibles en el IDEAM y de estudios existentes del área del proyecto; para lo cual, se procedió a seleccionar las estaciones más representativas de la región con un periodo promedio de registros de 30 años.

Inicialmente se efectúa una caracterización climática describiendo las principales variables y su comportamiento espacial y temporal, posteriormente se evalúa la disponibilidad y déficit hídrico en el municipio de Tibasosa. Para el estudio se recopiló información pluviométrica de las estaciones San Rafael, Aeropuerto A. Lleras, Nobsa, Tibasosa, Sena y Duitama, e

información climatológica de las estaciones San Rafael, Aeropuerto A. Lleras, Sogamoso y Nobsa. El Cuadro No. 34 muestra las principales características de ubicación de las estaciones, (Mapa 5). El Cuadro No. 35 señala los valores climatológicos medios multianuales.

CUADRO No. 34 ESTACIONES CLIMATOLOGICAS

NUMERO	ESTACION	TIPO*	MUNICIPIO	UBICACION			CODIGO IDEAM	PERIODO DE REGISTRO
				LATITUD N	LONGITUD W	ELEVACION m.s.n.m		
1	TIBASOSA	PM	TIBASOSA	05° 45'	73° 00'	2500	2403041	1964-1997
2	SENA	PG	SOGAMOSO	05°45'	72°56'	2500	2403041	1978-1997
3	SAN RAFAEL	CO	TIBASOSA	05° 47'	72° 59'	2548	2403518	1969-1997
4	NOBSA	PM	NOBSA	05° 47'	72° 53'	2250	2490236	1978-1997
5	DUITAMA	PG	DUITAMA	05° 50'	73° 02'	2540	2403035	1959-1997
6	AEROPUERTO A. LLERAS	SS	FIRAVITIBA	05° 41'	72° 58'	2500	2403534	1985-1997

(*) CO: CLIMATOLOGICA ORDINARIA
PM: PLUVIMETRICA
PG: PLUVIOGRAFICA

CUADRO No. 35 VALORES CLIMATOLOGICOS MEDIOS MULTIANUALES

ESTACION	PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR. ANUAL
San Rafael	Precipitación	Mm	24	38	72	112	106	59	47	49	69	116	93	40	825
	Temperatura	°C	15.3	15.6	15.7	15.8	15.7	15.3	14.8	14.9	15.0	15.2	15.5	15.1	15.3
	Humedad Relativa	%	69	69	72	75	76	74	73	74	74	74	75	73	73
	Evaporación	Mm	113	108	113	99	94	93	103	101	97	95	98	103	1217
	Brillo Solar	Horas	201	170	163	121	122	132	155	141	133	132	148	190	1808
	Recorrido del Viento	Km	2338	2161	2225	1917	1819	1940	2258	2180	1924	1836	1738	1961	24297
Aeropuerto A. Lleras	Precipitación	Mm	20	24	68	92	79	54	48	41	61	100	95	32	712
	Temperatura	°C	13.9	14.2	14.7	14.9	14.8	14.3	13.8	13.9	13.9	14.2	14.6	13.9	14.0
	Humedad Relativa	%	71	71	73	76	77	77	76	76	76	77	76	73	75
	Velocidad del Viento	m/s	1.4	1.4	1.4	1.2	1.1	1.1	1.3	1.3	1.2	1.1	1	1.2	1
Nobsa	Precipitación	Mm	8	33	69	94	87	37	47	33	51	127	90	34	709
	Temperatura	°C	14.4	14.7	15.2	15.0	14.9	14.4	14.0	13.9	14.1	14.5	14.6	14.2	14.5
Tibasosa	Precipitación	Mm	28	36	82	129	116	65	49	53	79	118	109	45	909
Sena	Precipitación	Mm	26	36	79	116	95	52	43	39	64	107	91	35	780
Duitama	Precipitación	Mm	22	43	71	133	139	77	60	59	80	142	67	46	970

1.6.2 DESCRIPCION GENERAL DEL CLIMA

La zona de estudio correspondiente a dos zonas climáticas, seca y húmeda fría en lo correspondiente al análisis de los factores climáticos se tiene en cuenta los datos meteorológicos de las estaciones

climatológicas del IDEAM, instaladas en la región, que nos permiten tener una visión del clima a nivel regional ya que no existe estación con todas las variables climáticas dentro del municipio.

✓ PRECIPITACION

Desde el punto de vista temporal, el comportamiento de la precipitación señala dos épocas de estiaje y dos de invierno bien marcadas. Las primeras se presentan en los períodos de diciembre a marzo y junio a septiembre, mientras que las segundas suceden en los bimestres de abril a mayo y octubre a noviembre. Del total anual precipitado, que en la zona es del orden de los 813mm, el 27% se registra en el primer período lluvioso, el 26% en el segundo y el 47% restante, en los períodos secos.

En el primer periodo lluvioso se destaca la Estación Duitama, con valores totales en el bimestre que ascienden a los 272mm aproximadamente, correspondientes al 29% del total anual precipitado; así mismo, en el segundo período lluvioso del año sobresale la estación Tibasosa, donde alcanza valores del orden de los 227mm de precipitación en el bimestre (25% del total de lluvias al año).

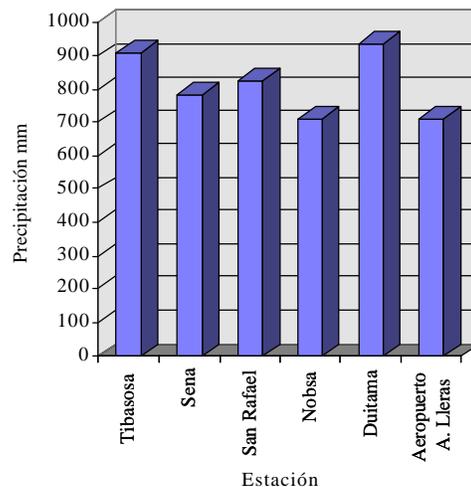
Por otra parte, la presente evaluación incluye el análisis de los valores máximos y mínimos promedios, en donde la precipitación máxima mensual a nivel multianual ocurre durante el mes de abril, con un promedio de 327 mm en las seis estaciones analizadas, destacándose Tibasosa, donde se registran 429mm (52% del total promedio de lluvias en la zona de estudio durante el año) en tan solo este mes. En cuanto a los valores mínimos mensuales, estos suceden en el primer bimestre del año al no presentarse lluvias durante este periodo, como es el caso de

las estaciones San Rafael, Tibasosa y Duitama y aquellas que registran valores inferiores a 0,5mm, como las restantes.

El comportamiento de la precipitación media mensual a nivel espacial, es decir en el área de estudio, muestra un incremento en sentido sureste - noroeste con registros que van desde los 710 mm a los 950 mm aproximadamente. Así mismo debido a que la zona no presenta una diferencia marcada de alturas (2500 a 3200 m. s. n. m.) el comportamiento de la precipitación es relativamente homogéneo. Con los registros obtenidos se trazaron las isoyetas, que se compararon con otras curvas de estudios anteriores presentando en general una información similar. (Mapa No.5)

Los mayores registros de precipitación media anual se contabilizan en las estaciones Duitama y San Rafael, con 939mm y 825mm respectivamente, mientras los más bajos se presentan en Nobsa y Aeropuerto A. Lleras con 710mm y 714mm. (Ver Gráfico No. 14A)

GRAFICO No. 14A PRECIPITACION TOTAL ANUAL



✓ TEMPERATURA

A partir de los valores medios mensuales multianuales de temperatura en las estaciones San Rafael, Aeropuerto A. Lleras y Nobsa, se evaluó el comportamiento de este elemento climático en la zona de estudio, llegando a las consideraciones que se precisan a continuación.

El valor promedio anual de temperatura en la zona es de 14.6°C., con registros mayores en la estación San Rafael (15.3°C) y menores de 14.2°C en el Aeropuerto A. Lleras. Estos registros suceden a una altura aproximada 2500 m.s. n. m y tienden a descender a medida que aumente la altura, puesto que existe una relación inversa entre este elemento y factor climático.

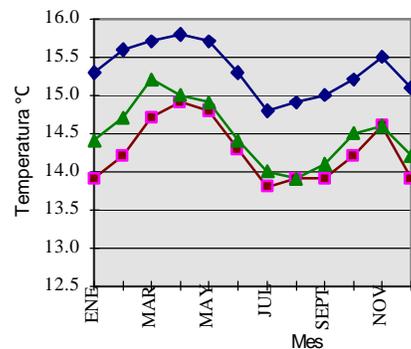
El comportamiento de la temperatura durante el año muestra un periodo cálido (de valores altos) en el trimestre comprendido entre los meses de marzo, abril y mayo, donde se contabiliza un promedio de 15,7 ° C, 14.8 ° C y 15°C, en las estaciones San Rafael, Aeropuerto A. Lleras y Nobsa respectivamente. Se puede apreciar que este periodo coincide con el primer periodo de invierno, lo cual se puede presumir que es debido a la conjugación de elementos y factores climáticos tales como el viento, evaporación, altura etc. De otra parte, los meses más fríos son julio y agosto, con valores del orden de los 14.0°C en promedio. El Gráfico No. 15 compara el comportamiento térmico en las estaciones analizadas.

El área de estudio ha registrado a nivel multianual temperaturas máximas de 17.5 ° C en el mes de marzo y mínimas de 12°C en julio.

✓ HUMEDAD RELATIVA

Basados en los valores medios mensuales de las estaciones San Rafael (Municipio de Tibasosa) y Aeropuerto A. Lleras (Municipio de Firavitoba), se llevó a cabo el análisis de este elemento climático y su comportamiento a nivel regional.

GRAFICO No. 15 TEMPERATURA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL



Estación San Rafael ———

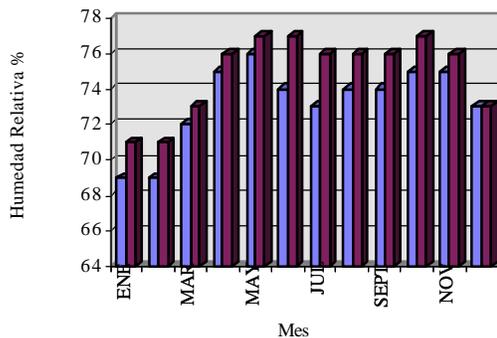
Estación Aeropuerto ———

Estación Nobsa ———

Con un promedio del 74% de humedad en el aire, la zona se caracteriza por mostrar una homogeneidad de este elemento a través del año. Es importante resaltar el hecho de existir dos periodos lluviosos bien marcados, como se analizó anteriormente, los cuales coinciden con los de máxima humedad relativa. En el primer periodo lluvioso la humedad relativa es del orden del 77% en la Estación Aeropuerto A. Lleras y del 75% en la Estación San Rafael, este primer bimestre de invierno es ligeramente

más húmedo que en los meses de octubre y noviembre. De igual forma los meses de estiaje corresponden a los de menor valor de humedad relativa cuando alcanzan tan solo un 69% promedio mensual. El Gráfico No. 16 representa el comportamiento de la humedad del aire en la zona de estudio.

GRAFICO No. 16 HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL



Estación San Rafael █
 Estación Aeropuerto █

De otra parte el municipio de Tibasosa ha registrado valores máximos de humedad relativa que ascienden al 90%, en el mes de abril, y mínimos del 58% en el primer bimestre del año.

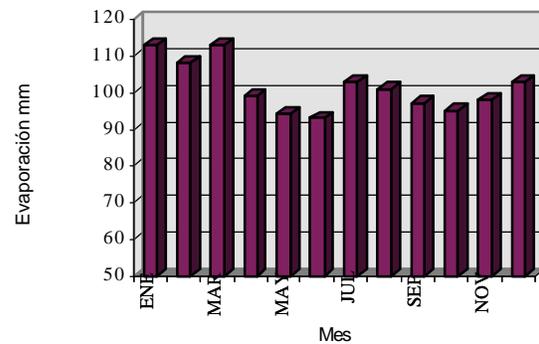
✓ **EVAPORACION**

Durante gran parte del año en la zona se registran valores de evaporación media mensual mayores que los de precipitación, hecho este que permite deducir un déficit hídrico casi permanente en el año, si tan solo se analizan estos dos elementos

climáticos. En el primer periodo seco la diferencia entre estos dos elementos es notoria alcanzando valores de evaporación del orden de los 90 mm por encima de los de precipitación.

La evaporación presenta valores totales mensuales a nivel multianual cercanos a los 1217 mm. , Cuando los mayores registros se presentan en los meses de enero y marzo con 113 mm correspondientes al 9,3% del total evaporado durante el año. La evaporación mas baja se registra en el mes de mayo (94 mm, 7,7% del total anual evaporado). Ver Gráfico No. 17.

GRAFICO NO. 17 EVAPORACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL



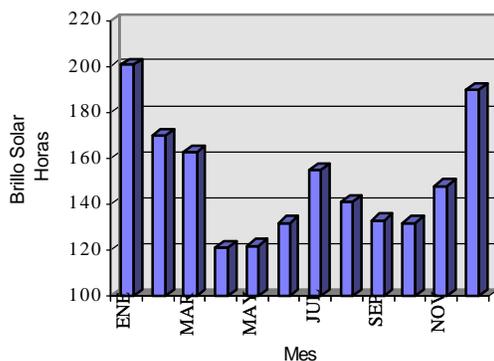
Con respecto a los valores máximos ocurridos se destaca la estación San Rafael, la cual durante el mes de marzo alcanzó 184 mm de evaporación, lo que significa 15% del total anual en tan solo un mes. Por otro lado, esta estación mostró un mínimo de evaporación en el mes de abril cuando alcanzo tan solo 58 mm.

✓ **BRILLO SOLAR**

Para la zona, teniendo en cuenta los valores históricos de la estación San Rafael a nivel mensual multianual, se contabiliza un promedio anual de 1808 horas - sol (5 horas - sol por día). Los meses con mayor número de horas - sol, están relacionados con los meses de estiaje o de menor precipitación, destacándose los meses de diciembre y enero con valores mensuales que ascienden a las 200 horas (6.6 horas sol - día).

La zona de igual forma registra valores máximos del orden de los 258 horas mensuales correspondientes a 8,6 horas - sol por día en el mes de enero y valores mínimos de 84 horas mensuales de brillo solar (2,7 horas de sol por día) en el mes de abril. Ver Gráfico No. 18.

GRAFICO NO. 18 VALORES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE BRILLO SOLAR



✓ **VIENTOS**

Debido a la situación y extensión de Colombia, la zona de estudio queda bajo la influencia de la circulación atmosférica tropical. En efecto el sistema de circulación general está definido, esquemáticamente, por la presencia de centros de alta presión en ambos subtrópicos y de una depresión barométrica, entre los dos centros, conocida mas comúnmente como zona de convergencia intertropical. Por el gradiente barométrico establecido entre los núcleos de alta presión y la faja de baja presión intertropical, se originan unos flujos aéreos (alios del NE y SE), cuya mayor intensidad corresponde a la época de invierno del hemisferio norte y sur respectivamente.

En combinación con el sistema general de circulación atmosférica, el relieve juega un papel importante en los rasgos de los climas regionales, ya que los procesos de convección y condensación y su relación con los vientos, dependen en gran medida de la orientación de las cadenas montañosas y de las diferencias altitudinales.

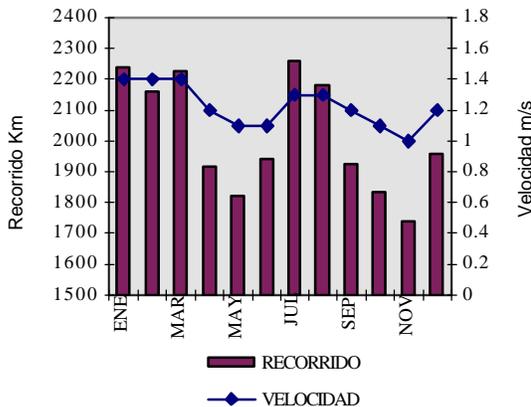
Dada la localización del área del proyecto en el Altiplano Boyacense y el ramal oriental de la cordillera Oriental donde confluyen los vientos del Este, los vientos de la zona se caracterizan por presentar una dirección predominante en sentido oeste, con un promedio de 24297 Kilómetros de recorrido al año.

El primer trimestre se caracteriza por registrar los valores mas altos de recorrido del viento con 6724 Kilómetros aproximadamente, correspondientes al 27% del total anual; dichos valores están directamente relacionados con la velocidad, ya que este periodo registra sus valores más elevados (1,4 m/s en promedio). De

otra parte, en el mes de noviembre la velocidad del viento desciende hasta alcanzar valores menores de 1 m/s, lo cual se refleja en la disminución de su recorrido que tan solo alcanza los 1735 Kilómetros en este mes.

El Gráfico No. 19 muestra el recorrido del viento versus. La velocidad del mismo, a lo largo del año.

GRAFICO No. 19 RECORRIDO VS VELOCIDAD DEL VIENTO



✓ BALANCE HIDRICO

Con el propósito de determinar la disponibilidad del recurso hídrico que podría eventualmente ser utilizado, se realizó un balance hídrico a nivel mensual multianual en las estaciones San Rafael y Aeropuerto A. Lleras. Para llevar a cabo este análisis, se siguieron los lineamientos de la metodología propuesta por C.W. Thornthwaite la cual se basa fundamentalmente en los valores de precipitación y temperatura del aire a nivel

mensual multianual, de tal manera que la evapotranspiración potencial se calculó de acuerdo con la fórmula:

$$ETP = 16 (10t/l)^a \text{ en donde:}$$

ETP : Evapotranspiración Potencial Mensual, en mm

t : Temperatura Media Mensual, en °C

l : Indice de calor

$$l = (12/J)^i$$

$$J = 1$$

$$i = t/5$$

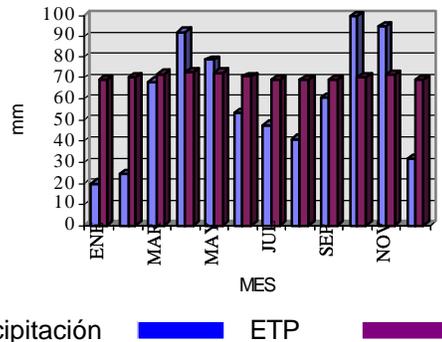
$$a = 0.675 \times 10^{-6} l^3 - 0.77 \times 10^{-4} l^2 + 1.792 \times 10^{-2} l + 0.49$$

Los valores obtenidos de la evapotranspiración potencial deben ser ajustados tanto a la insolación diaria teórica del día promedio como al número de días para cada mes en particular.

Se supuso una cantidad típica de almacenamiento de agua en el suelo de 100 mm; aunque para el caso del análisis en estas dos estaciones no se registra ningún excedente a lo largo del año.

Con relación a la estación San Rafael se presenta un déficit hídrico que coincide con los periodos de estiaje durante el año, alcanzando los 70,3 mm. En el primer periodo seco (enero a marzo) la deficiencia hídrica es del 94% del total anual (65,8 mm), mientras en el segundo periodo seco es de tan solo 4,5 mm. (6% restante). En

GRAFICO No. 21 BALANCE HIDRICO ESTACION AEROPUERTO A. LLERAS



integrando a su vez la delimitación de unidades hidrográficas presentes en el municipio.

Al elaborar la zonificación de las áreas homogéneas, se le concedió una importancia fundamental a la precipitación, evapotranspiración potencial y el relieve, que condicionan en muchos casos los demás elementos climáticos participantes. Las zonas de vida y la temperatura, siguieron en orden de importancia, como criterios para el establecimiento de las zonas homogéneas.

En tal sentido, se destacan dos (2) áreas climáticas y nueve (9) microcuencas, cuyas principales características se resumen en el Cuadro No. 38 y los resultados se presentan en el Mapa No. 5

1.6.3 ZONIFICACION CLIMATICA

De acuerdo con los datos evaluados en el presente capítulo, se realizó una zonificación climática del área de estudio,

CUADRO No. 38 ZONIFICACION CLIMATICA

UNIDAD CLIMATICA	ZONA DE VIDA	FORMACION VEGETAL	PISO ALTITUDINAL	REGION LATITUDINAL	ELEVACION m.s.n.m	BIOTEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)	ETP (mm)
MONTANO TROPICAL	bs - MB	Bosque	Montano	Tropical	2000 - 3000	12 - 18	500 - 1000	500 - 1000
SUBHUMEDO		Seco	Bajo					
MONTANO TROPICAL HUMEDO	bh - M	Bosque Húmedo	Montano	Tropical	3000 - 4000	6 - 12	500 - 1000	500 - 1000

1.7 HIDROLOGÍA

En éste capítulo se describe y analiza brevemente, considerando los alcances del estudio, la distribución, circulación y propiedades del agua superficial del Municipio, compuesta por un complejo de redes hidrológicas constituidas por quebradas, caños y zanjones, algunos de ellos de carácter torrencial y que solo transportan agua en época de lluvias.

La unidad de estudio en hidrología es la Microcuenca, ésta corresponde a la zona de terreno en la que el agua, los sedimentos y los materiales disueltos drenan hacia un punto común (cauce), están delimitadas por las divisorias de aguas. La localización de los cursos de agua, las formas de las microcuencas y la calidad y cantidad de agua dependen directamente de los tipos de roca sobre los que drenan, la cobertura vegetal, la tectónica, la topografía, las pendientes y el grado de exposición a la actividad humana, entre otros.

En el Cuadro No. 39, se observa la clasificación de las microcuencas en orden de importancia, el cual se definió considerando parámetros como: caudales actuales, número de cauces y grado de conservación e importancia estratégica para abastecimiento actual o proyectado para acueductos y demás usos.

La escorrentía del municipio de Tibasosa drena en su totalidad hacia la cuenca del río Magdalena a través de la subcuenca del río Chicamocha,

a la cual vierten sus aguas todos los cauces que conforman la red de drenaje municipal. En el Mapa No. 6, se aprecia la división de las diferentes microcuencas clasificadas en el Municipio y en el mapa No. 6 se localizan algunos de los manantiales del Municipio.

Las microcuencas más importantes del Municipio son aquellas que nacen en cercanías a la zona de páramo del Municipio, correspondiente al Cerro Guática, sector que coincide con una importante zona de recarga hídrica, la parte media de los cauces de estas microcuencas coincide con el mismo tipo de roca aflorante en el nacimiento, por lo cual también a esta altura de las vertientes se presenta infiltración, y aguas abajo zonas de descarga en manas localizadas directamente sobre los cauces o en manantiales ubicados en las vertientes.

Sistema de drenaje. La forma de una cuenca es un dato fundamental en los análisis del medio, ya que da lugar a muchas restricciones y posibilidades. Por ejemplo una cuenca con una red de drenaje densa y fuertes pendientes, limita el desarrollo de ciertas actuaciones y exige el desarrollo de actividades de conservación que reduzcan parámetros erosivos, etc. Por el contrario las cuencas con pendientes suaves y que ocupen amplias superficies son propicias para la introducción de actuaciones ya que los problemas de acceso serán menores.

Considerando la densidad, textura y forma de las corrientes las cuencas del Municipio se clasificaron así:

- **Subdendríticas:** se caracterizan por presentar ramificaciones arborescentes en las que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos. Su presencia indica materiales del subsuelo homogéneos, la microcuenca de la quebrada La Laja se clasifica dentro de éste sistema de drenaje, es la que tiene mayor cantidad de afluentes en el Municipio los cuales discurren en su totalidad sobre los sedimentos predominantemente arenosos de la Formación Une.

- **Anguladas:** es una variante del drenaje subdendrítico en la que fallas, fracturas o cambios litológicos importantes dominan su forma clásica, aguas arriba son comunes las curvas fuertes formando ángulos grandes ya que los tributarios suelen estar muy controlados por las rocas, se dio esta denominación la microcuenca de la quebrada Grande.

- **Paralelas y Subparalelas:** Se presentan en zonas homogéneas, con pendientes uniformes en las que las corrientes principales están alineadas y los tributarios suelen unirse formando ángulos generalmente iguales, como sucede en las microcuencas de la quebrada El Hogar, la de las laderas occidentales de las vereda de Ayalas y El Chorrillo, y la de la cañada Ojo de Agua.

- **De drenaje desordenado:** Son sistemas de drenaje no integrados, resultantes de formas de suelo relativamente jóvenes con topografía llana o suave y elevada capa freática; como el drenaje del río Chiquito, e incluso el del río Chicamocha en su paso por el Municipio.

- **Orden del cauce:** Una cuenca se forma a partir de pequeñas corrientes que dan origen a arroyos, ríos y quebradas cada vez de mayor tamaño, es así como se clasificaron los cauces de cada una de las microcuencas del Municipio correspondiendo el primer orden al cauce principal, segundo orden al que drena directamente a éste, tercer orden al que drena al cauce principal a través de una corriente de segundo orden, y así sucesivamente.

Tiempo de concentración de Aguas. El tiempo en minutos que demora en concentrarse el agua de escorrentía en la microcuenca se define como:

$$T_c = 0.0195 \cdot (L_i^3 / \Delta H)^{0.385}$$

Donde L_i = Longitud del cauce principal de la microcuenca medida en metros y ΔH = Diferencia de altura en la cuenca en metros.

Éste parámetro es importante en el análisis de amenazas por inundaciones y/o avalanchas; para el Municipio se calculó en las principales microcuencas obteniéndose los siguientes resultados:

MICROCUCENCA	Tc (min)
Quebrada La Laja	35.93
Quebrada Grande	38.61
Quebrada El Hogar	42.68
Cañada Ojo de Agua	23.58

- **Calidad del agua de la microcuencas.** Limitaciones del presente estudio no permitieron determinar la calidad del agua de los cauces del Municipio; el agua no se encuentra naturalmente pura, siempre contiene cierto número y cantidad de sustancias que provienen de diversas fuentes: la precipitación, su propia acción erosiva, el viento, su contacto con la atmósfera, es así como en las aguas que no han recibido vertimientos artificiales se encuentran sólidos y coloides en suspensión (que afectan la transparencia), sólidos disueltos (que se reflejan en la alcalinidad, valor del PH, dureza y conductividad), oxígeno disuelto (que influye decisivamente en la vida acuática, etc.

En el capítulo de Climatología se encuentran los datos de caudales de las principales corrientes del Municipio, registrados en las estaciones cercanas durante los últimos periodos de tiempo. A continuación se hace un breve análisis de los aspectos relevantes de cada una de las microcuencas definidas, iniciando por el cauce de la subcuenca que recorre gran parte del borde del Municipio.

❖ **Subcuenca del río Chicamocha**

- **Generalidades.** Constituye el cauce mas importante del Municipio y

transcurre, limitándolo por los costados noroccidental, norte y nororiental en una longitud total de 22741 m., donde fluye sobre terrenos con pendientes mínimas en curvas mas o menos regulares y sinuosas, denominadas meandros, que son las formas típicas del curso de una corriente madura. La dinámica del río ha dejado a su paso numerosos meandros abandonados, entre los cuales se destaca el localizado en el valle de la vereda Ayalas, donde los terrenos adyacentes al cauce actual del río tienen niveles inferiores al de aguas máximas de este, situación común a lo largo de todo su trayecto.

- **Uso del Agua.** El río Chicamocha es la fuente de abastecimiento del distrito de riego del Alto Chicamocha, que tiene cobertura en casi la totalidad de los terrenos del valle del municipio de Tibasosa, además es abastecedor de uno de los acueductos Municipales y de la planta cervecera de Bavaria localizada en jurisdicción del Municipio; aguas debajo de la captación de Tibasosa, se toma el agua para parte un acueducto del municipio de Nobsa.

Estado de conservación. El río se encuentra contaminado por vertimiento de aguas residuales en los municipios de Paipa, Duitama y en el sector de la vereda El Chorrillo, jurisdicción de Tibasosa. Su cauce está totalmente desprotegido, y su ronda invadida por actividades agropecuarias, vías e incluso vivienda. A la altura del Municipio, el cauce se caracteriza por presentar numerosas sinuosidades que favorecen los procesos de socavamiento, lo cual tiene gran influencia en la calidad del agua y a que aporta importantes volúmenes de sedimentos.

❖ **Microcuenca de la quebrada La Laja.**

Generalidades. Es la mas importante del Municipio, por el volumen de caudal constante que transporta, su número de afluentes varios de ellos con caudales continuos, factores dependientes del tipo de roca predominantemente arenoso que la conforma en su totalidad y que constituye uno de los acuíferos potenciales del Municipio, correspondiente a rocas saturadas con buena porosidad y permeabilidad que, muy probablemente, presentan puntos de descarga hidráulica continua sobre los cursos de los drenajes. En ésta microcuenca, los cauces principales conforman vertientes disectadas que se caracterizan por topografía abrupta y de difícil acceso.

Uso del Agua. Tanto del agua superficial como de la subsuperficial de ésta microcuenca se surten importantes acueductos:

- **Acueducto de Peña Negra:** Abastece de agua para consumo humano a la vereda Peña Negra, y parte de las veredas Espartal, Ayalas sector bajo, El Chorrillo, Las Vueltas, y un sector de la vereda Tocogua en jurisdicción del municipio de Duitama.

- Del acueducto cuya captación se realiza a partir dos manantiales localizados sobre ésta microcuenca, cerca de la quebrada Ventanas, se surte de agua a familias de las veredas Esterillal-Espartal, incluidas las del condominio El Paraíso.

- Cerca del nacimiento de la quebrada Pozo Negro, se toma el agua para el acueducto denominado El Pato.

- También ésta microcuenca suministra agua para un acueducto rural del municipio de Paipa.

En el valle aluvial que conforma ésta microcuenca, en la parte topográficamente baja de la vereda Espartal, que igualmente constituye un acuífero potencial por corresponder a la zona receptora de todo el caudal de la microcuenca tanto superficial, como probablemente la subsuperficial; se encuentran varios manantiales de los cuales se extrae agua para consumo humano, y ocasionalmente para abrevadero de animales y uso industrial (lavado de arenas). Igualmente en éste sector el agua de los cauces es utilizada para regadío, y ocasionalmente para abrevadero de animales y regadío de cultivos transitorios.

Estado de conservación. También en éste aspecto, la microcuenca de la quebrada La Laja sobresale en el Municipio, ya que el curso alto y parte del curso medio de la mayoría de sus cauces, corresponden a las zonas donde se localizan los relictos de bosque nativo mas representativos del Municipio, además de éste tipo de bosque la cobertura vegetal de parte de las rondas está en arbustos densos y restos de bosques; a partir de los 2750 msnm. hacia abajo donde las pendientes disminuyen y aumenta, por tanto, el grado de accesibilidad a la ronda de los cauces, cambia el tipo de cobertura del suelo a pastizales y cultivos.

Es muy importante mantener la cobertura vegetal de los cursos en sus partes alta y media, y permitir el desarrollo de éste tipo de vegetación sobre toda la ronda de los cauces; evitando de ésta forma los procesos erosivos y propiciando el grado de infiltración de las aguas de escorrentía, aprovechando la porosidad y permeabilidad de la roca subyacente.

❖ **Microcuenca de la quebrada Grande**

Generalidades. Se considera, ésta microcuenca como la segunda en jerarquía, dentro del municipio de Tibasosa, dada su importancia estratégica para el suministro de agua de uno de los acueductos Municipales. El área de vertiente es relativamente pequeña (531.82 Ha.), por tanto, el caudal continuo en el cauce se mantiene gracias al alto grado de infiltración que permiten las areniscas que conforman geológicamente el sector del nacimiento y la parte alta de su curso.

Uso del Agua. El uso del agua de éste cauce es fundamentalmente para consumo humano, se capta en tres sitios para uno de los acueductos que abastece al Municipio, cuando hay caudal sobrante se utiliza, esporádicamente, para irrigación de potreros en la zona del valle adyacente a su cauce.

Estado de conservación. La zona de vertiente de ésta microcuenca corresponde en su parte media a una geoforma disectada, caracterizada por

fuertes pendientes que no favorecen la formación de suelos ni el establecimiento de labores agropecuarias, por ello la ronda del cauce de la Quebrada Grande se conserva (en el curso medio) con cobertura vegetal en arbustos densos y restos de bosque; a partir del los 2700 msnm. hacia abajo el grado de intervención sobre la ronda se manifiesta en aspectos que van desde el reemplazo de la cobertura vegetal original por pastos hasta el establecimiento de bosques plantados de Eucalipto, que le ocasionan un alto grado de deterioro.

También forman parte de ésta microcuenca los drenajes del sector norte del área urbana, que se caracteriza por una red de drenaje dispersa que en su mayoría coincide con cárcavas en estado de erosión avanzado, por tanto se el estado de conservación de la microcuenca es éste sector es bastante deficiente.

En la medida en que el cauce avanza hacia su desembocadura en el valle, disminuye su estado de conservación, a la altura del área urbana la invasión de su ronda e incluso de su cauce es total, recibe contaminación del drenaje del sector norte que coincide con el actual relleno sanitario del Municipio, y finalmente recibe parte de las aguas residuales que se evacuan por éste sector.

❖ **Microcuenca de la quebrada El Hogar**

Generalidades. Forma parte del grupo de microcuencas cuyo nacimiento y parte del cauce coinciden con material rocoso que permite tanto la infiltración

como el flujo de agua subterránea, que mana directamente en los cursos de las quebradas o en manantiales localizados sobre las vertientes.

Uso del Agua. De los cauces y manantiales de ésta microcuenca se capta agua para tres acueductos: El de Pericos, El que conduce agua hasta los límites con el municipio de Nobsa, El que abastece a parte de la vereda Resguardo; actualmente se tiene el proyecto de construcción de otro acueducto para suplir algunas deficiencias de prestación del servicio en la vereda Resguardo y dotar parte de la vereda Patrocinio (hasta la Escuela). También el agua de los manantiales es utilizada para consumo humano, a algunos de ellos la población acude a realizar el lavado de la ropa.

Estado de conservación. Pequeños sectores de las rondas de los principales cauces y sitios puntuales de algunos manantiales se conservan con vegetación nativa (arbustos densos y restos de bosque), en otros sectores la ronda de las quebradas se encuentra sin ninguna protección, y al igual que la microcuenca de la quebrada Grande, en la medida en que el cauce avanza hacia su desembocadura en el valle, disminuye su estado de conservación, a la altura del área urbana la invasión de su ronda e incluso de su cauce es total, finalmente recibe parte de las aguas residuales que se evacúan por éste sector.

❖ **Microcuenca del sector occidental de las veredas El Chorrillo y Ayalas**

Generalidades. Corresponde ésta microcuenca a una extensa área de drenaje donde predominan los cauces intermitentes, (drenajes que solamente transportan agua durante las lluvias), la importancia de ésta microcuenca corresponde al sector de la vereda Ayalas donde nacen las quebradas La Reserva, Piedecuesta y Aguablanca.

Uso del Agua. El agua de manantiales en el sector de los nacimientos de las quebradas se utiliza para consumo humano, se capta directamente de éstos o es conducida a través de acueductos, entre ellos el de Asorriego, El que conduce agua de la parte alta de la microcuenca hacia la hacienda La Marinera, de manantiales cercanos al nacimiento de la quebrada Piedecuesta se surte el acueducto de Ayalas Centro y pequeños acueductos que abastecen a unas 20 familias, al oriente de la quebrada La Reserva algunos manantiales proveen agua para las familias más cercanas.

Estado de conservación. Con excepción de sitios puntuales aledaños a algunos manantiales y zonas con cobertura vegetal en arbustales densos cerca al nacimiento de las quebradas, el estado de conservación de la microcuenca es bastante deficiente.

Microcuenca de la cañada Ojo de Agua

Generalidades. Esta microcuenca corresponde a toda la escorrentía del sector alto de la vereda Patrocinio. En

general esta microcuenca se caracteriza por deficiencia de agua, su importancia hidrológica radica en dos sectores donde se localizan manantiales que suministran agua para consumo humano.

Uso del Agua. Del nacimiento de la cañada Ojo de Agua, se capta el acueducto que suministra el líquido a parte de la vereda en su recorrido hacia el hotel Hacienda Suescún. De manantiales localizados cerca del nacimiento de la quebrada La Nutria, se abastece para consumo humano la población del sector, de ésta zona y sitios mas lejanos acuden habitantes a realizar el lavado de ropa a uno de éstos manantiales.

Estado de conservación. En general las rondas de los cauces carecen de cobertura vegetal protectora, por tanto su estado de conservación es deficiente. Los manantiales se encuentran en un grado moderado de conservación.

❖ **Microcuenca del Río Chiquito**

Generalidades. El río Chiquito nace en los páramos del Municipio de Pesca, transporta el drenaje de parte de los Municipios de Pesca, Iza, Sogamoso y Tibasosa, de éste último a través de sus afluentes la quebrada Los Frailes que transporta el drenaje de parte de la vereda El Hato, y la Cañada el Salitre y demás drenajes de la vereda La Carrera. A la altura del Municipio de Tibasosa, el cauce del río Chiquito discurre por la zona de valle y transporta caudales únicamente durante periodos lluviosos.

Uso del Agua. Por su carácter intermitente y su alto grado de turbiedad, no tiene un uso importante, dentro del Municipio.

Estado de conservación. Tanto aguas arriba como a su paso por el municipio de Tibasosa, la ronda del río se encuentra sin ninguna protección, se presentan procesos de socavamiento, y sedimentación en el fondo del cauce, el agua que, temporalmente, transporta se caracteriza por su alto contenido de sólidos en suspensión, también está contaminada por el vertimiento de aguas residuales antes de su paso por Tibasosa.

❖ **Microcuenca de la quebrada Los Frailes**

Generalidades. El sector sur de la vereda El Hato, constituye la microcuenca de la quebrada Los Frailes, ésta es importante sobre todo para el Municipio de Firavitoba donde transcurren sus cursos medio y bajo, los habitantes de éste Municipio manifiestan que el cauce ha perdido, considerablemente su importancia hidrológica en los últimos años.

Uso del Agua. El acueducto El Hato que suministra agua para consumo humano a gran parte de la población de la vereda El Hato, tiene como fuente de suministro de agua ésta microcuenca, la captación es de un manantial localizado en el sector denominado Pueblos.

Estado de conservación. La cobertura vegetal en la ronda de la quebrada, a la altura del municipio de Tibasosa, corresponde a sectores en patos y cultivos, pastizales y herbazales y sectores en bosque nativo. Se destaca, a nivel municipal, el excelente grado de conservación que tiene el manantial que provee el agua para el acueducto veredal.

Corresponde a la escorrentía de la ladera de la Vereda, en la cual se destaca un pequeño cauce que coincide con un alineamiento fallado. La importancia hidrológica de la microcuenca radica en dos manantiales localizados hacia el contacto ladera-valle, cerca de la autopista Tibasosa-Duitama.

❖ **Microcuenca de la vereda Las Vueltas**

Está constituida por todos los drenajes que transportan la escorrentía de las partes altas de Las Vueltas hacia el valle de la misma vereda. Se caracterizan por atravesar pendientes fuertes en recorridos cortos. Ésta escorrentía ocasiona problemas de inundación en las áreas del valle aledañas a los cerros.

Microcuenca constituida por drenajes hacia el sector occidental de la vereda El Espartal

La escorrentía de parte de la vereda El Espartal, en el sector comprendido entre el sitio Puente La Balsa y la parte baja de la microcuenca de la quebrada La Laja, drena directamente hacia el cauce del río Chicamocha, no tiene ninguna importancia en cuanto a suministro de agua para algún uso específico.

Microcuenca constituida por el drenaje de la vereda La Boyera, hacia el sector oriental

CUADRO No. 39 MICROCUENCAS DEL MUNICIPIO DE TIBASOSA

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	AREA (Ha)	PERIMETRO (Km)	AFLUENTES	LONG. CAUCE (Km)	COTAS		No. ORDEN	CAUDAL	SISTEMA DE DRENAJE	VEREDAS
							Nace	Desemboca				
RIO MAGDALENA	RÍO CHICAMOCHA	1. Quebrada La Laja	1528.82	18.38	Q. El paso de la Nutria Cañada Agua Blanca Q. Hato Q. El Caimán Q. El Alisal Q. Pozo Negro Q. Chorro Colorado Q. Varguitas	5.82 4.84 2.17 2.47 1.59 1.73 0.96 1.02 0.60 0.58	3160 3100 2800 2850 3100 2850 2650 2850 2780 2650	2510 2590 2600 2575 2640 2590 2540 2680 2680 2530	1 2 3 3 3 2 3 3 3 2	C C C C C I C I I	Subdendrítico	Ayales Esterillas El Hato
		2. Quebrada Grande	531.82	14.14	Zanjón Manecuche	6.04 1.39	3100 2800	2497 2500	1 2	C I	Angulado	Centros
		3. Quebrada el Hogar	1210.82	16.82	Q. La Selva Q. de Coguas Zanjón de Careperro Q. Los Indios Zanjón Las Becerras	6.21 1.82 2.49 1.34 0.64 0.91	3000 2950 2900 2800 2620 2650	2495 2570 2499 2540 2499 2499	1 2 2 3 2 2	I I I I I I	Subparalelo	Estancias contiguas
		4. Drenajes hacia el NW en las veredas Chorrillo y Ayales -Cañada Piedecuesta -Quebrada la Reserva -Quebrada Buenavista	1755.41	24.44	Q. Aguablanca Q. El Gacal Q. La Peña	3.2 2.16 1.21 0.58	2800 2750 2630 2640 2900 2750	2498 2500 2540 2500 2497 2497	1 2 3 2 1 1	I I I I I I	Subparalelo	Ayales Chorritos
		5. Cañada Ojo de Agua	1103.25	16.32	Q. La Nutria Cañada El Estanquillo	3.22 2.62 2.11	2830 2830 2720	2499 2490 2495	1 2 2	I I I	Subparalelo	Patrocinio
		6. Río Chiquito	316.31	7.79	Cañada El Salitre Vallado La Perique	3.47** 1.68 -	- 2650 -	- 2495 -	1 2 -	I I I	Desordenado	La Carrera
		7. Quebrada los Frailes	526.86	13.0	Drenajes hacia el W en la vereda El Hato	4.06	3050 2920	2570 2920	2 3	I I	Rectangular	El Hato
		8. Vereda Las Vueltas	907.58	15.93		-	2700	2498	1	I	Subparalelo	Las Vueltas
		9. Drenajes hacia el W en la Vereda El Espartal	275.45	8.78		-	2600	2500	1	I	Paralelo	Espartal
		10. Drenajes hacia el E en la Vereda La Boyera	180.31	5.24		-	2650	2497	1	I	Paralelo	Boyera

C = Continuo

I = Intermitente

** En el Municipio

FUENTE: Datos del Estudio

1.8 SUELOS

En el municipio de Tibasosa se encuentran tres geoformas generales que son el sistema de laderas o vertientes, los abanicos y la planicie fluvio lacustre donde se encuentran las terrazas, los valles y los basines. Esta variedad de ambientes dan origen a una gran gama de suelos que se distribuyen en las anteriores formas de terreno.

Los suelos mantienen características relacionadas con los ecosistemas de montaña y estrechas relaciones con la acumulación y transformación de materiales orgánicos, con el drenaje, con la acumulación y transporte de materiales coluviales y coluvio-aluviales.

En la génesis y evolución de los suelos han tenido influencia los factores formadores: Clima, organismos, material parental, relieve y el tiempo, siendo este último el de menor incidencia.

También ocurren procesos generales como ganancias (adiciones), pérdidas (substracciones), transformaciones (alteraciones) y transferencias, siendo todos importantes en la diferenciación de los horizontes y evolución de los suelos.

Además de los procesos generales se han presentado los específicos de: Pardización (liberación de hierro a partir de minerales primarios, su progresiva oxidación o hidratación genera coloraciones pardas, pardo rojizas y rojas, respectivamente). Paludización (acumulación de materiales orgánicos). Melanización (oscurecimiento de materiales minerales inicialmente claros

por reacción con materiales húmicos). Gleización (reducción de hierro bajo condiciones anaerobias, coloraciones grises y verdosas)

El mapa No. 7 de suelos se conformó con base en el Estudio General de Suelos de los Municipios de Aquitania, Cuitiva, Firavitoba, Iza, Monguí, Nobsa, Sogamoso, Tibasosa, Tópaga y Tota. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1980), ampliando su original de escala 1:100.000 a 1:25.000; esto implica que cualquier proyecto para uso intensivo de las tierras debe ser orientado por un conocedor de los suelos para hacer un ajuste detallado en terreno de los límites de los mismos y asegurar éxito en los programas.

1.8.1 SUELOS DE LADERAS

ASOCIACIÓN TOBO (HC)

Son suelos que se han formado a partir de lutitas y areniscas; se encuentran en áreas quebradas y escarpadas de las veredas El Hato, El Esterillal, Estancias Contiguas, Espartal y Ayalas.

El uso que se da a la mayoría de suelos consiste en pastos y rastrojos.

La unidad está formada por los conjuntos TOBO (50%). PEDREGAL (30%), MORGUÍ (15%) y por afloramientos rocosos e inclusiones de suelos Carreño y Cogua.

En el mapa se identifica con los símbolos:

HCef1 : Suelos desarrollados en relieves fuertemente quebrados o fuertemente escarpados con pendientes 25-50% y mayores, erosión ligera.

HCef2 : Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50% y mayores, erosión moderada.

HCef1p : Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50% y mayores; erosión ligera y pedregosidad superficial.

- Conjunto TOBO:

Suelos desarrollados a partir de areniscas, bien a excesivamente drenados, con erosión ligera a moderada y severa localizada.

Son superficiales, la permeabilidad y la estructura son moderadas, con alto contenido de material orgánico en el epipedón; la reacción es fuertemente ácida, bajos contenidos de aluminio, capacidad catiónica de cambio mediana, las bases totales y la saturación son bajas a medianas, bajo el contenido de fósforo (Lithic Dystropepts).

- Conjunto PEDREGAL:

Suelos desarrollados a partir de areniscas, con permeabilidad y retención de humedad moderadas, moderadamente estructuradas, moderada a severamente erosionados,

muy susceptibles a la erosión y con pedregosidad superficial.

Son muy superficiales, con reacción fuertemente ácida; capacidad de cambio y bases totales medianas, alto contenido de materia orgánica, saturación total alta, el contenido de fósforo es normal (Lithic Ustorthents).

- Conjunto MORGÚ:

Suelos superficiales, de texturas medias y alto contenido de materia orgánica, bien drenados y moderadamente estructurados (Paralithic Dystropepts).

La reacción es muy fuertemente ácida y alta la capacidad de cambio; bases totales bajas, el calcio es normal a alto, el fósforo normal, magnesio alto en el segundo horizonte, el aluminio es alto sin alcanzar niveles tóxicos.

- Conjunto CARREÑO:

Suelos profundos, bien drenados y con un horizonte de acumulación de arcillas (Bt) a partir de los 40 cm de profundidad (Rhodic Paleustalfs), descrito en la asociación Carreño.

- Conjunto COGUA:

Suelos profundos, originados de materiales finos, bien drenados, moderadamente estructurados; texturas finas a medias, con alto contenido de materia orgánica reacción extremadamente ácida, con un horizonte de acumulación de arcillas (Bt), a partir de los 30 cm de profundidad (Typic Sombrihumults).

ASOCIACIÓN CANTERA (CD)

Son suelos originados a partir de areniscas calcáreas y se ubican en relieves quebrados y escarpados en las veredas: La Carrera, Patrocinio, El Resguardo, Estancias Contiguas y el límite entre Centros y Ayalas.

En su mayoría, la unidad está dedicada a la explotación de roca para la elaboración de cal agrícola u para la fabricación de cemento. El uso agropecuario es mínimo.

La asociación está compuesta por el conjunto CANTERA (60%); el 30% por afloramientos rocosos e inclusiones de los conjuntos Tonemí y Pedregal.

En el mapa se encuentra con estos símbolos:

CDe2: Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado, con pendientes 25-50% y erosión moderada.

CDef2: Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado. Con pendientes 25-50% y mayores del 50%; erosión moderada.

CDef3: Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50% y mayores del 50%; erosión, severa.

CDef3p: Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50% y mayores del 50%; erosión severa y pedregosidad superficial.

- Conjunto CANTERA:

Los suelos son desarrollados a partir de areniscas superficiales, son moderadamente estructurados y de texturas medias; el color es negro debido al contenido de materia orgánica (Lithic Haplustolls).

La reacción es ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico alta, las bases totales y saturación total muy altas. Las saturaciones de calcio y magnesio son muy altas; el fósforo y el potasio son bajos.

- Afloramientos ROCOSOS:

Corresponde a zonas donde las areniscas calcáreas alcanzan a llegar a la superficie. En general son rocas duras pero en algunos sitios presentan cierto grado de alteración.

- Conjunto TONEMI:

Suelos profundos, de texturas medias a finas, bien drenados (Vertic Ustropepts), descrito en la asociación Tonemí.

- Conjunto PEDREGAL:

Suelos superficiales limitados por roca (Lithic Ustorthents), descritos en la consociación pedregal.

ASOCIACIÓN TONEMI (TO)

Son suelos originados a partir de lutitas y areniscas calcáreas y se ubican en

relieves ondulados y quebrados en las veredas Patrocinio, Resguardo, Estancias Contiguas, Centros y Ayalas,.

Los suelos presentan grados de erosión ligera a severa y se encuentran dedicados a cultivos de cereales, pastos y rastrojos.

La unidad está constituida por los conjuntos: TONEMI (60%) CANTERA (20%) y SAN JOSE (20%).

Esta unidad se identifica en el mapa con los símbolos:

TOcd2: Suelos desarrollados en relieve moderadamente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-12 y 12-25%; erosión moderada.

TOde1: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes 12-25 y 25-50%; erosión ligera.

TOde2: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes 12-25 y 25-50%; erosión moderada.

TOde3: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes 12-25 y 25-50%; erosión severa.

- Conjunto TONEMI:

Son suelos profundos, de texturas medias a finas, textura moderada, permeabilidad media y buena retención

de humedad, bien drenados (Vertic Ustropepts).

Son de reacción neutra a ligeramente alcalina, capacidad de intercambio catiónica mediana, saturaciones: total muy alta, calcio alta, potasio baja; contenido de fósforo y materia orgánica normal en el epipedón, bajo en los otros horizontes.

- Conjunto CANTERA:

Se ubica en las áreas escarpadas y son superficiales (Lithic Haplustolls), descrito en la Asociación Cantera.

- Conjunto SAN JOSE:

Son suelos superficiales de texturas medias a gruesas, moderadamente estructuradas, bien drenados, se originan a partir de arcillas y tienen un horizonte de iluviación de arcillas después de los 50 cm de profundidad (Haplustalfs).

La reacción es neutra, capacidad de intercambio catiónica baja, excepto en el tercer horizonte, magnesio normal, potasio alta en el primer horizonte, normal en el resto del perfil, bajos los contenidos de fósforo y carbón orgánico.

ASOCIACIÓN CARREÑO (CV)

Suelos desarrollados a partir de lutitas, en relieve ondulado y quebrado, se ubican en las veredas El Hato, Esterillal, Espartal y Ayalas.

Estos suelos están dedicados principalmente a cultivos de cereales y a

pastos. Se encuentra erosión ligera y moderada.

La unidad está constituida por los conjuntos CARREÑO (40%), TUNO (25%), REGINALDO (20%) y PEDREGAL (10%) se presentan inclusiones del conjunto Hato.

En el mapa de suelos se encuentra con los símbolos:

CVcd1: Suelos desarrollados en relieve moderadamente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-12 y 12-25% ; erosión ligera.

CVd1: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado, con pendientes 12-25% y erosión ligera.

CVde1: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes 12-25 y 25-50%; erosión ligera.

CVde2: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes 12-25 y 25-50%, erosión moderada.

- Conjunto CARREÑO:

Suelos profundos, de textura media, permeables, con buena retención de humedad, bien drenados, moderadamente estructurados y con un horizonte de acumulación de arcillas (Bt) a partir de los 40 cm de profundidad (Rhodic Paleustalfs).

La Reacción es muy fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico

mediana, bases totales y saturación total bajas a muy bajas; saturaciones de calcio, magnesio y potasio bajas; el contenido de fósforo es muy bajo.

- Conjunto REGINALDO:

Son suelos profundos, texturas medias, permeabilidad media y moderada retención de humedad; estructura moderada, bien drenadas, alto contenido de materia orgánica (Ustic Humitropepts).

La reacción es fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es alta en el epipedón y mediana en los demás horizontes, las bases totales medianas en el epipedón y muy bajas en los demás horizontes, el magnesio y potasio de normal a bajo, el contenido de fósforo es bajo.

- Conjunto TUNO:

Suelos profundos de texturas medias a finas, de permeabilidad moderada a lenta y buena retención de humedad, moderadamente estructurados, bien drenados (Typic Dystropepts).

La reacción es muy fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico mediana, bases totales bajas, saturación total mediana a baja, calcio, potasio y magnesio bajos, el fósforo es muy bajo.

- Conjunto PEDREGAL:

Suelos superficiales (Lithic Ustorthents), descritos en la Asociación Pedregal.

- Conjunto HATO:

Suelos superficiales derivados de areniscas y con abundante contenido de materia orgánica (Lithic Humitropepts).

ASOCIACIÓN LOMAS DE NOBSA (LP)

Los suelos son desarrollados a partir de areniscas en relieve quebrado a escarpado. Se encuentran al norte de la Vereda Centros, la mayor parte de Boyera, el occidente de Suescún y Peña Negra, y algunos sectores al oriente de Ayalas y Chorrito.

Parte de estos suelos se encuentran con bosque natural, hay pastos y rastrojos. Se observa erosión moderada a severa y afloramientos rocosos.

La Asociación está integrada por los conjuntos LOMAS DE NOBSA (50%), CHORRILLOS (10%), el 20% restante corresponde a afloramientos rocosos.

Se presenta con el símbolo:

LPef3p: Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50% y mayores del 50%, erosión severa.

- Conjunto LOMAS DE NOBSA:

Suelos superficiales; texturas medias, permeabilidad rápida a media, regular retención de humedad, moderadamente estructurados, bien a excesivamente drenados limitados por roca (Lithic Dystropepts).

La reacción es fuertemente ácida, capacidad catiónica de cambio baja; bases totales bajas, saturación total mediana a alta, de calcio normal en el primer horizonte y alta en el segundo, magnesio baja, potasio alta; contenido de fósforo bajo.

- Conjunto CHORRILLOS:

Suelo superficial, con un horizonte compactado de acumulación de arcillas (Bt) a los 45 cm de profundidad (Haplustalfs), descrito en la asociación Centro.

CONSOCIACIÓN PEDREGAL (PQ)

Sus suelos son desarrollados a partir de areniscas; ocurren en relieve quebrado y escarpado y se encuentra al oriente de las veredas la Carrera y Patrocinio.

El uso principal que se da a estos suelos es bosques y pastos. Se encuentra erosión severa y pedregosidad superficial.

La unidad está constituida por el conjunto PEDREGAL (75%), Misceláneo Rocosos (20%) e inclusiones del conjunto Tobo.

Se encuentra en el mapa con el símbolo:

Pqef3p: Suelos desarrollados en relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50% y

mayores del 50%; erosión severa y pedregosidad superficial.

- Conjunto PEDREGAL:

Son suelos superficiales, con permeabilidad y retención de humedad moderadas, moderadamente estructurados, textura mediana. Por su relieve y pedregosidad superficial son muy susceptibles a la erosión. (Lithic Ustorthents).

La reacción es fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico y bases totales medianas, alto contenido de materia orgánica, saturaciones: total alta, de calcio y magnesio bajas; el fósforo es normal.

- Conjunto TOBO:

Suelos superficiales de reacción fuertemente ácida (Lithic Dystrypepts), descrito en la Asociación Tobo.

ASOCIACIÓN CENTRO (CJ)

Los suelos de esta unidad son originados a partir de lutitas y areniscas; ocurren en relieve ondulado a escarpado y se encuentran en las veredas: Ayalas y a lo largo del límite de Boyera con Ayalas.

El mayor uso que se da a los suelos es cultivos de cereales y pastos. Se encuentra erosión moderada y severa.

La Asociación está compuesta por los conjuntos. CENTRO (50%), MORCA (30%) y CHORRILLOS (10%).

En el mapa se encuentra con los símbolos:

CJcd2: Suelos desarrollados en relieve moderadamente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-12 y 12-25%; erosión moderada.

CJde2: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes 12-50 y 25-50%; erosión moderada.

CJde3: Suelos desarrollados en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes 12-25 y 25-50%; erosión severa.

- Conjunto CENTRO:

Suelos superficiales, de texturas medias a finas, permeabilidad media a lenta, buena retención de humedad, estructura moderada, bien drenados y presentan un horizonte de iluviación de arcillas después de los 45 cm de profundidad (Haplustalfs)

La reacción es fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico mediana, bases totales bajas, saturación total alta y muy alta, saturación de calcio en los dos primeros horizontes y alta en los demás, potasio normal y fósforo muy bajo.

- Conjunto MORCA:

Son suelos profundos de texturas finas, permeabilidad lenta y buena retención de humedad, estructura moderada y

moderadamente bien drenados (Typic Ustropepts).

La reacción del primer horizonte es ligeramente ácida y muy fuertemente ácida en los demás, la capacidad de intercambio catiónico, las bases totales y la saturación de bases son altas a muy altas; la saturación de calcio es muy alta en el epipedón y normal en los horizontes subyacentes; la saturación de magnesio es muy alta y la relación calcio-magnesio normal, la saturación de potasio y el contenido de fósforo son altos en el primer horizonte y normal en los demás.

- Conjunto CHORILLOS:

Suelos superficiales, de texturas medias, permeabilidad moderada, la retención de humedad es moderada, de estructura moderada, bien drenados, con un horizonte compactado (Bt) a los 45 cm de profundidad (Haplustalfs).

La reacción es moderada a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio catiónico es mediana, las bases totales son altas, excepto en el segundo horizonte donde es baja, la saturación total alta y mediana en el segundo horizonte; el calcio y magnesio altos excepto en el segundo horizonte, el potasio alto en los dos primeros horizontes y muy alto en los demás, el contenido de fósforo es muy bajo.

1.8.2 ABANICOS.

CONSOCIACIÓN TIBASOSA (TF)

Estos suelos se desarrollan a partir de materiales aluviales en posición de abanico, en relieve inclinado y se ubican

al oriente del municipio en la vereda El Resguardo.

Las tierras se dedican a cultivos de cereales y pastos.

La unidad está constituida por el conjunto TIBASOSA (75%) y por inclusiones de otros suelos como los conjuntos Ubaté y Río Chicamocha.

Se representa en el mapa con el símbolo:

TFab: Suelos desarrollados en relieve plano a ligeramente inclinado con pendientes 0-3 y 3-7%

- Conjunto TIBASOSA:

Suelos profundos, moderadamente estructurados, de texturas medias, moderadamente bien drenados, el material parental es aluvial (Fluventic Vertic Ustropepts).

La reacción es ligeramente alcalina, las saturaciones en general son altas

- Conjunto UBATE:

Suelos profundos de capacidad de intercambio catiónico alta, imperfectamente drenados, (Vertic Eutropepts), descrito en la Consociación Ubaté.

- Conjunto RIO CHICAMOCHA:

Suelos profundos con capacidad de intercambio catiónico mediana y alta saturación de sodio (halaquentic Eutropepts), descrito en la consociación Río Chicamocha.

ASOCIACIÓN QUEBRADA DE TOACA-UBATE (UQ)

Son suelos desarrollados a partir de arcillas y materiales aluviales en relieve plano a ligeramente ondulado; se ubican al sur y al oriente de la vereda La Carrera.

Los suelos se usan para cultivos de cereales y pastos.

La Asociación está constituida por los conjuntos QUEBRADA DE TOACA (50%) y UBATE (45%), además se encuentran inclusiones de suelos del conjunto Río Chicamocha.

En el mapa se encuentra con el símbolo:

UQab: Suelos desarrollados en relieve plano a ligeramente inclinado, con pendientes 0-3 y 3-7%

Conjunto QUEBRADA DE TOACA:

Suelos profundos, moderadamente estructurados, de texturas medias a gruesas, bien drenados, el material parental es aluvial (Fluventic Ustropepts).

La reacción en el epipedón es fuertemente ácida y moderadamente alcalina en los horizontes subyacentes; la capacidad catiónica de cambio es mediana en el epipedón y baja en los

otros horizontes; la saturación total y de calcio son muy altas; el magnesio y potasio son bajos, el fósforo es bajo excepto en el último horizonte donde es normal.

- Conjunto UBATE:

Suelos profundos de capacidad de intercambio catiónico alta, imperfectamente drenados, (Vertic Eutropepts), descrito en la Consociación Ubaté.

- Conjunto RIO CHICAMOCHA:

Suelos profundos con capacidad de intercambio catiónico mediana y alta saturación de sodio (halaquentic Eutropepts), descrito en la consociación Río Chicamocha.

**1.8.3 PLANICIE FLUVIO LACUSTRE
Valles**

CONSOCIACIÓN UBATE (UC)

Los suelos son originados a partir de arcillas, en relieve ligeramente plano a inclinado y se encuentran en la veredas Ayalas, El Resguardo, Suescun y en los límites entre el Hato, El Esterillal y Espartal.

Se encuentran cultivos de cereales y pastos.

La unidad está compuesta principalmente por el conjunto UBATE (80%) y presenta inclusiones de suelos

de los conjuntos Nemocón y Río Chicamocha.

En el mapa se presenta con los símbolos:

UCa: Suelos desarrollados en relieve plano, con pendientes menores del 3%

UCab: Suelos desarrollados en relieve plano a ligeramente inclinado, con pendientes 0-3 y 3-7%

- Conjunto UBATE:

Son suelos profundos, moderadamente estructurados, de texturas finas, imperfecta a moderadamente bien drenadas (Vertic Eutropepts).

La reacción es ligera a fuertemente ácida, capacidad catiónica de cambio alta, bases totales altas y saturación total muy alta; saturaciones: de calcio muy alta, de magnesio alta, potasio y fósforo normales.

- Conjunto NEMOCON:

Suelos moderadamente profundos, de drenaje natural pobre; reacción extremadamente ácida, relacionada con el alto contenido de aluminio y de materia orgánica, las bases totales y las saturaciones son muy altas (Typic Sulphemists), descrito en la Asociación Nemocón.

- Conjunto RIO CHICAMOCHA:

Suelos profundos con capacidad de cambio catiónico mediana y alta saturación de sodio (Halaquentic Eutropepts), descrito en la Consociación Río Chicamocha.

CONSOCIACIÓN LA ESPERANZA (LE)

Suelos desarrollados a partir de lutitas y materiales aluviales en relieve ligeramente plano y se ubican al norte de la vereda Peña Negra.

La mayor parte de estos suelos están dedicados a pastos.

Esta unidad está compuesta por el conjunto LA ESPERANZA (80%), presenta inclusiones de suelos de los conjuntos La Torre y Río Chicamocha.

Se presenta en el mapa con el símbolo:

LEa: Suelos desarrollados en relieve plano, con pendientes menores del 3%

- Conjunto LA ESPERANZA:

Suelos superficiales, moderadamente estructurados, moderadamente bien drenados originados de lutitas y materiales aluviales y con un horizonte de acumulación de arcillas y materia orgánica (Bt) a partir de los 20 cm de profundidad (Mollic Natrustalfs).

La reacción es fuertemente ácida a extremadamente ácida, la capacidad catiónica de cambio es alta en los dos primeros horizontes y baja en los demás, la saturación total y bases totales son

muy altas en los dos primeros horizontes; presenta características de suelo salino y salino sódico a partir de los 33 cm. de profundidad.

- Conjunto LA TORRE:

Suelos profundos, moderadamente bien drenados de reacción moderadamente alcalina (halaquentic Eutropepts), descrito en la Consociación río Chicamocha.

- Conjunto RIO CHICAMOCHA:

Suelos profundos con capacidad de cambio catiónico mediana y alta saturación de sodio (Halaquentic Eutropepts), descrito en la Consociación Río Chicamocha.

CONSOCIACIÓN LA TORRE (LJ)

Los suelos son formados a partir de arcillas en relieve ligeramente plano y se ubican al norte de la vereda Suescún y en la vereda Peña Negra.

El uso principal que se da a estos suelos es en cultivos de cereales y pastos.

La unidad está constituida por el conjunto LA TORRE (85%) y presenta inclusiones de otros suelos como los conjuntos La Esperanza Río Chicamocha.

En el mapa se encuentra con el símbolo:

LJa: Suelos desarrollados en relieve plano, con pendientes menores del 3%.

- Conjunto LA TORRE:

Son suelos profundos, de texturas medias, moderadamente estructurados, moderada a imperfectamente drenados (halaquentic Eutropepts).

La reacción es neutra a ligeramente alcalina (aumentando con la profundidad), la capacidad catiónica de cambio es alta a mediana; bases totales y saturación muy altas, las de calcio, magnesio y potasio muy altas. El sodio es normal en el epipedón y alto en los demás horizontes.

- Conjunto LA ESPERANZA:

Suelos superficiales con un horizontes de acumulación de arcillas y materia orgánica (Bt) a partir de los 20 cm. (Mollic Natrustalfs), descrito en la Consociación La Esperanza.

- Conjunto RIO CHICAMOCHA:

Suelos profundos moderadamente bien drenados, de reacción moderadamente alcalina (Halaquentic Eutropepts), descrito en la Consociación Río Chicamocha.

1.8.4 BASINES

ASOCIACION NEMOCON (NA)

Estos suelos se han desarrollado sobre sedimentos orgánicos, con relieve plano y se encuentran en la veredas Patrocinio, Suescún y Ayalas.

El principal uso de estos suelos consiste en pastos.

La Asociación está compuesta por los conjuntos NEMOCON (60%), CUCHE (25%) e inclusiones de los conjuntos Ubate y Salados.

En el mapa se identifica con el símbolo:

NAax: Suelos desarrollados en relieve plano, con pendientes menores del 3% y drenaje natural pobre (Nivel Freático Fluctuante)

- Conjunto NEMOCON:

Son suelos moderadamente profundos, de texturas medias, moderadamente estructurados, de drenaje natural pobre (Typic Sulfihemists).

La reacción es extremadamente ácida relacionada con el alto contenido de aluminio y de materia orgánica; las bases totales y las saturaciones son muy altas. Presenta características de suelo salino, posiblemente por contaminación de las aguas.

Capacidad catiónica de cambio muy alta, relacionada con el alto contenido de materia orgánica.

- Conjunto CUCHE:

Suelos moderadamente profundos, poco estructurados, afectados por humedad, buena retención de humedad y buena permeabilidad (Hidric Tropohemist).

La capacidad de cambio catiónico es alto debido a la cantidad de materia orgánica, la reacción es extremadamente ácida, alta cantidad de aluminio intercambiable sin llegar a ser tóxico.

- Conjunto UBATE:

Suelos moderadamente profundos, imperfecta a moderadamente bien drenados (Vertic Eutropepts), descrito en la Consociación Ubaté.

- Conjunto SALADOS:

Suelo orgánico, superficial, pobremente drenado y sódico (histic Halaquepts), descrito en la Asociación Salados.

ASOCIACION SALADOS (SL)

Se han desarrollado estos suelos sobre materiales orgánicos, en relieve plano y con nivel freático superficial. Se encuentran en la vereda Suescún.

Estos suelos están utilizados en pastos y algunos cultivos hacia el pie de las laderas.

La Asociación está constituida por los Conjuntos SALADOS (60%), TRANSVAL (20%) e inclusiones de los conjuntos Nemocón y Ubate.

Se encuentran en el mapa con el símbolo:

SLax: Suelos desarrollados en relieve plano, con pendientes menores del 3% y

con drenaje pobre (nivel freático superficial).

- Conjunto SALADOS:

Suelos superficiales, orgánicos, pobremente drenados, con nivel freático superficial, es un suelo sódico (Histic Halaquepts).

La reacción es ligeramente alcalina a neutra; capacidad de cambio muy alta; bases totales muy altas. Saturaciones de bases muy altas; el contenido de fósforo es bajo.

- Conjunto TRANSVAL:

Suelos profundos, pobremente drenados, los tres primeros horizontes son orgánicos, a partir de los 68 cm. es mineral; la estructura es débil (Halaqueptic Sulfaquept Tpto Sulfihemists).

La reacción es extremadamente ácida; capacidad de cambio y saturación total altas y muy altas; saturaciones de calcio y magnesio altas, de potasio baja; el fósforo es normal; el contenido de aluminio es alto sin llegar a ser tóxico para la mayoría de las plantas. Es un suelo salino sódico.

- Conjunto NEMOCON:

Suelo moderadamente profundos de drenaje natural pobre, la reacción extremadamente ácida, relacionada con los altos contenidos de aluminio y materia orgánica; las bases totales y las saturaciones muy altas (Typic

Sulfihemists), descrito en la Asociación Nemocón.

- Conjunto UBATE:

Suelo moderadamente profundo, imperfecta a moderadamente bien drenado (Vertic Eutropepts), descrito en la Consociación Ubaté.

1.8.5 TERRAZAS

CONSOCIACIÓN RIO CHICAMOCHA (RC)

Los suelos se encuentran en los alrededores del Río Chicamocha y son originados a partir de materiales aluviales. Se ubican en las veredas Patrocinio, Suescún, Peña Negra, Chorrito y Ayalas.

El principal uso que se da a los suelos es cultivos de cereales y o pastos.

La unidad está formada por el conjunto RIO CHICAMOCHA (85%) y presenta inclusiones de los suelos Ubaté, La Torre y Nemocón.

Se encuentra con el símbolo:

RCa: Suelos desarrollados en relieve plano, con pendientes menores del 3%

- Conjunto RIO CHICAMOCHA:

Suelos profundos de texturas medias a gruesas, moderadamente bien drenados y moderadamente estructurados (Halaquentic Eutropepts)

La reacción es moderadamente alcalina a neutra, capacidad de cambio catiónico mediana; bases totales altas; saturaciones de calcio y magnesio muy altos, de potasio normales a altas; el fósforo es alto en el epipedón y bajo en los otros horizontes. Presenta saturación alta de sodio.

Existen pequeñas áreas con alguna vegetación o uso agrícola, sin embargo la unidad en un porcentaje superior al 80% presenta afloramientos de roca o fragmentos de ellas.

- Conjunto UBATE:

Suelo moderadamente profundo, imperfecta a moderadamente bien drenado (Vertic Eutropepts), descrito en la Consociación Ubaté.

- Conjunto LA TORRE:

Suelo profundo, moderada a imperfectamente drenado (Halaquentic Eutropepts), descrito en la Consociación La Torre.

- Conjunto NEMOCON:

Suelo moderadamente profundo, de drenaje natural pobre, de reacción extremadamente ácida, relacionada con los altos contenidos de aluminio y materia orgánica, las bases totales y las saturaciones muy altas. (Typic Sulphemists), descrito en la Asociación Nemocón.

MISCELANEO ROCOSO (MR)

Se encuentra en áreas de vertientes erosionadas y escarpes. Los suelos que se pueden encontrar son muy superficiales, en algunos casos pedregosos o con erosión severa.

1.9 APTITUD DE USO DE LOS SUELOS (ver mapa No. 8)

Esta clasificación es la resultante del agrupamiento de un número de interpretaciones originadas del estudio de suelos y se hace principalmente con fines agrícolas. Interpreta la capacidad para producir cultivos comunes y praderas, sin causar deterioro del suelo, por periodos largos, es decir, involucra el concepto de producción económica sostenida.

La clasificación no tiene en cuenta el criterio costo-beneficio, ni evalúa producción de cultivos específicos; es un sistema interpretativo basado en los efectos combinados de clima y limitantes permanentes de los suelos, por lo tanto, toma los siguientes aspectos: características de los Suelos (profundidad, textura, permeabilidad, capacidad de retención de humedad aprovechable, pH, fertilidad natural, salinidad o alcalinidad y pedregosidad); Inundabilidad y dinámica del Nivel Freático; característica del Clima (precipitación y distribución, evaluación de periodos o épocas aptas para cultivos).

Es posible que el agrupamiento por clase cambie a medida que se vayan obteniendo nuevas informaciones sobre el comportamiento de los suelos a las prácticas de manejo.

Este sistema incluye las categorías: clase, subclase y unidades de capacidad; en el mismo orden aumenta el detalle y especificidad del sistema. Para el presente estudio se hace una clasificación hasta el nivel de subclase.

CLASES: Agrupan los suelos sobre la base de su grado de limitación, en cuanto a su uso y magnitud de los tratamientos necesarios para protegerlos, de tal manera que su productividad sea sostenida. El sistema está compuesto por ocho clases: las clases I a IV pueden ser aradas y cultivadas sin mayores riesgos, siempre y cuando se lleven a cabo prácticas correctas de conservación. Las clases V a VIII no pueden ser aradas ni cultivadas y requieren protección mediante vegetación permanente.

SUBCLASES: Son subdivisiones de las clases que señalan el factor dominante de limitación: e (peligro y susceptibilidad de erosión); h (humedad, exceso); s (limitaciones en la zona radicular); c (limitaciones por clima o falta de humedad).

En el municipio de Tibasosa se encuentran las clases III, IV, VI, VII y VIII.

CLASE III

Los suelos tienen severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren prácticas especiales de manejo y conservación o ambas a la vez.

Las limitaciones de los suelos de la clase III restringen la cantidad de cultivos, épocas de siembra, laboreo y cosecha.

- Subclase IIIse

Son tierras cuya aptitud general consiste en cultivos, pastos, árboles y vida silvestre. Se ubican al sur-occidente de la vereda el Hato, en cercanías del río Chicamocha en las veredas Espartal, Chorrito, Peña Negra, Suescún, Patrocinio y cercanías del río Chiquito en la vereda la Carrera.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, de fertilidad moderada a baja, presentan erosión ligera a moderada en los sectores ondulados y alta susceptibilidad a la degradación en los sectores planos por salinización y compactación.

En la mayoría de los suelos se debe corregir la acidez, con excepción de los suelos con símbolo TFab y UQab donde se presenta salinización.

Las áreas con símbolos de suelos UCa, RCa y UCab; tienen problemas de drenaje, por lo tanto, al ser mecanizados debe tenerse especial cuidado en el contenido de humedad para no causar compactación y pérdida de estructura de los suelos.

En los sectores con símbolos de suelos CVcd1 y CVd1, debe evitarse la erosión sembrando en curvas a nivel, establecer barreras vivas con cultivos asociados como frutales con pastos de corte vrg, avena forrajera.

CLASE IV

Terrenos con muy severas limitaciones que restringen la elección de cultivos permitiendo sólo dos o tres de los más comunes y/o que requieren un manejo tan cuidadoso como difícil de aplicar o

mantener. Los suelos pueden ser usados para cultivos, pastos, árboles y sitios de vida silvestre.

- Subclase IVse

Estos terrenos tienen una aptitud general para pastos, cultivos y lotes de árboles. Se ubican al nor-orientado, centro y norte de la vereda de Patrocinio, al sur de Resguardo, la mayor parte del centro y sur de la vereda Centros, occidente y sur-orientado de Espartal, sur-orientado del Hato, centro y norte de Ayalas y nor-orientado de Peña Negra.

Existen suelos profundos pero predominan los superficiales, se observa erosión ligera, moderada y severa; la fertilidad es moderada a baja.

Los suelos pueden mecanizarse hasta pendientes del 25%, cuando el contenido de humedad sea adecuado para evitar mayor compactación. Los sectores con símbolos de suelos TO, CJ; CV, son aptos para cultivos de cereales como: trigo, cebada y maíz, pero aplicando ciertas prácticas como siembras en curvas a nivel, aplicación de materia orgánica y aplicando fertilizantes altos en fósforo y nitrógeno. Los suelos con símbolos LE y LJ deben utilizarse en pastos o cultivos con sistema radicular poco profundo (hortalizas), debido a la presencia de sodio en profundidad.

Los sectores con erosión severa deben entrar en un plan de recuperación mediante la arborización y el control de cárcavas.

CLASE VI

Los suelos de la clase VI tienen limitaciones severas que los hacen generalmente inadecuados para cultivos y limitan su uso principalmente para pastos, árboles y vida silvestre.

Se considera que en los terrenos de esta clase es práctico su mejoramiento para su uso en pastos o bosques a través de la introducción de pastos mejorados, fertilizantes, control de aguas, etc.

- Subclase VIsh

Las tierras poseen el problema de nivel freático fluctuante y alto, por lo tanto, su aptitud general consiste en pastos, bosques, sitios de vida silvestre y cultivos de sistema radicular superficial. Se ubican en el centro-occidente de Ayalas, la mayor parte del sector plano de Suescún y Patrocinio.

Son suelos moderadamente profundos a superficiales, de texturas medias y alto contenido de materia orgánica, algunos son orgánicos. Son áreas planas mal drenadas que presentan alto contenido de sodio o salinidad o ambas a la vez.

Algunas zonas de poca extensión que no están contaminadas por salinidad, pueden servir para cultivos de cereales y hortalizas.

- Subclase VIse

Este sector tiene como aptitud general el establecimiento de bosques, pastos y cultivos, donde la pendiente lo permite. Se encuentra en el centro y sur-orientado de la vereda Estancias Contiguas. Son suelos en su mayoría superficiales, algunos con pedregosidad superficial y

erosión, se recomienda el establecimiento de praderas con prácticas de conservación como son la rotación de potreros y la reforestación de las áreas más pendientes y erosionadas.

CLASE VII

Los suelos de la clase VII tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso fundamentalmente para el pastoreo, árboles o vida silvestre. Ninguno de los cultivos agronómicos más comunes es posible de ser llevado a cabo, salvo cultivos muy especiales y prácticas nada comunes.

- Subclase VIIse

Las pendientes fuertes, los altos grados de erosión y la pedregosidad, hacen que la aptitud de estas tierras sea para pastos, bosques y vida silvestre. Comprende la gran mayoría de las tierras de la vereda el Esterillal, centro y norte del Hato, nor-orientado y occidente de Espartal, una franja de occidente a orientado en Ayalas, la mayor parte del centro-occidente de la vereda Estancias Contiguas.

Son suelos profundos a superficiales, predominando los segundos, afectados por erosión de grado moderado hasta muy severo. Los sectores empinados deben mantenerse con cobertura permanente de vegetación nativa, mientras que los rellanos pueden dedicarse a pastoreo y bosque productor-protector.

CLASE VIII

Los terrenos de esta clase tienen tantas y tan graves limitaciones, que sólo se recomienda su uso para vida silvestre, recreación y preservación de cuencas.

En general, se considera que estos terrenos no producen retornos económicos a lo invertido, aunque pueden justificar ciertas prácticas de manejo con fines de conservación de cuencas y así proteger terrenos más valiosos.

Estas áreas se caracterizan por presentar afloramientos rocosos y roca superficial en pendientes mayores del 50%, con erosión ligera hasta muy severa. Son zonas donde su utilización agrícola es prácticamente imposible.

Se ubica en los sectores escarpados de las veredas el Resguardo, Estancias Contiguas, el Hato, Espartal, Centros, Vueltas, Peña Negra, Chorrillo, Boyera, Ayalas y en las zonas de explotación minera de Patrocinio y la Carrera.

1.10 USO ACTUAL Y COBERTURA VEGETAL DEL SUELO

1.10.1 GENERALIDADES

El mapa No. 9 de cobertura y uso actual de La tierra para el municipio de Tibasosa es de gran importancia para el Ordenamiento territorial, por cuanto no solo permite inventariar las formas de ocupación de la tierra o establecer una base para los estudios detallados de flora y fauna, sino que se presenta también como uno de los insumos principales para la obtención de mapas síntesis caracterizadores de la situación ambiental. La cobertura y el uso de la tierra en un determinado lugar responden a las características agrológicas, climáticas y geomorfológicas y surgen como resultado de las actividades del hombre, la economía regional y las costumbres de los habitantes. Por ello conocer su estado y analizar su dinámica permitirá la planificación de las actividades económicas agrícolas, ganaderas o mineras. De otra parte el mapa y su memoria buscará ofrecer un documento de comparación que permita en el mediano y largo plazo determinar el grado de evolución del paisaje y conocer su dinámica.

El mapa, permite distinguir al interior del municipio tres sectores bien contrastados, los dos primeros hacen parte de las montañas de la cordillera Oriental y el tercer sector de pendientes suaves hace parte de los depósitos aluviales y fluviolacustres del río Chicamocha y demás corrientes menores.

El primer y segundo sector se caracterizan por presentar pendientes

moderadas a fuertes, pero tienen notables diferencias entre sí. De una parte el primer sector, localizado en el área central del municipio, presenta condiciones climáticas secas y suelos superficiales, las tierras están dedicadas a la agricultura tradicional de subsistencia con pocos excedentes comerciales, al pastoreo extensivo y a la minería activa de caliza y arenas. Por otra parte, el segundo sector, localizado al sur y suroccidente que comprende las veredas Esterillal, Espartal y Pantano, posee un clima un poco más húmedo, sus suelos presentan mayor profundidad y las coberturas dominantes son en su orden, la vegetación nativa y los pastos dedicados a la ganadería extensiva y semiintensiva. La minería es reducida y los tamaños de la explotación agrícola son mayores. El último sector, se caracteriza por poseer tierras planas y están mayoritariamente dedicadas al pastoreo extensivo y semiintensivo y a la agricultura comercial tecnificada.

Las diferencias físicas en los tres sectores crean diferencias en la cobertura y el uso de la tierra; por un lado en el primer sector domina la agricultura de subsistencia y la minería, en el segundo sector dominan la vegetación nativa y los pastos dedicados a la ganadería extensiva y semiintensiva y en el tercer sector dominan las actividades agropecuarias intensivas.

1.10.2 METODOLOGÍA

Para la determinación de las diferentes unidades de cobertura y uso, se realizaron las siguientes actividades:

Interpretación y análisis de los diferentes coberturas y uso de la tierra, utilizando fotografías aéreas tomadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Recopilación de información secundaria del municipio.

Confrontación y verificación de las unidades interpretadas, mediante visita de campo.

Interpretación y ajuste final de las unidades

Con lo anterior se logró establecer los aspectos más representativos de la cobertura y uso del sector y se obtuvo el mapa a escala 1:25.000.

Básicamente la metodología empleada sigue los lineamientos establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi es sus guías metodológicas de Ordenamiento Territorial y CORPOBOYACÁ en el documento denominado "Componentes y variables a tener en cuenta en el proceso de aprobación de los EOT".

Aun cuando la cobertura y uso actual se representa en un solo mapa, son dos aspectos distintos y así se distinguen en la leyenda. Por su parte la cobertura es el elemento que cubre la superficie de la tierra, ya sea cobertura vegetal o cobertura construida (edificaciones o instalaciones humanas) y por otra, el uso del suelo se refiere a la utilización que se hace de dicha cobertura.

Por los propósitos del Ordenamiento Territorial la cobertura se clasifica

teniendo en cuenta en un primer nivel de detalle su origen o naturaleza ya sea natural o antrópica en un segundo nivel la fisonomía o forma exterior y en un tercer nivel las características mas específicas como densidad, altura, grado de conservación o comunidades específicas.

1.10.3 COBERTURA VEGETAL

Comprende la cobertura vegetal natural conformada por árboles, arbustos o herbáceas y por los pastos y cultivos.

Bosque Plantado(Bp)

Esta cobertura se caracteriza por presentar especies de pinos y eucaliptos principalmente, en diferentes estados de crecimiento. La composición florística de la unidad es homogénea; se caracteriza por la ausencia de sotobosque, aunque en algunas áreas como en el cerro la cruz, se presentan bajo los bosques, comunidades de arbustales y herbazales dispersos. Algunos de estos bosques tienen un bajo grado de desarrollo porque muchos de ellos crecen espontáneamente o porque aquellos que son sembrados no reciben prácticas de manejo. Las especies mas comunes son: Pinus candelabro, Ciprés sp., pinus pátula, eucaliptos glóbulos, y ocasionalmente acacias. En menor extensión y diseminados por todo el territorio municipal especialmente a orillas de las quebradas y en medio de los potreros se presentan sauces. Actualmente estos bosques son utilizados para actividades industriales y mineras, principalmente para la obtención de pulpa de madera, la construcción de instalaciones en las minas de caliza, para la minería del carbón y para la construcción.

Los bosques de pinos y especialmente los eucaliptos crecen en todo el territorio municipal, pero son comunes principalmente en las veredas La Carrera, Patrocinio, Centros, Boyera, Vueltas y Chorrito.

Bosque nativo en protección conservación (Bn)

La presencia del bosque nativo en el municipio es mínima. Estos bosques se caracterizan por sustentar una gran diversidad biológica con especies de epífitas y helechos; se localizan en el sector montañoso tanto en las vertientes como a lo largo de las márgenes de algunas de las quebradas por encima de los 2700 m. de altura. El estrato superior rara vez supera los 15m. Los principales bosques nativos se localizan en las veredas Estancias Contiguas, Esterillal y el Hato, principalmente sobre las márgenes de las quebradas de Coguas, La Selva y el Hogar, laderas de las quebradas La Laja, El Paso de las Nutrias y sectores aislados de la quebrada Los Frailes.

Son de gran importancia, pues protegen y controlan los cauces de las corrientes y las laderas, evitando el deterioro del suelo y regulando el caudal de las aguas. Entre las especies allí presentes sobresalen: encenillo, Raque, Gaque, sietecueros, aliso arrayán y helechos.

Arbustales densos y relictos de Bosque(Ab)

Esta asociación de mayor difusión que los bosques nativos, surge como resultado de la regeneración natural del bosque en zonas donde la intervención antrópica ha truncado el desarrollo de la

vegetación nativa. Esta asociación predominan los arbustales altos y densos pero también subsisten arboles de gran tamaño agrupados, que alguna vez hicieron parte del bosque natural pero por condiciones de escasez de agua, factores climáticos, edáficos o de pendientes e encuentran solo parches en medio de una matriz de arbustos altos y densos. Por lo general los estratos, arbustivos y herbáceos no contienen un número apreciable de especies nativas, aunque sí de especies pioneras; en común encontrar en esta unidad buena cantidad de especies trepadoras, que impiden el fácil acceso a su interior. Esta cobertura alcanza en los estratos mayores, alturas superiores a 10 m. siendo las especies dominantes: Aliso, uva, trompeto, arrayán, ciro, chilca, cucharo, borrachero entre otros. Ocupan buena parte de las corrientes y quebradas del área municipal, entre los 2550 y 3000 m. de elevación, especialmente en las veredas Centros, Estancias Contiguas, Esterillal y El Hato, específicamente sobre las laderas y márgenes, de las quebradas La Selva, El Hogar, San Antonio, Paso de Las Nutrias y Agua Blanca. También es común observar esta tipo de vegetación como cercas de linderos.

Revisten importancia ambiental por cuanto retiene gran cantidad de humedad y regulan de esta forma el régimen hídrico de las corrientes

Arbustales densos y dispersos(Ad)

Unidad conformada por vegetación herbácea y arbustiva alta que en ningún caso sobrepasa los 4 m., estratos herbáceos bajos y densos y algunos con algunos restos de arboles y arbustos mayores que en algún tiempo formaron parte de bosques naturales, pero las condiciones de escasez de agua,

factores climáticos, edáficos o de pendiente no han logrado un óptimo desarrollo. Es una de las unidades mas difundidas en el municipio; se localiza indistintamente en toda el área municipal, principalmente en las veredas Estancias Contiguas, Esterillal, Espartal, Ayalas y El Hato. En las veredas estancias Contiguas y Esterillal se caracterizan por su alta densidad y diversidad, en tanto, en las demás áreas del municipio son mas abiertos y dispersos y con menor número de especies. La especies dominantes en esta asociación son:: Tibar, tuno, jailla negra, zarza mora, raque, cucharo, angelito y mortiño, entre otras.

Herbazales y Arbustos dispersos(Ah)

Unidad conformada por vegetación arbustiva y herbácea abierta y baja cuya altura superior promedio no sobrepasa los 2 m. Aunque comparte muchas especies de la unidad anterior, se presentan además un sin numero de especies nuevas adaptadas a las condiciones de superficialidad de los suelos y la sequía. La característica esencial de estas áreas es la persistencia de los procesos activos de erosión laminar moderada, calvas y ocasionalmente carcavamiento moderado. Aunque por la condición de los suelos que estas coberturas actuales ocupan, es prácticamente imposible el crecimiento de una vegetación arbustiva o arbórea, muchas de estas áreas disponían de coberturas arbustivas mas densas, pero debido al proceso continuo e histórico de ocupación áreas perdieron su cobertura original de arbustos y arboles dando paso a las coberturas arbustivas y herbáceas dispersas que hoy sostienen. Actualmente los procesos de ocupación y utilización para pastoreo continúan en muchas de las laderas acrecentando este tipo de asociación vegetal.

Entre las especies mas representativas de esta unidad se tienen: Espino, cardón, corono, fique, arboloco, bejuco lechero, puya, salpicadura de helechos, líquenes, entre otras especies.

Herbazales, arbustales dispersos y arboles en protección y rehabilitación (Ar)

Comprende una agrupación de tierras localizadas en la vereda Carrera que otrora fueran utilizadas para la extracción de caliza pero que hoy día están en proceso de rehabilitación geomorfológica. Una vez se detuvo el proceso de extracción del mineral las especies arbustivas y herbáceas mas resistentes comenzaron la colonización de las vertientes, logrando crecer de manera espontánea pero lenta, para acelerar el proceso de repoblación y lograr la estabilidad de la vertiente fue necesario repoblar con especies nativas y foráneas apropiadas para el control de la erosión como Acacia y pimienta muelle entre otras.

Herbazal de Pantano(Hp)

Constituye un tipo especial de vegetación que se concentra en depresiones inundables, donde el nivel freático es alto o fluctuante, en los sitios donde las corrientes pierden velocidad por algún proceso externo o en áreas donde se forman aguas estancadas. En condiciones naturales los pantanos o humedales tiene una función vital en el equilibrio ecológico por cuanto son los tanques de almacenamiento del exceso de agua de las corrientes en la temporada lluviosa y el regulador de la misma en el periodo seco y además porque en el tienen su hábitat gran

variedad de especies animales principalmente las aves. Buena parte del valle del río Chicamocha mantenía en la primera mitad del siglo gran cantidad de pantanos pero las obras de desecación de valle iniciadas en la segunda mitad del siglo acabó con ellos; hoy día los pantanos en el valle son temporales y solo subsisten pequeñas acumulaciones temporales a lo largo de las márgenes y en la cubeta o bacín del río Chicamocha. La comunidad de pantanos también crece en pequeñas depresiones de las laderas a orillas de las quebradas. El mas grande de los pantanos del municipio se localiza en el extremo occidental, en jurisdicción de la vereda de Ayalas. Conforman esta comunidad especies de puya, plantago, chusques, juncos musgos y líquenes.

Herbazal de páramo(Hf).

Hace referencia a vegetación abierta, caracterizada por la presencia de pajonales, gramíneas y arbustos bajos, cuyas características le imprimen un tipo de paisaje particular. Por lo general el páramo propiamente dicho se presenta por encima de los 3400m. y la comunidad del páramo bajo o subpáramo aparece hacia los 3200m., pero la posición del alto de Estancias Contiguas respecto a la dirección de los vientos secantes favorecen la presencia de pajonales, arbustos y gramíneas propios del páramo. Aquí el páramo como se conoce comúnmente aparece a partir de los 3100m. encontrándose sin embargo comunidades de frailejón y otros arbustales enanos en sitios localizados a partir de los 2900m. de elevación. Entre las especies principales se tiene: Frailejón, Calamagrostis effusa, herbáceas como la acaena, geranios, musgos y líquenes.

Actualmente las áreas ligeramente onduladas arriba de los 2900m. destinadas al pastoreo extensivo que dejan de ser trabajadas son fácilmente invadidas por pajonal y frailejón.

Pastizales y herbazales(Ph)

Corresponden a esta unidad aquellas áreas utilizadas anteriormente para el desarrollo de actividades agrícolas o ganaderas pero que actualmente se encuentran en descanso o que han dejado de trabajar por un periodo de tiempo relativamente corto. También comprende aquellas áreas destinadas al pastoreo extensivo que no reciben ningún tipo de manejo. Es común encontrar pastizales como el Kikuyo, o el falso poa, en combinación con juncos, chusques, carretón y otras herbáceas. Se localizan en toda el área municipal pero principalmente en las veredas de Patrocinio, Resguardo y Chorritos.

Pastizales y cultivos(Pc)

Son áreas agropecuarias que presentan buenas condiciones de humedad, suelos con buen contenido de materia orgánica y medianamente profundos, donde se desarrollan actividades agropecuarias con dominio de la ganadería de leche, pero con importantes áreas destinadas a la producción de papa y arveja. Ocasionalmente en dichas áreas se siembra maíz, frijol, habas y frutales propios del clima frío como las peras, manzanas, curuba entre otros. En general se localiza sobre colinas y laderas de pendientes moderadas a ligeras en las veredas El Hato, Esterillal y Ayalas o sectores bajos o altos de las veredas de Patrocinio y Resguardo. A esta unidad corresponden el hato de ganadería de casta de la hacienda Suescún.

Cultivos y pastos en agricultura tradicional y pastoreo extensivo(Ct1)

Bajo esta denominación se agrupan aquellas tierras de las vertientes medias y bajas del área central del municipio, entre los 2500 y 2700m .de elevación., caracterizadas por la existencia de suelos superficiales, con baja capacidad de retención de humedad y que presentan procesos crecientes de erosión laminar, debido al intenso trabajo a que han sido sometidas históricamente.

Bajo estas condiciones y por las pocas garantías que tiene la actividad agrícola, la rentabilidad de la agricultura es mínima, las explotaciones por lo general son pequeñas y el cultivo predominante es el maíz, aunque también se siembra trigo, cebada y frutales. La finca tipo contiene un porcentaje alto de tierras en descanso, pastos dedicados a la cría de ovinos y una que otro bovino, para la leche del día y para la venta en el mercado local. Esta unidad de producción se localiza en las veredas Patrocinio, Resguardo, Centros y Ayalas.

Cultivos y pastos en agricultura semimecanizada y pastoreo semiintensivo(Ct2)

Bajo esta denominación se agrupan las tierras localizadas en la zona plana correspondiente al valle del río Chicamocha, con distrito de riego y canales de drenaje y dedicadas a la actividad agropecuaria con cultivos transitorios de alto rendimiento como la cebolla cabezona y pastos manejados de kikuyo, que alimentan ganaderías de leche de las razas holstein y normando. En líneas generales la actividad agrícola

se desarrolla en sectores bien drenados, en tanto la actividad pecuaria lo hace sobre terrenos con drenaje deficiente. También es común encontrar pequeñas parcelas cultivos de maíz, en la margen de la carretera que de Tibasosa conduce a Sogamoso y cultivos de arveja y hortalizas en cercanías a la cabecera municipal.

1.10.4 COBERTURA DEGRADADA EROSIONADA

corresponde con las conocidas tierras eriales y corresponde a todas aquellas superficies de tierra sin capacidad actual para ser cultivadas o labradas y tierras de limitada habilidad para soportar la vida y en las cuales menor del 20 % de las tierras esta ocupada por especies vegetales. En el municipio de Tibasosa corresponde con tierras que han sufrido procesos de Erosión natural o antrópica. Y que actualmente tiene una destinación distinta a la agropecuaria y forestal.

Mantos de piedra caliza y arena(Em)

Situadas dentro del grupo general de roca expuesta corresponde a las masas geológicas que emergen de la superficie terrestre y ocupan extensiones considerables o que por su impacto merecen ser cartografiadas. Tal es el caso de los mantos de Piedra, arena y caliza. La extracción minera en el municipio constituye uno de las fuentes de recursos y de empleo mas importantes que tiene la población. La existencia de importantes mantos de arenas y piedra de gran calidad y la amplia demanda que estos productos tiene en mercados como Sogamoso o en las cementeras de la región han consolidado este renglón en el municipio. Sin embargo es poco lo que directamente se beneficia la alcaldía y

grande el deterioro que dichas explotaciones ocasionan al paisaje a los suelos y a la calidad de vida de los habitantes. La minería de caliza en el municipio se explota bajo el sistema artesanal y bajo el sistema empresarial, como es el caso de las minas de la Carrera. No ocurre lo mismo con la extracción de piedra y arena que por lo general se realiza de manera artesanal. En el municipio las veredas de La Carrera y Patrocinio tiene explotaciones importantes de caliza, en tanto los mantos de arena y piedras con explotaciones de menor tamaño ,se distribuyen en todo el territorio municipal.

Herbazales y suelo desnudo(Es)

Se caracteriza por presentar áreas casi totalmente desprovistas de vegetación salvo algunas manchas muy localizadas en las que el suelo principalmente los horizontes A y B han sido removidos. La cobertura actual es muy dispersa y está conformada por pequeños arbustos y herbáceas que se hayan dispersos en medio de una matriz de suelo desnudo. Allí cuando la cobertura vegetal es mas dispersa los procesos de erosión se hacen evidentes. En el municipio se presentan en las veredas de La Carrera, Patrocinio, Centros, Boyera, Patrocinio y Vueltas.

1.10.5 COBERTURA CONSTRUIDA

Cabecera municipal y centros poblados(Um, Up)

Se refiere a la agrupación de construcciones que se disponen geoméricamente de acuerdo a un patrón establecido forman manzanas y disponen al menos de una calle central. Bajo este concepto se considera centro

urbano la cabecera municipal, el centro poblado con características urbanas como Peña Negra, y dos urbanizaciones grandes, una localizada en la recta San Rafael vía Tibasosa Duitama y la otra en la vereda Espartal a un lado de la vía que conduce al Pantano de Vargas.

Otras construcciones(Uc)

Aquellas construcciones residenciales, comerciales, industriales o de servicios localizadas en el sector rural del municipio que tiene alguna importancia o que generan un gran impacto en el paisaje. Entre estas se tiene, la instalación industrial de la planta de cerveza de Bavaria con su centro recreacional, los galpones de la vereda Suescún, la agrupación de restaurantes y la estación de servicio en el sector de la Ye, el motel cabañas del camino punto 77 y el museo de arte religioso.

1.11 DOTACIÓN NATURAL, FLORA Y FAUNA (ver mapa No. 10)

INTRODUCCIÓN

El presente Preinforme hace parte del plan de caracterización y Diagnóstico base de la sustentación BIOFÍSICA del esquema de Ordenamiento territorial del municipio de Tibasosa Boyacá, financiado por Alcaldía municipal 1998 - 2000.

Contiene el avance realizado por equipo profesional acordado según contrato respecto a la propuesta en la realización del sistema funcional flora y fauna del Municipio de Tibasosa Boyacá.

OBJETIVOS

Elaborar Descripción, el inventario, especialización y análisis de riqueza biológica tanto en ecosistemas estratégicos presentes, Clima, zonas de vida, registro de flora y fauna del Municipio de Tibasosa Departamento de Boyacá.

Inventariar, describir, diagnosticar analizando la biodiversidad recurso clima, la flora, fauna silvestre, como conservarlos y sus impactos actuales a nivel municipal.

1.11.1 ECOSISTEMAS

1.11.1.1 ECOSISTEMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los ecosistemas del municipio de Tibasosa Boyacá son variados y están dominados por los sistemas terrestres luego los acuáticos entre ellos lagunas, charcas, húmedales, quebradas y ríos de la gran diversidad de las zonas terrestres van desde, secos y húmedos, bosques alto andinos, bosques andinos alta mente intervenidos y por ende la dinámica de matorrales, pastizales del bosque andino y seco que conforman las diferentes mezclas de la región.

Los páramos van desde 3300 a 4700 m.s.n.m. en Colombia limite de los neveras permanentes; el clima presenta un contraste muy superior a los climas de los pisos subyacentes.

Los subpáramos empiezan allá donde termina el dominio de las Selvas alto andinas, y terminan donde comienza la nieve perpetua se trata de una autentica formación de la cordillera alta en los trópicos. La palabra páramo sin embargo significa originalmente en latín precisamente lo contrario, o sea "llanos". pero el vocablo "paramus", fue adoptado del latín, por los españoles en la época de la conquista para designar a la zonas llanas y frías que encontraron en nuestro territorio en comparación a las paramera de la meseta desértica de la árida Castilla.

El páramo es un ecosistema en el cual las condiciones ambientales son drásticas y por consiguiente opera un tipo de selección abiótica. Un conjunto de factores climáticos, edafológicos y geomorfológicos condicionan la presencia de los organismos que han

logrado adaptarse a estos ambientes extremos.

EROSIÓN: En los suelos de páramo bajo con vegetación seme natural y sin influencia antropica, la tendencia a la erosión es baja lo mismo en el bosque montano alto. En el páramo la erosión producida por el flujo superficial de agua y el viento se encuentra restringida a un mínimo, debido a la presencia de abundante red de raíces en las capas superficiales entre los 5 y 15 cm. de grosor, en otros sitios las algas líquenes y musgos tienen la función protectora. La tendencia a la erosión aumenta con la intervención humana. Ocurre deterioro de las capas protectoras de suelo como consecuencia del pisoteo, construcción de vías de penetración, introducción de agricultura y ganadería en las zonas mas altas y la tala de bosques sobre todo en pendientes fuertes que hace que se pierda rápidamente la capa orgánica, mueren las raíces finas y se pierde la función protectora.

1.11.1.2 FAUNA

La vida animal en los páramos depende de la cantidad de alimento, de las condiciones climáticas especialmente temperatura y humedad y de los substratos en los cuales viven los animales como vegetación suelo, agua, rocas. Los animales se desplazan y buscan condiciones favorables casi siempre las zonas altas ofrecen menos condiciones que las zonas bajas. Debido a que los factores van haciéndose mas drásticos a medida que aumenta la altura.

Los animales constituyen generalmente, el último eslabón de la cadena trópica y dependen de las posibilidades que les

ofrecen los hábitats y la oferta del alimento representada en plantas materia orgánica humus etc.

A diferencia de los bosques alto andinos, en los páramos, la fauna es menos variada y rica en taxas superiores. El decrecimiento de la diversidad tiene varias causas dentro de las cuales se pueden mencionar:

-Las condiciones climáticas bastante extremas.

-Promedios bajos de temperatura.

-Oscilaciones mas amplias de radiación, temperatura y humedad relativa.

-vegetación muy abierta y poco estructurada.

-El número de minibiotos es bajo para algunas poblaciones, por ejemplo en el suelo por la falta de hojarasca.

-Las quemadas del páramo que lo conducen a estados de organización simples.

Muchos de los representantes de la fauna del páramo pueden considerarse como especies de relictos, alguna fauna son especies adaptadas de tierras bajas, el caso del altiplano cundiboyacense representa una zona de altos endemismos, de aves, amphybios e insectos lo que lo hace uno de los biomas mas importantes para el estudio de la ecología y su protección.

La edafofauna

La micro, meso y macrofauna como organismos formadores del suelos de

páramo ha sido muy poco estudiada en nuestro país.

La mayor población se registra en los horizontes O, las lombrices de tierra llegan a constituir la mayor biomasa. La edafogénesis, descomposición de la hojarasca el intercambio de nutrientes, la respiración y la fijación del nitrógeno, y la acción de las micorrizas en la captura de nutrientes son entre otras, acciones efectuadas por los organismos de suelo, por lo que toca al medio terrestre los factores del medio edáfico son los que favorecen el desarrollo de la fauna son: la permeabilidad del suelo, la profundidad, la composición mineralógica y química, la altura del nivel freático y textura y estructura de los suelos.

ECOLOGIA DE LOS SISTEMAS ACUATICOS

Los cuerpos de agua en los ecosistemas del valle del río Chicamocha tienen un origen glacial, están representados por lagunas, lagunetas, pantanos y humedales todos los cuales conservan condiciones de vida muy especiales relacionadas con las cadenas tróficas y producción para las formas de vida que en ellas se encuentran las condiciones tan drásticas de alta montaña hacen que las lagunas tengan régimen muy especiales y poblaciones únicas adaptadas a ellos, lo cual plantea alta fragilidad.

La dinámica de estos cuerpos de agua los hace muy especiales en la sustentación de todas las fuentes hídricas del país como ríos, quebradas, riachuelos y en general del régimen hídrico de las esteras fluviales que tienen origen en nuestras montañas.

De acuerdo con HUTCHISON (1957) y LOFFER (1964 - 1972), estos lagos se describen como oligotermicos y de circulación frecuente, para lo cual se clasifican como polimicticos fríos o cálidos según su posición altitudinal, se definen también como lagos de bajas concentraciones iónicas y de nutrientes.

Los lagos tropicales de alta montaña en Colombia presentan condiciones ambientales relativamente constantes durante el año se caracterizan por presentar una variedad estacional, debido a los cambios en la insolación y al poco régimen de estratificación estacional. Los ecosistemas acuáticos de páramo se encuentran en la alta provincia de montaña tropical se agrupan en ecosistemas acuáticos de páramo asentados en biotopos oligotróficos, sometidos a procesos naturales de terrización y constituyen depósitos naturales de aguas de consumo, generalmente localizados en zonas de reserva natural. Muestran bajas concentraciones de nutrientes en sus aguas, y por consiguiente condiciones oligotróficas tienen poblaciones que son estrategias de las aguas de estas lagunas presentan bajos valores de conductividad, alcalinidad y dureza. Se trata de aguas blandas y con bajo grado de mineralización, la falta de nitrógeno disponible es un factor limitante, el nitrógeno presente proviene de cuenca. Los suelos alrededor de las lagunas son el resultado de la interacción entre el clima y vegetación como factores principales y el material parental a y relieve como factores procesos más importantes son la pérdida y transformación que se refleja en las propiedades químicas de los suelos de páramo.

Los principales suelos de páramo y sus factores definidos son:

factores:

-isomédicos= temperatura media entre 8-15 oC

-údicos= la humedad almacenada mas la precipitación son iguales a la evapotranspiración

-perúdicos= la humedad almacenada mas la precipitación exceden la evapotranspiración

-ácuicos= con saturación de agua en algunas épocas del año

-perácuicos= definitivamente pantanosos.

-Químicamente ácidos= con capacidad cationica alta, bases torales bajas, pobres en saturación de calcio y fósforo, alta saturación de aluminio y muy ricos en carbón orgánico.

1.11.2. ECOSISTEMAS DE LOS BOSQUES ANDINOS

1.11.2.1. BOSQUE NUBLADOS ANDINOS

Los bosques nublados andinos se encuentran entre los más desconocidos y amenazados del trópico. En Colombia, varios reconocidos estudios sugieren que perduran menos del 10 % de los bosques andinos (Henderson et al, 1991), y probablemente mucho menos del 5% de los bosques alto andinos (Hernández, 1990). Por varias razones relacionadas

con la compleja topografía e historia biogeográfica, en la que juegan un papel protagónico las migraciones altitudinales de zonas de vegetación en respuesta a cambios climáticos, estos ecosistemas representan un mosaico de comunidades biológicas diferentes, típicamente caracterizadas por los niveles de endemismos inusualmente altos. Los bosques nublados andinos han empezado a ser el objeto de estudio de los científicos desde hace muy poco tiempo. Esto se debe en parte a su difícil acceso debido a las fuertes pendientes, a su clima inhóspito y frío, al igual que por el énfasis mundial en la crítica situación de los bosques de lluvia tropicales y también porque muy pocas de sus especies se reconocen desde el punto de vista taxonómico. (Gentry H. Alwyn 1988, 1991).

1.11.2.2. BOSQUE ANDINO:

Constituye la selva andina y los bosques alto andinos a partir de los 2000 m.s.n.m. y según variaciones locales, temperaturas 12 y 18 C. y lluvias de 2000 m.m. anuales. como bosque residuales húmedos existen relictos andinos principalmente de encenillo (*Weinmannia tomentosa*).

1.11.3 ECOSISTEMAS BOSQUES ANDINOS PISO ANDINO:

Este ecosistema con cobertura o franja que comprende a nivel nacional tres unidades: La primera aproximadamente desde los 2000 m s n m hasta donde aparece el páramo, la segunda el páramo propiamente dicho o vegetación abierta de tipo graminoide, que se encuentra aproximadamente cerca de la cota de los 2800 m como es el caso de Tibasosa BOYACÁ y la tercera franja nivel, desde los 4700 MSNM

aproximadamente. La vegetación se caracteriza por ser variada y compleja. En ella se encuentran los bosques de encenillo, tunos y gaques, sietecueros, tobos y tibles de niebla y los remanentes de selva andina. A su vez ha sido una de las coberturas más degradadas por el hombre, tanto que hoy solo se cuenta con relictos de bosque para la región de estudio sector mundo nuevo, y parque nacional de pisba.

En esta unidad los agroecosistemas son apreciables y sustentan la mayor parte de la población colombiana como es el caso de Tibasosa Boyacá.

Las bajas temperaturas, el relieve y sus formas, pendientes, longitud, exposición, vientos, crea condiciones de microclima especiales que demuestran tendencias a la homogeneidad de especies, manifiestas con los asocio de otras especies con encenillo.

Las siguientes especies se desarrollan en asociación y constituyen la principal composición florística: Palo blanco *Buddleia* sp. cedro montano *Cedrela* sp. , sietecueros *Tibouchina* sp, encenillo *Weinmannia* sp, aliso *Aloncus acuminata* y helechos

El piso bioclimático alto andino es uno de los más vulnerable desde la perspectiva ambiental, por sus altas pendientes, suelos generalmente superficiales (abundante material orgánico) y cinturón de condensación de la humedad atmosférica.

Los bosques alto andinos, son pluriestratificados, con un estrato superior máximo de 8 metros, compuesto por géneros como: *Herperomeles* sp,

miconias sp; un segundo estrato por arbustos e hierbas altas; un tercer estrato incluye hierbas bajas y por último estrato rastrero de musgos, hongos y líquenes, proliferan las epífitas tanto en diversidad como en abundancia, otras plantas pequeñas como los musgos, forman colchones biológicos que influenciados por la niebla constituyendo reservas hídricas.

1.11.3.1 Ecosistema Bosque andino:

Constituyen para el municipio de Tibasosa la parte anterior a la zona de páramo propiamente dicha la llamada selva andina o bosques andinos a partir de los 2800 m.s.n.m. y según variaciones locales, Con temperaturas 10 y 18 C. y lluvias de 1000 A 2000 m.m. anuales. como bosque húmedos existen relictos andinos para Tibasosa principalmente de encenillo *Weinmannia tomentosa*, Raque *Vallea stipulares*, Gaque *Clusia grandiflora*, Tunos *Miconias spp* heterogéneos sustentando una gran diversidad biológica especialmente epifitismo y helechos, las bajas temperaturas, el relieve y sus formas, pendientes , longitud, exposición, vientos, crea condiciones de microclima especiales que demuestran tendencias a la homogeneidad de especies, manifiestas con los asociados de otras especies con encenillo *Weinmannia sp.* Cedrillo *Brunellia sp.* , sietecueros *Tibouchina sp*, arrayán *Myrsinthes spp*, gaques *Clusia sp*, y helechos *Polypodium sp. Asplenium sp.*

Los bosques andinos, son pluriestratificados y diversos, con un estrato superior máximo de 8 -12 metros, compuesto por géneros como: *Weinmannia sp. Clusia sp. Oreopanax sp. Herperomeles sp, Miconias sp;* un segundo estrato por arbustos e hierbas altas; un tercer estrato incluye hierbas

bajas y por último estrato rastrero de musgos, hongos y líquenes, proliferan las epífitas tanto en diversidad como en abundancia, otras plantas pequeñas como los musgos, forman colchones biológicos que influenciados por la niebla constituyendo reservas hídricas. en importancia las Melastomataceas (*Bucquetia sp*, *Miconia ap.*, *Tibouchina ap.*) y las Rubiaceas, endémicas, *Bocconia integrifolia*, *Coriaria sp.* y *Gunnera sp.* (hoja de agua o mazorca).

El colorido de las flores en esta subunidad sugiere que las aves juegan un papel muy importante en la polinización, también es frecuente encontrar polinización por murciélagos.

1.11.3.2 ECOSISTEMAS DEL BOSQUE SECO ANDINO

En la zona del bosque seco andino se presenta matorrales desarrollados en áreas de ladera, sabanas y colinas con períodos prolongados de sequía actualmente, en el que la vegetación experimenta deficiencia de agua y la mayor parte del dosel arbolado pierde su follaje, en la época de lluvias recupera su aspecto exuberante, (Hernandez, 1990, Atlas Ambiental de Santander). Considerado como el resultado de la interacción de factores climáticos, edáficos, pastoreo, fuego e influencia antrópica, su fisonomía es variada y el tipo de vegetación predominante en Tibasosa - Sogamoso, son grupos de especies solitarias indicadoras de lo que fue el bosque seco, matas de gramíneas, matorrales y arbustos.

En las sabanas y laderas de colinas en con fluencia al valle se presentan especies de árboles que son bajos, curvados, caducifolios y de hojas gruesas

como cactáceas, penco, Motua, Dividivi, cardones, Sangregado, espino y corono etc.

Estas especies arbustivas y achaparrados de la región de Tibasosa -Sogamoso con caracteres xeromórficos que son más notorios debido a que la precipitación anual menor y por ende mayor en los meses secos.

Es considerado como zonoecotono o bioma de transición entre el alternohígrico tropical y desierto tropical (Hernández, 1990, en Atlas ambiental de Santander). Su vegetación es baja y abierta, generalmente en un solo estrato, con alturas entre los 4 y los 8 metros, pobre en número de especies, son frecuentes las espinas para protegerse de los herbívoros.

Existe una presencia de cactáceas, agavaceas y por capacidad de fijar nitrógeno predominan las leguminosas.

Es típico en áreas correspondientes a la zona árida del río Chicamocha.

LISTA DE ALGUNAS ESPECIES DE VEGETACION BOSQUE SECO ANDINO

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Dividivi	Caesalpinea spinosa
Espino	Xilosma espiculiferum
Espino	Duranta mutisii
Cucubo	Solanum sp.
Hayuelo	Dodonea viscosa
Choco	Acacia farnesiana
Motua	Agave americana
Fique	Agave sp.
Fique	Fourcurea sp.
Tomatillo, Uchuvilla	Solanum sisymbriifolium
Vainilla	Opuntia tunicata
Tuna de sabana	Opuntia shumannii
Cactus	Helocactus sp.
Cactus agresivo	Cereus sp.

Aji piñareto
Paja
Mortíño

Mamillaria columbiana
Andropogom sp.
Hesperomeles sp.

Fuente: E.O.T. Tibasosa 1999 Consultoría

1.11.3.3. ECOSISTEMAS BOSQUE SECO ANDINO

El bosque seco andino se presenta como matorrales dispersos, en la zona de Tibasosa, desarrollados en áreas de ladera y colinas de vereda el ható, Espartal, Esterillal, Carrera, Patrocinio, Suescun, Resguardo, Boyeras, Vueltas, Chorrito, Peña negra, Espartal, zona baja de Ayalas, Esterilla, Hato y Centro; hacia cuenca baja del río Chicamocha igual a zona centro del casco urbano con periodos prolongados de sequía actualmente, en el que la vegetación experimenta deficiencia de agua y la mayor parte del dosel arbolado pierde su follaje, en la época de lluvias recupera su aspecto exuberante, (Hernandez, 1990, Atlas Ambiental de Santander) Considerado como el resultado de la interacción de factores climáticos, edáficos, pastoreo, fuego e influencia

antrópica, su fisonomía es variada y el tipo de vegetación predominante en Tibasosa y sus alrededores son grupos de especies solitarias indicadoras de lo que fue el bosque seco, matas de gramíneas, matorrales y arbustos.

En laderas de colinas en confluencia al valle seco presenta especies de árboles que son bajos, curvados, caducifolios y de hojas gruesas como cactáceas, penca *Opuntia sp.*, Motua, *Agave sp.*, *Fourcurea sp.*, *Puya sp.*, *Erygium sp.* cardones, *Drago spp* Sangregado, *Durantha sp.*, *Xilosma sp.* Espino, y corono etc.

Estas especies arbustivas y achaparrados de la región de Tibasosa con fuertes pendientes en cercanías a río chiquito y cuenca de río salgueras con caracteres xeromórficos que son más notorios debido a que la precipitación anual es menor y por ende mayor en los meses secos.

Existe una presencia de agavaceas y por capacidad de fijar nitrógeno predominan las leguminosas bajas.

CUADRO NO. 40 LISTA DE ALGUNAS ESPECIES DEL ECOSISTEMA BOSQUE SECO ANDINO

FAMILIA	N. CIENTIFICO	N. COMUM
BETULIACEAE	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
FABACEAE	<i>Dalea sp.</i>	Flor azul
FLACOURTIACEAE	<i>Xilosma spiculiferum</i>	Espino
VERBENACEAE	<i>Duranta mutisii</i>	Espino
SOLANACEAE	<i>Solanum sp.</i>	Cucubo
SAPINDACEAE	<i>Dodonea viscosa</i>	Hayuelo
AGAVACEAE	<i>Agave americana</i>	Motua
AGAVACEAE	<i>Agave americana.</i>	Fique
AGAVACEAE	<i>Fourcurea cabuya.</i>	Fique
SOLANACEAE	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Tomatillo, Uchuvilla
CACTACEAE	<i>Opuntia shumannii</i>	Tuna de sabana
GRAMINEA	<i>Andropogom sp.</i>	Paja
GRAMINEA	<i>Paspalum sp.</i>	Pasto
GRAMINEA	<i>Cortaderea af. Colombiana</i>	Carrizo
MIMOSACEAE	<i>Iga Sp.</i>	Guamo
ROSACEAE	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Mortíño.

E.O.T. Tibasosa Consultoría 1999.

1.11.3.4 ECOSISTEMAS ACUATICOS Especial Pantanos Andinos:

Es poco lo que se conoce hoy día de la vegetación acuática y fauna y falta estudios especializados de su dinámica. Localizados en el valle del río CHICAMOCHA.-

Agroecosistemas Andinos:

Para el municipio de Tibasosa estos presentan una cobertura antrópica homogénea a diferencia de los agroecosistemas fragmentados, hasta del 100% y se estiman en Varias hectáreas equivalentes al más 40 % de la cobertura total de Tibasosa. Esta unidad se encuentra bien representada y conocida y predomina el minifundio y los cultivos principalmente de papa, arveja, cebada, leguminosas y maíz.

1.11.4 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL INVENTARIO DE RECURSOS BIÓTICO:

1.11.4.1. VEGETACIÓN:

Previamente con base en los mapas cartográficos y aerofotografías, se

realizaron 2 excursiones en los meses de JULIO de 1999 realizando observaciones, Fotografías y muestreos, colecciones al azar y exhaustivas de flora por veredas y en áreas de lagunas, bosques de margen en Quebradas, Ríos, matorral, pajonal, Bosque alto andino y andino y proceso sucesional característico motivo a diversas perturbaciones de la zona de estudio, previo recorrido establecido con base en planos, como fue entrando por las diferentes veredas de Tibasosa que constituyen la zona seca cuenca del río Chicamocha, En el inventario de especies se realizó uno directamente en campo referenciando en lo posible todas las especies presentes en la zona y otro por colección para herbario UPTC Tunja, tomando dos ejemplares y posterior identificación por botánica comparativa. los grupos que se incluyen Angiospermas (Monocotiledóneas y Dicotiledóneas), Pteridophytas, Briophytas y líquenes estos dos últimos grupos de escasa referencia por ser todavía un tema árido en expertos dentro del país.

Se coleccionaron 100 muestras. luego de prensados y preservados adecuadamente, se depositaran en el herbario regional de la Universidad pedagógica y tecnológica de Tunja. bajo la numeración de Galvis Manuel 1999.

CUADRO No. 41 LUGARES DE MUESTREO PARA EL INVENTARIO DE LA RIQUEZA FLORÍSTICA TIBASOSA BOYACÁ 1999

TAMAÑO MUESTREO : Bosque 15 x10 = 150 m² Rastrojo 20 x 5= 100 m² Matorral:10x10=100 m²
 Pastizal: 10 x10= 100 m² Frailejonal: 10 x10=100 m² Turbera: 5x 5 = 25 m²
 Fechas de muestreos julio 18,19, 20 de 1999

.No.	Vereda o sector	Lugar o Habidad	Geoforma	altitud msnm
1	Vereda de centro	Matorral -seco abierto	colina	2540
2	Vereda Boyera	Pastizal	colina	2560
3	Vereda vueltas	Matorral seco	ladera	2520
4	Vereda de Ayalas	Bosque seco	ladera- rocas	2675
5	Vereda de estancias contiguas	Matorral	colina	2730
6	Vereda de estancias contiguas	Rastrojo sup- páramo	ladera	2745
7	Vereda de peña negra	Matorral	ladera	2730
8	Vereda de resguardos	Matorral seco	colina cerro bore pequeño	3040
9	Vereda del ható	bosque – matorral	colina	3050
10	Vereda el Espartal	Bosque andino bajo abierto	ladera de colina	2750
11	Vereda patrocinio	Rastrojo alto de encenillo	colina	3190
12	Vereda de carrera	Matorral alto	ladera-rocas	2850
13	Vereda de Ayalas	Páramo	colina	2860
14	Vereda de carrera	páramo pastizal	colina	3180
15	Vereda de carrera	pastizal- frailejonal	colina	2800
16	Vereda de centro	frailejonal	Colina y rocas	3100

1.11.4.1.1 COMUNIDADES VEGETALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

Pajonal con frailejón de *Espeletia argétea*: Comunidad caracterizada por arbustos bajos de *Espeletia argétea*, con *Calamagrostis effusa*, *Blechum loxense*, *Swallenochloa tesellata*, *Paspalum bonplandianum*, *Bucquetia glutinosa*, en mayor frecuencia y cobertura otras especies de menor frecuencia son herbáceas como *Acaena cylindrostachia*, *Licopodium complanatum*, *L. Clavatum*, *Agrostis sp.*, *Aragoa cupresina*, *Geranium sibbaldiodes*, Musgos y líquenes en estrato rasante *Sphagnum sp.*

- **ECOLOGIA:** La anterior comunidad de *Espeletia argétea* se establece sobre áreas de cercanías a senderos o talas del bosque alto andino, margen de caminos y fincas de ganadería

abandonadas, se presenta en la parte alta y baja del páramo entre los 2900 msnm, cuenca del CHICAMOCHA. , se desarrolla en colinas y laderas donde la pendiente es más o menos del 5 al 30% y de suelos ricos en materia orgánica.

-**Pastizal:** Son áreas dominadas por especies de gramíneas o Cyperaceas y las dominantes para zona del páramo Estancias Contiguas del municipio de Tibasosa Boyacá. Zona dominada por *Calamagrostis effusa*, *Chusquea tessellata*, *Cortaderia nitida* C. Colombiana, *Paspalum bonplandianum*, *Rhynchospora macrochaeta*, *R. paramorum*, herbáceas *Barstia sp.* *Carex sp.* *Castilleja fissifolia*. *Lachemilla mutissi*, *Paepalanthus karstenii*. el estrato rasante frecuente musgos y líquenes *Polytrichum juniperinum*, *Cladonia sp.* *Usnea sp.*

-ECOLOGÍA: Se presenta con mayor frecuencia en toda la extensión del páramo Cuenca alta de los nacimientos de quebradas, del municipio de Tibasosa Boyacá, principalmente la comunidad de *Calamagrostis effusa*, *Paspalum bonplandianum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Chusquea tessellata* con gran porte en zonas de concentración de agua pero en general domina como gramínea también las colinas onduladas y laderas del páramo intercalándose con otras especies propias del páramo: *Stipa ichu*, *Agrostis sp.* *Digitaria sp.* la comunidad de *Calamagrostis effusa* frecuente zonas colinadas de pendientes fuertes y moderadas con mayor efecto por vientos y radiación solar, igual la humedad superficial baja.

- Matorrales (fruticetos): ocupan básicamente las laderas de la región meridional y colinas onduladas y laderas de región, y los cerros. La vegetación dominante en esta zona incluye arbustos y subarbustos de: *Tibouchina grossa*, *Bucquetia glutinosa*, *Hypericum mexicanum*, *H. laricifolium*, *Hieracium avilae*, *Rubus sp. vaccinium florivundum*, *Puya santosii*, *Pentacalia sp.* *Myrsine dependens*, *Tibar Escallonia myrtilloides*, encenillo *Weinmannia sp.* *Espeletia sp.* y tuno *Miconia ligustrina*.

-ECOLOGIA: Comunidades establecidas en zonas de 3200 m.s.n.m. con pendiente fuerte de más 40% y 60 %, sobre terrenos con afloramiento de rocas donde se intercalan las especies, se presenta igual en áreas resguardadas por combas glaciares donde variadas especies se entre mezclan formando matorrales achaparrados y de hojas coriáceas sobresaliendo en ocasiones espeletias y encenillos entre otros.

Pastizal con subarbustos muy esparcidos Especies de alta frecuencia y cobertura chusque *Swallenochloa tessellata*, y otras de menor frecuencia *Pernettya prostrata*, *Rhynchospora sp.* *Calamagrostis effusa*, *Tibouchina grossa*, *Hypericum goyanensii*, *Cortadeira af. nitida*, *Bromus sp.*, *Arcytophyllum nitidum*, *Valeriana sp.* *Jamesonia sp.* estrato rasante dominado por musgos y líquenes *Polytrichum sp.* *Sphagnum sp.* , *Cladonia sp.* entre otros

ECOLOGIA: Estas comunidades se establecen sobre sitios ondulados, resguardados por el viento, áreas regularmente drenadas y con tendencia al encharcamiento durante el invierno, a si mismo zonas de afloramiento e intersección de rocas de mesetas de colinas y laderas, representándose la forma arbustiva por gramíneas y arbolitos de *Hypericum goyanensii*, *tibouchina grossa*, y *Calamagrostis effusa*.

- Tuberas y Pantanos: En variadas áreas del territorio municipal como, Estancias contiguas y es, una unidad constituida por un matorral enano que forman cordones a lo largo de mesetas con enclaves entre colinas con desagües o desbordes en zigzag y protegidos del viento por vegetación arbustiva y arbórea. Sobresalen: frailejón *Espeletia grandiflora*, Carrizo *Cortaderia nitida*, *Swallenochloa tesellata*, *Baccharis tinifolia*, *Baccharis sp.* *pagoda tobo Escallonea myrtilloides*, *Diplostephyum revolutum*, *Tibochina grossa*, *Calamagrostis effusa*. Y *Blechnum sp.* *Blechnun loxense*, *Puya humboldtii*, *Puya santosii*. *Pernettia prostrata*, *Vacinium floribundum*, *Plantago australis*, *Eleocharis sp.* *Isoetes sp.* *Rhynchospora sp.* *Lachemilla killipi*, *Rubus acanthophyllus*, *paepalanthus karteinii* en

estratos rasante, musgos *Sphagnum sp* y líquenes *Cladonia sp.* y *Usnea sp.*

ECOLOGIA: Esta comunidad es característica de las turberas formadas por depresiones del terreno, la presencia de cinturones de condensación en los matorrales y en el complejo tapizado del suelo por briofitas que forman un colchón de varios centímetros. Constituyen las mejores fuentes del reservorio de aguas.

Vegetación de áreas rocosas Litofítica y Fisurícola:

Está presente en una pequeña extensión de la parte más alta de la región del páramo estancias contiguas, como son las cumbres que se pliegan a lo largo de las diferentes colinas del sector alto. Desarrollada por la Formación y evolución de la zona presentándose entre los 3200 m.s.n.m. Es un perfil de rocas sombreadas por escasa vegetación herbácea como: *Espeletiopsis corymbosa*, litamo *Draba sp.* *Calamagrostis effusa*, *Puya sp.*, *Agrostis sp.*, *Paspalum sp.* y entre rocas salpicadura de *Elaphoglossum sp.* *Espeletia argentea*, *Usnea sp.*, *Cladonia sp.* y musgos.

ECOLOGIA: Es una comunidad de escasa diversidad por la geomorfología y factores ambientales, clima y suelos sin embargo la capa de vegetación funciona como receptora de humedad de la atmósfera que acumula en los suelos rocosos y desciende poco a poco de la parte alta.

**VEGETACIÓN
(Asociaciones
Páramo):**

**ARVENSE
SUCESIONALES**

Por repetidas perturbaciones de la agricultura, ganadería, quemadas como la desecación de humedales, se presentan parches completos de vegetación herbácea en transición sucesional, territorio de Tibasosa como se observa desde los senderos o vías, Esto sucede en otros páramos regionales como Guina. Se presentan especies no propias de la alta montaña en la zona del matorral y pastizal donde irrumpe creando bajas coberturas en la zona a manera de parches. Se encuentran elementos florísticos propios de área intervenida con procesos de tala del bosque andino, quema, cultivo de papa y ganadería extensiva como ocurre en cercanías del área de estudio Vereda Estancias Contiguas. *Rumex acetosella*, *Hypochoeris seciliflora*, *H. radicata*, *Espeletia argentea*, *E. boyacensis* en remplazo de matorrales de chites y *Hypericum laricifolium H. Mexicanum*, pastos de *Holcus lanatus*, *Trifolium repens*, entre mezcladas con especies propias del páramo como *Calamagrostis effusa*, *Agrostis sp.*, *Paspalum sp.*, cubren las áreas abandonadas de cultivos y son frecuentes a una altura de 2900 a 3200 m.s.n. m.

ECOLOGIA: Se desarrolla en buenos suelos, humedad frecuente, y es indiferente a la exposición de los factores ambientales de la rigurosidad del páramo, se presenta pérdida de diversidad de especies y cobertura vegetal protectora de los suelos y la humedad normal en el área actualmente estas zonas tienen ganadería y otras hay cosechas de papa o rastrojos abandonados como las casas que son temporales según épocas de cosechas.

Matorral andino secundario: (con elementos de 2 a 3 metros. de altura)

están dominadas por *Miconia ligustrina*, *Myrsine dependens*, *Baccharis latifolia*, *Baccharis tinifolia*, *Diplostephyum sp.* *Monachaetum myrtoideum*, *Eupatorium lanceolatum*, *Berberis ridifolia*, *Gaultheria ridifolia* Laurel *Myrica parvifolia*, mano de oso *oreopanax sp.* y Helechos otros. crecen musgos, helechos, orquídeas y varias lianas predominantes en los bosques se destacan bejuco pecoso *Bomarea sp.* y *acedera Oxalis sp.*

ECOLOGIA: Se presentan a partir de los 2700 a 2900 m.s.n.m. Son escasos y se localizan en la parte baja de las microcuencas del municipio son áreas en potreros de sectores a cuenca dell Chicamocha y otros, margen de pequeñas quebradas zona alta con pendientes fuertes las zonas de humedales en áreas de fincas para ganadería o rastrojo para mantenimiento de nacederos.

1.11.4.2 BOSQUE SECUNDARIO HETEROGÉNEO ANDINO:

Las especies de arboles dominantes son: Aliso *Alnus acuminata*, uva camarona *Macleania rupestris*, trompeto *Bocconeia frutensens*, arrayan *Myrsianthes foliosa*, ciro casique, *Baccharis bogotensis*, *Baccharis macrantha*, chilca *Baccharis latifolia*, Tabe espino *Xilosma espiculiferum*, *Berberis sp.*, Cucharo *Myrsine ferruginea*, Juco, garrocho, *Viburnum tinoides*, Angelito *Monachetum myrtoideum*, Borrachero *Brugmansia arborea*, *Brugmansia sanguinea*, entre otras especies. Se encuentra entre los 2700 y 2900 m.s.n.m.

ECOLOGIA: Se localiza en microcuencas y zonas de laderas, son dispersos con alturas entre 2 y 4 metros de alto las especies dominantes y

constituyen testimonio de la tala de los bosques principalmente se mantienen para la protección de los suelos del curso de la quebradas y el mantenimiento de humedales de esta zona, así mismo otros parches de bosque sirven de cercas de lindero o divisiones de fincas o de potreros.

Matorral Bajo:

Las especies características son: cucubo *Solanum spp.* Jarilla, *Stevia, lucida*, Jarilla negra *Eupatorium sp.* chilco *Baccharis latifolia*, zarza mora *Rubus urticifolium*, Cucharo *Myrsine ferruginea*, Angelito *Monochaetum mirtoideum*, *Chusquea Chusquea scadens*, *Digitaria sp.* *Paspalum sp.* entre otras especies. localizados entre 2700 y 2800 msnm

ECOLOGIA: Este tipo de vegetación arbustiva abierta con alturas máximas de 2 a 3 metros es caracterizada por el abandono de áreas que han sido utilizadas para cultivos o pastos, y con suelos bajos en contenidos de materia orgánica o áreas que no se han limpiado para pastos de ganadería.

Matorral bajo de laderas con afloramiento de rocas:

Las especies predominantes de esta unidad vegetal son las plantas de orquídeas Y Ericaceas: Orquídeas *Elleanthus sp.* *Epidendrum sp.* *Stelis sp.* *Vaccinium floribundum*, *Cavendishia cordifolia*, *Gaultheria sp.* *Pernetia prostrata*, *Macleanea rupestris*, *Diplostephyum rosmarinifolium*, *Baccharis prunifolia*, *B. tricuneata*, *Myrica parvifolia*, *Befaria resinosa*, Herbaceas *Castilleja fissifolia*, *Hypochoeris*

seciliflora, *Anthosanthum odoratum* A nivel rasante se presentan musgos y líquenes.

ECOLOGIA :Se presenta en margen de cañadas, terrenos con afloramiento de rocas y áreas intervenidas del bosque andino para el proceso agrícola que hoy día están abandonadas o no tienen oferta ambiental en producción óptima, o son zonas de la parte alta con fuertes pendientes y escaso horizonte orgánico. Cumplen estas zonas regulación de flujos hídricos, belleza paisajista y diversidad de fauna.

PASTOS :

la unidad de pastos representan un 30 y 40 % del territorio de estudio y son zonas para ganadería. extensiva u abandono luego de varias cosechas, Las especies son: *Pennisetum clandestinum*, *Juncus sp.* *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Chusquea sp.* , *Poa sp.*, *Andropogon sp.* , *Carretón* *Trifolium repens*, *trifolium pratense*, *Cyperus sp.* *Cordaderia spp.*

ECOLOGIA: se desarrolla en colinas, Valles del Río Chiquito, Chichamocha parte alta y laderas donde la oferta de los suelos no permite obtención de buenas cosechas y hay bastante humedad o de zonas de rotación de cultivos maíz, pastos y sucesivamente se vuelve al cultivo cada dos años.

vegetación húmeda y pantanos:

Se presenta en sectores de las quebradas y microcuencas parte alta de veredas, la vegetación está constituido por herbáceas que forman cordones a lo largo de la quebradas deforestadas u

húmeda en colinas y enclaves de laderas. Sobresalen: *Chusquea sp.* , *Juncus spp.* ,*Cortaderia nitida*, *Puya sp.* *Vaccinium floribundum*, *Plantago australis*, *Eleocharis sp.* *Isoetes sp.* *Rhynchospora sp.* *Lachemilla killipi*, en estrato rasante, musgos y líquenes *Sphagnum sp.* *Usnea sp.*

ECOLOGIA: Esta comunidad es característica de las áreas húmedas y pantanos de quebradas formadas por depresiones del terreno, la presencia en su mayorías de herbáceas y esta el suelo tapizado por briofitas que forman un colchón de varios centímetros. Así formándose las mejores fuentes del reservorio de aguas y en ellos se ubican la mayoría de las de las escorrentías superficiales de la cuenca hidrográfica alta y media.

ANOTACIONES SUCESIONES:

Se evidencia el fenómeno de paramización secundaria en zona del bosque alto andino, donde irrumpe las zonas boscosas y los matorrales secundarios de la zona a manera de parches. como especies de arbustos propios del páramo como *Chites* *Hypericum laricifolium* *H. bracthys*, *H. mexicanum*, *horeja de raton* *Lachemilla sp.* Yerba envidia *Rumex asetosella*, *Hypochoeris seciliflora*, *H. radicata*. Se encuentran elementos florísticos propios del áreas intervenidas con procesos de quema, cultivo de papa y ganadería extensiva entre otros que descienden de la parte alta para ocupar los espacios vacíos de lo que antiguamente era el bosque alto andino, entre los 2700 y 2900 m.s.n.m. se presenta. A causa de las perturbaciones recurrentes de la deforestación, quemas y establecimiento de cultivos como del a potrerización para

ganadería o abandono de zonas de cultivos.

ECOLOGIA: Se presenta en zonas de mayor y menor oferta ambiental áreas deforestadas en gran parte del bosque alto andino, Andino o de menor potencialidad ecosistema para la producción agrícola o de la ganadería, sin embargo los repetidos procesos de colonización e implementación de producción agrícola hace que especies herbáceas tapicen y ayuden al restablecimiento de cobertura vegetal en áreas de abandono hace mas de 30 años parte alta andina, se nota el descenso de numerosas especies de páramo siendo indiferentes a calidad de suelos geofomas y humedad potenciando la sucesión secundaria con especies arbustivas a favor del ecosistema y la cobertura vegetal.

- **Bosque forestal de pinos:** Se distribuye en unos sectores de algunas veredas cercanas a zona urbana: Corresponde a masas boscosas pequeñas típicas de la especie *Pinus candelabro* y *Ciprés sp.* son bosques para la extracción de maderas para construcción como de la protección tanto natural como antrópica del avanzado proceso de pérdida del bosque andino.

ECOLOGIA: Este tipo de vegetación cultivada se desarrolla lentamente, con el propósito de maderas, conservar y detener la erosión del sector. En conclusión se observa que la protección a sido nula por la baja cobertura a nivel de herbáceas y rasantes que permiten el mantenimiento de humedad, permitiendo el avance de la erosión de recursos, con el agravamen de la pérdida de diversidad e interrelaciones biológicas de estas zonas paramunas.

1.11.4.3 BOSQUE SECO:

Se presenta en Reductos Secundarios de: bosque disperso secundario seco andino, Matorral disperso, pajonal, sucesiones, y cultivos de bosques introducidos.

Bosque Rastrojo seco Andino: (Durantha mutisii):

Se presenta en extensión pequeña de la zona de estudio áreas de mediana y alta pendiente y protegido como pequeñas manchas de bosques utilizados para estabilizar los suelos o áreas de mínima condición para el desarrollo agrícola, a un se conserva Las especies predominantes que son: espino *Durantha mutisii*, Cardón *Erygium humboldtii*, Tabe o corono *Xilosma spiculiferum*, Raque *Vallea estipularis*, cucharo *Rapanea guianensis*, cucharo *Myrsine dependens*, laurel *Myrica parvifolia*, Arrayan *Myrsianthes sp*, Espino *Barnedesia sp.* juco *Viburnum tinoides*, Salvia *Cordia sp*, aliso *alnus acuminata* entre otros.

ECOLOGIA: Esta Unidad se caracteriza por estar predominando espino *Durantha mutisii*, *Xilosma spiculiferum* de 3 a 4 m. de altura, y escaso DAP. son pequeñas manchas en laderas en las que la oferta ambiental para agricultura es baja por la escasez de agua y el querer conservar los últimos bosques, son zonas de interconexión con potreros y áreas de cultivos. En algunos sectores se observa que los reductos permiten el mantenimiento de humedad y evitar la erosión de estas zonas.

Matorral andino disperso:

Se presentan elementos de 2 a 3 metros. de altura está dominado por *Miconia squamulosa*, *Myrsine guianensis*, *Baccharis sp.* *Monachaetum myrtoideum*, *Eupatorium sp.*, *Fique Agave americana*, *Upacón Montanoa sp.*, *Arboloco polymia sp.*, *Berberis ridifolia*, *Gaultheria ridifolia* y otros. Crecen variados, helechos, orquídeas Géneros *Epidendrum sp.* *Elleanthus sp.* *stelis sp.* y se testacan varias lianas predominantes en los matorrales como *Passiflora sp.* bejuco lechero *Ditasa longiloba*. y acedera *Oxalis sp*

ECOLOGIA: Se presentan a partir de los 2700 a 2900 m.s.n.m. Son escasos y se localizan en la parte bajas de microcuencas del municipio áreas de potreros, con pendientes fuertes y margen de zonas húmedas de fincas para ganadería o rastrojo para mantenimiento de nacederos o laderas con dificultad para la agricultura.

Arboles del bosque seco andino:

Las especies de arboles dominantes en la región de Tibasosa que son esporádicos tenemos: Aliso *Alnus acuminata*, guamo *Inga sp.* Cedro *Juglans sp.* uva camarona, *Macleania rupestris*, arrayan, *Myrsianthes foliosa*, ciro casique, *Baccharis bogotensis*, *Baccharis macrantha*, chilca, *Baccharis latifolia*, Tabe espino Choco, *Xilosma spiculiferum*, *Berberis sp.* *salvio grande Cordia sp.* Cucharero, *Myrsine ferruginea* Juco, garrocho, *Viburnum tinoides*, Borrachero *Brugmansia arbórea* mangle *Escallonea paniculata* entre otras especies. Se encuentra entre los 2500 y 2900 m.s.n.m.

ECOLOGIA : Se presenta en zonas de laderas, son dispersos y constituyen testimonio de la tala de los bosques secos andinos, principalmente se mantienen para la protección de los suelos del curso de las quebradas y el mantenimiento de humedales de esta zona, así mismo otros parches de bosque sirven de cercas de lindero o divisiones de fincas o de potreros, o bosques que protegen algunos laderas de baja productividad agrícola.

Pastos :

Los pastos representan aproximadamente un 40 % del territorio de Tibasosa vereda de centro y el valle y Suescun. para la zona de vida seca y son zonas para ganadería y rotación de escasos cultivos semestrales o anuales de ladera. como: Maíz, cebada, arveja, habas las principales Especies son: *yaragua melines minutiflora en colinbas y fuertes pendientes*, *Pennisetum clandestinum*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Poa sp.*, *Andropogom sp.* Carretón *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Cyperus sp.* *Cordaderia spp.*

ECOLOGIA: Se presenta en colinas, valles y laderas en confluencia a cañadas temporales de épocas de lluvias donde la oferta de los suelos permite obtención de buenas cosechas y hay bastante humedad o de zonas de rotación de cultivos, maíz- frutas y pastos y sucesivamente se vuelve al cultivo cada uno, dos años.

ERIALES (VEGETACIÓN de zonas erosionadas):

Se presente en una parte en la extensión de la región de veredas

cercanas a zona urbana y hacia parte baja del municipio confluencia al río y zona centro y cuenca de quebradas de invierno zona seca como son las cumbres que se pliegan a lo largo de las diferentes colinas de la montañas donde afloran los escarpes de rocas dejados por la formación y evolución del área presentándose entre los 2660 hasta 2900 m.s.n.m. Es un perfil de rocas sombreadas por escasa vegetación herbácea como: *Yaragua Melines minutiflora*, *Puya sp.*, *Tillandsia sp.*, *Puya sp.*, *Agrostis sp.*, *Paspalum sp.* y entre

rocas salpicadura de helechos *Polipodium sp.*, Bromelias *Tillandsia sp.*, líquenes *Sticta sp.* y musgos de los barrancos.

ECOLOGIA: Es una zona de escasa vegetación motivo a los factores ambientales clima y suelos y repetidas quemas sin embargo la capa de vegetación funciona como receptora de humedad de la atmósfera que acumula en los suelos rocosos.

Cuadro No 42 Lista de especies plantas criptogamas helechos observados e inventariados en región municipio de Tibasosa Departamento Boyacá 2600 a 3200 msnm

Familia	No.	No. Científico	No. Común
Azollaceae	1	<i>Azolla filiculoides</i>	Lenteja agua
Hymenophyllaceae	2	<i>Hymenophyllum myriocarpum</i>	Cilantro
Isoetaceae	3	<i>Isoetes cf. Killipii</i>	
	4	<i>Isoetes triqueta</i>	
Lophosoriaceae	5	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Helecho
Polypodiaceae	6	<i>Asplenium auritum</i>	Helecho
	7	<i>Asplenium harpeoides</i>	Helecho
	8	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho
	9	<i>Asplenium praemorsum</i>	Helecho
	10	<i>Asplenium serra</i>	Helecho
	11	<i>Blechnum loxense</i>	Helecho
	12	<i>Blechnum sp.</i>	Helecho
	13	<i>Cyatheaceae sp</i>	palma boba
	14	<i>Dryopteris sp.</i>	Helecho
	15	<i>Elaphoglossum sp.</i>	Helecho
	16	<i>Eriosurus flexuosus</i>	Helecho
	17	<i>Graminitis moniliformis</i>	Helecho
	18	<i>Grammitis myriophylla</i>	Helecho
	19	<i>Jamesonia rotundifolia</i>	Helecho
	20	<i>Jamesonia sp</i>	Helecho
	21	<i>Polypodium angustifolium</i>	Helecho
	22	<i>Polypodium aereum</i>	Helecho
	23	<i>Polypodium bombycinum</i>	Helecho
	24	<i>Polypodium glaucophyllum</i>	Helecho
	25	<i>Polypodium lanceolatum</i>	Helecho
	26	<i>Polypodium triseriale</i>	Helecho
	27	<i>Pteridium aquilinum.</i>	Helecho
	28	<i>Thelipteris sp.</i>	Helecho
Shizacaceae	29	<i>Anemis villosa</i>	Helecho
Equicetaceae	30	<i>Equisetum bogotense</i>	Colacaballo
	31	<i>Equisetum sp.</i>	Colacaballo
Licopodiaceae	32	<i>Licopodium clavatum</i>	Caminadera
	33	<i>Licopodium aff. Cruentum</i>	Caminadera
	34	<i>Licopodium complanatum</i>	Caminadera
	35	<i>Upersia sp.</i>	Caminadera
	36	<i>Licopodium sp.</i>	Caminadera
	37	<i>Licopodium jusice</i>	Caminadera

CUADRO NO. 43 Lista de especies Plantas Briófitas y Líquenes del Páramo bosque andino húmedo municipio de Tibasosa Boyacá 2600 a 3200 msnm.

BRIO		PHYTAS
FAMILIA		N. CIENTIFICO
BALANTIOPSACEAE	1	<i>Isotachis sp.</i>
BARTRAMIACEAE	2	<i>Breutelia sp.</i>
BRACHYTHECIACEAE	3	<i>Brachythecium sp.</i>
BRYACEAE	4	<i>Bryum argenteum</i>
	5	<i>Bryum grandiflorum</i>
	6	<i>Bryum sp.</i>
CEPHALOZIACEAE	7	<i>Cephalozia sp.</i>
CLADONIACEAE	8	<i>Cladonia andesita.</i>
	9	<i>Cladonia conjusa</i>
CORTICACEAE	10	<i>Cora Pavonia</i>
DICRANACEAE	11	<i>Dicranodontium sp.</i>
	12	<i>Campylopus sp.</i>
ENTODONTACEAE	13	<i>Pleurozium sp.</i>
FUNARIACEAE	14	<i>Funaria sp.</i>
HERBERTHACEAE	15	<i>Herberthus sp.</i>
HYPNACEAE	16	<i>Hypnum amabile</i>
JUBULACEAE	17	<i>Frullania sp</i>
JUNGERMANIACEAE	18	<i>Jungermaniaceae sp.</i>
LEJEUNEACEAE	19	<i>Brachiolegeunea sp.</i>
LEPIDOZIACEAE	20	<i>Kurzia verrucosa</i>
	21	<i>Lepidozia sp.</i>
LOPHOCOLEACEAE	22	<i>Leptoscyphus sp.</i>
MARCHANTIACEAE	23	<i>Marchantia sp.</i>
PARMELIACEAE	24	<i>Everniastrum s[p. .</i>
	25	<i>Parmotrema sp.</i>
	26	<i>Usnea sp.</i>
POLYTRICHACEAE	27	<i>Polytrichum commune</i>
	28	<i>Polytrichum juniperinum</i>
	29	<i>Polytrichum sp.</i>
SPHAGNACEAE	31	<i>Sphagnum compactum.</i>
	32	<i>Sphagnum cuspidatum</i>
	33	<i>Sphagnum cyclophyllum</i>
	34	<i>Sphagnum recurvum</i>
	35	<i>Sphagnum sp.</i>
STICTACEAE	36	<i>Sticta sp.</i>

Fuente: E.O.T. Tibasosa 1999 Original y apoyada en libros U. Nacional

1.11.5 MEGADIVERSIDAD BIOLÓGICA:

de la naturaleza datos de 51.000 especies.

Según datos actualizados, Colombia en el concierto mundial es el segundo país del mundo con mayor biodiversidad, manejando estimativos entre 25.500 y 35.000 especies de flora, sin embargo años anteriores se manejan estimativos de 40.000 especies y publicaciones de la unión internacional para la conservación

Registrando Colombia 890 especies de musgos, 256 géneros, helechos 32 familias, 115 géneros y 1400 especies, plantas superiores caso orquídeas 3200 especies, rubiaceas familia de la quina o el café 200 especies, compositae caso del arnica, chilco o frailejón 1500 especies.

1.11.5.1 Para qué sirve un inventario de la Biodiversidad?

Científicamente permite saber en qué lugar se encuentra determinada región respecto a otra y del país como del mundo y como se distribuye esa riqueza dentro de nuestras fronteras.

Esta información se convierte en herramienta fundamental para la toma de decisiones por parte de alcaldes, gobernadores y gobierno central. Datos que necesariamente deberían incluirse en los planes de desarrollo local y nacional. En ordenamiento territorial y que indiscutiblemente deberían contribuir a modificar conceptos como el PI B-producto Interno o el índice de

crecimiento, por cuanto significan riqueza.

por otra parte, si se incorpora la biodiversidad en la vida diaria, afirman expertos, se estimula el crecimiento económico que conduce directamente a reducir la presión sobre los ecosistemas.

El conocimiento de lo que tenemos en flora y fauna se traduce además en herramientas de presión por parte de regiones, localidades y del país ante los foros nacionales e internacionales, donde es posible argumentar la necesidad de recursos adicionales para conservar un potencial biológico de reserva de la región y la humanidad ante la extinción de muchas especies en otros lugares del planeta.

CUADRO No. 44 LISTA DE INVENTARIO de Plantas Angiospermas Ecosistemas de Bosque Subandino, Andino pluvial, seco y Páramo Tibasosa Boyacá.
Fuente: Original. muestreos Galvis Manuel 1999

	FAMILIA	No. Científico	N. Común	Eco Sis tema			Biotipo	Usos
				Z Páramo	Húmed Bosq Andino	z.seca Bosq seco		
1	AGAVACEAE	<i>Agave americana</i>	fique		X	X	arbusto	Artesanal
2	AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus sp.</i>			X	X	hierba	
3		<i>Ptaffia iresinoides</i>			X	X	hierba	
4	AMARILLIDACEAE	<i>Bomarea angustipetala</i>	Pecosas	X	X		liana	Artesanal
5		<i>Bomarea floribunda</i>	pecosa		X		liana	
6	APIACEAE	<i>Azorella sp.</i>		X			Hierba	
7		<i>Eryngium humboldtii</i>				X	Hierba	
8		<i>Eryngium humile</i>		X			Hierba	
9		<i>Hydrocotyle bonplandii</i>		X	X	X	hierba	
10	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex kunthiana</i>		X	X		arbusto	
11	ARACEAE	<i>Anthurium bogotense</i>	Anturio		X		arbusto	Ornament
12		<i>Caladium sp.</i>	Anturio		X		arbusto	
13	ARALIACEAE	<i>Oreopanax floribundum</i>	Candelero		X	X	árbol	Reforest
14		<i>Oreopanax mutisianus</i>	Mano de Oso	X	X		árbol	
15	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	Bejuco lechero		X	X	liana	
16		<i>Ditassa Longiloba</i>			X	X	Liana	
17		<i>Sarcostemma sp</i>	Bejuco		X	X	liana	
18	BEGONIACEAE	<i>Begonia cornuta</i>	Begonia rosada		X		arbusto	Ornament
19	BETULACEAE	<i>Alnus Acumitana</i>	Aliso		X		árbol	artesan

20	BROMELLIACEAE	<i>Puya goudotiana</i>	Cardón	X			árbol	
21		<i>Puya bicolor</i>	cardón		X		arbusto	
22		<i>Puya santosii</i> V. <i>verdensis</i>	Cardón	X	X		árbol	
23		<i>Tillandsia biflora</i>	Quiche		X		epífita	Orname
24		<i>Tillandsia clavigera</i>	Quiche		X		epífita	Orname
25		<i>Tillandsia complanata</i>	Quiche		X		epífita	Orname
26		<i>Tillandsia brunonis</i>	Quiche			X	epífita	Orname
27		<i>Tillandsia incarnata</i>	Quiche			X	epífita	Orname
28		<i>Tillandsia recurvata</i>	Quiche		X		epífita	Orname
29	BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia</i> Af. <i>Colombiana</i> .	Cedriilo		X		árbol	Madera
30	CAMPANULACEAE	<i>Centropogon ferrugineus</i>	Zarcillejo	X	X		arbusto	orname
31		<i>Siphocampylus bogotensis</i>	Zarcillejo	X	X		arbusto	Orname
32		<i>Siphocampylus columnae</i>	Fucsia	X	X		arbusto	Orname
33	CAPRIFOLIACEA	<i>Viburnum triphyllum</i>	Juco garrocho		X	X	árbol	Reforest
34		<i>Viburnum tinoides</i>	Garrocho		X	X	árbol	Madera
35	CARYOPHYLLACEAE	<i>Arenaria laguginosa</i>			X	X	hierba	
36		<i>Cardionema multicaule</i>			X			
37		<i>Drymaria cordata</i>			X	X	hierba	
38		<i>Spergularia arvensis</i>	Cilantrillo		X	X	hierba	
39	CLETHRACEAE	<i>Clethra fagifolia</i>	Hauyamo		X		árbol	Madera
40		<i>Clethra fimbriata</i>	Hauyamo		X		árbol	Madera
41	CLORANTHACEAE	<i>Hedyosmun colombianum</i>	Granizo		X		árbol	Reforest
42	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata</i>	Gaque		X		árbol	Medicina
43		<i>Clusia multiflora</i>	Gaque		X		árbol	Reforest
44	COMPOSITAE	<i>Archyrocline bogotensis</i>	Viravira		X		hierba	Medicinal
45		<i>Archyrocline lehmannii</i>				X	hierba	
46		<i>Ageratum conyzoides</i>			X	X	árbol	Madera
47		<i>Ageratina gynoxoides</i>				X		
48		<i>Ageratina tinifolia</i>			X			
49		<i>Ageratina vacciniaefolia</i>			X	X		
55		<i>Baccharis macrantha</i>	Chilco		X	X	arbusto	Medicinal
56		<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca		X	X	arbusto	Medicinal
68		<i>Diplostephium tenuifolium</i>	Frailejón	X			arbusto	
69	COMPOSITAE	Jarilla		X			arbusto	
70		<i>Eupatorium pycnocephallum</i>			X		Hierba	
71		<i>Eupatorium tinifolium</i>			X		Hierba	
72		<i>Eupatorium pycnocephallum</i>		X	X		Hierba	
737		<i>Eupatorium viscosum</i>			X		hierba	
47		<i>Galinsoga hispida</i>			X		hierba	
576		<i>Gnaphalium antennarioides</i>			X		hierba	
77		<i>Gnaphalium americanum</i>		X	X			
78		<i>Gnaphalium pellitum</i>		X				
79		<i>Gnaphalium bogotensis</i>	Viravira		X		hierba	Medicinal
80		<i>Heterospermum pinnatum</i>			X		hierba	
81		<i>Hieracium avilae</i>		X	X	X	hierba	
82		<i>Hipochaeris radicata</i>			X	X	hierba	
83		<i>Hipochaeris sessiflora</i>	falso/león		X	X	hierba	Medicinal
84		<i>Jaegeria hirta</i>			X			
85		<i>Jungia coartata</i>			X	X	liana	Artesanal
87		<i>Liabum sagittatum</i>			X		hierba	

88		<i>Liabum vuncanicum</i>			X		arbusto	
89		<i>Mikania aschersonii</i>			X		hierba	
90		<i>Mikania houstoniana</i>			X		hierba	
91		<i>Mikania sp.</i>			X		hierba	
92		<i>Mikania clematiflora</i>			X		hierba	
93		<i>Montanoa ovalifolia</i>	Upacón		X	X	árbol	
94		<i>Mutisia clematis</i>			X		hierba	
95		<i>Notricastrum sp</i>			X			
96		<i>Orytrophium peruvianum</i>			X			
97		<i>Pentacalea mycrochaeta</i>			X		hierba	
98		<i>Pentacalia corymbosa</i>			X		arbusto	
99		<i>Pentacalia vacciniodes</i>		X				
100		<i>Polymnia pyramidalis</i>	arboloco		X		árbol	Reforest
101		<i>Senecio abietinus</i>	Romero		X		arbusto	
102		<i>Senecio andicola</i>			X		arbusto	Medicinal
103		<i>Senecio canescens</i>		X	X		hierba	
104		<i>Senecio formosus</i>	Arnica		X	X	hierba	Medicinal
105		<i>Senecio microchaete</i>			X	X	arbusto	Romero
106		<i>Senecio garciabarrigae</i>			X	X	arbusto	
107		<i>Senecio pulchellus</i>			X	X	arbusto	
114		<i>Senecio vacciniodes</i>	Jarilla		X		arbusto	Medicinal
115		<i>Scrobiacaria ilicifolia</i>			X		arbusto	
116		<i>Stevia lucida</i>	Jarilla		X	X	arbusto	Medicinal
117		<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja		X	X	hierba	Medicinal
118		<i>Spilanthes americana</i>	guaca		X	X	Hierba	
119		<i>Tagetes zipaquirensis</i>	ruda		X	X	Hierba	Medicin
120		<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león		X	X	hierba	Medicinal
121		<i>Vasquezia anemonifolia</i>			X		Hierba	
122		<i>Verbesina arborea</i>			X	X	arbusto	
123		<i>Verbesina arthurii</i>			X		arbusto	
124		<i>Verbesina elegans</i>			X		hierba	Medicinal
125		<i>Vernonia canescens</i>			X		hierba	
126		<i>Vernonia karstenii</i>			X		hierba	
127		<i>Werneria aff. Humilis</i>		X			hierba	
128	CONMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Sueldaconsuelda		X	X	hierba	Medicinal
129		<i>Commelina robusta</i>			X	X	hierb	Medicinal
130		<i>Vazquezia anemonifolia</i>			X		hierba	
131		<i>Evolvulos bogotensis</i>			X	X	hierba	
132	CRASSULACEAE	<i>Echeveria bicolor</i>	Chupahuevo		X	X	hierba	
133		<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Mastuerzo		X	X	hierba	Medicinal
134	CUNNONIACEAE	<i>Weinmannia microphylla</i>	Encenillo	X	X		árbol	Madera
135		<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	X	X		árbol	Madera
136		<i>Weinmannia fagaroides</i>	Encenillo		X		árbol	Madera
137		<i>Weinmannia sp</i>	Encenillo		X		árbol	Madera
138	CYPERACEAE	<i>Bulbostylis sp</i>			X	X	hierba	
139		<i>Carex bonplandii</i>			X	X	hierba	
140		<i>Carex purdiei</i>			X		hierba	
141		<i>Carex jamesonii</i>			X			
142		<i>Cyperus difusus</i>	Cortadera		X	X	hierba	Conserv.
143		<i>Cyperus rufus</i>			X	X		
144		<i>Cyprus flavus</i>	Cortadera		X	X	hierba	artesanal
145		<i>Cyperus rotundus</i>	Cebollín, junco		X	X	hierba	Medicinal
146		<i>Eleocharis af. Filiculmis</i>				X	hierba	
147		<i>Eleocharis obtusangulus</i>		X				
148		<i>Rynchospora macrochaeta</i>	cortadera	X			hierba	

149		<i>Dichoromena ciliata</i>	Botoncillo		X	X	hierba	
150		<i>Rhynchospora dawsoniana</i>	Estrella	X	X		hierba	
151		<i>Rhynchospora aristata</i>	Cortadera	X	X		hierba	
152		<i>Scirpus inundatus</i>			X	X	Hierba	
153	DIPSACACEAE	<i>Dipsacus fullonum</i>		X		X	hierba	
154	DIOSCOREACEA	<i>Dioscorea elegantula</i>	Bejuco canasto		X		liana	Artesanal
155		<i>Dioscorea sp.</i>	bejuco.		X		liana	
156	ELEOCARPACEAE	<i>Vallea stipularis</i>	Raque		X		árbol	Madera
157	ERICACEA	<i>Befaria glauca</i>	Paga pega	X	X		árbol	Madera
158								
159		<i>Befaria congesta</i>	pegamosco		X		arbusto	
160		<i>Befaria resinosa</i>	Pegamosco		X		árbol	Ornament
161		<i>Cavendishia micanioides</i>	Uva		X		arbusto	Frutos
162		<i>Gaultheria anastomosans</i>		X	X		arbusto	
163		<i>Gaultheria cordifolia</i>		X	X		arbusto	
164		<i>Gaultheria pubiflora</i>		X	X		arbusto	
165		<i>Gaultheria rigida</i>		X	X		arbusto	
166		<i>Gaylussacia buxifolia</i>		X	X		arbusto	
167		<i>Cavendishia guayapeensis</i>	Uva de monte		X		arbusto	Frutos
168		<i>Macleania rupestris</i>	camarera		X		arbusto	
169		<i>Macleania pubiflora</i>			X		arbusto	Frutos
170		<i>Pernettya hirta</i>		X	X		hierba	
171		<i>Pernettya prostata</i>	Uva		X		arbusto	
172		<i>Psamissia falcata</i>	Uva de monte		X		arbusto	
173		<i>Psamissia macrophylla</i>			X		arbusto	
174		<i>Vaccinium floribundum</i>	Agraz	X	X		arbust	
175	ERIOCAULACEAE	<i>Paepalanthus columbiensis</i>		X	X		hierba	
176		<i>Paepalanthus cracciacautis</i>		X	X		hierba	
177		<i>Paepalanthus pilosus</i>		X			hierba	
178		<i>Paepalanthus lodicillodes</i>		X			hierba	
179		<i>Paepalanthus karstenii</i>		X			hierba	
180	ESCALLONIACEA	<i>Escallonia mytilloides</i>	Rodamonte	X	X		arbusto	Madera
181		<i>Escallonia paniculata</i>	Tibar, pagoda		X		árbol	Madera
182	ESCROPHULARIACEAE	<i>Alonsoa meridionalis</i>		X			arbusto	
183		<i>Aragoa abiatina</i>	Pinito	X			arbust	
184		<i>Castilleja fissifolia</i>	Tropetillo		X		hierba	
185		<i>Veronica karstenii</i>					hierba	
186	EUPHORBIACEAE	<i>Croton purdiaei</i>	Sangregado		X	X	arbusto	Sombra
187		<i>Croton funkianus</i>	Sangregado			X	arbusto	Leña
188		<i>Euphorbia heterophylla</i>				X	hierba	
189		<i>Euphorbia orbiculata</i>	leche eterna		X	X	hierba	
190		<i>Euphorbia hirta</i>				X	hierba	Medicina
191		<i>Phyllanthus salciaefolius</i>	Cedrillo		X	X		Leña
192		<i>Croton purdierii</i>	drago		X	X		
193	FABACEAE	<i>Crotalaria nitens</i>			X	X	arbusto	
194		<i>Crotalaria sp.</i>				X	arbusto	
195		<i>Desmodium intortum</i>	Amos seco		X	X	hierba	Forraje
196		<i>Desmodium colliculum</i>	Pega pega		X			Forraje
197		<i>Lupinus carrikeri</i>	Altramuz		X		hierba	
198		<i>Lupinus pubescens</i>		X	X		hierba	Ornament
199		<i>Lupinus sp.</i>		X	X		hierba	
200		<i>Psoralea mexicana</i>			X	X	arbusto	
201		<i>Trifolium pratense</i>	Carretón		X	X	hierba	Forraje
202		<i>Trifolium repens</i>			X	X	hierba	Forraje

203		<i>Medicago sp.</i>	Trebol		X	X	hierba	Forraje
204		<i>Vicia graminea</i>			X		hierba	
205	FLACOURTIACEAE	<i>Abatia parviflora</i>	Duraznillo		X		árbol	Leña
206		<i>Xylosma spiculiferum</i>	Espino		X	X	árbol	Cerca
207	FUMARIACEAE	<i>Fumaria sp.</i>			X		hierba	
208	GENTIANACEAE	<i>Gentiana coymbosa</i>		X			arbusto	
209		<i>Halenia asclepiadea</i>		X			hierba	
210		<i>Lechmanniella splendens</i>			X		hierba	
211		<i>Macrocarpea glabra</i>			X		arbusto	Ornament
212	GERANIACEAE	<i>Geranium columnanum</i>		X	X		hierba	Ornament
213		<i>Geranium multiceps</i>		X	X		hierba	
214		<i>Geranium hirtum</i>		X			hierba	
215		<i>Geranium sp.</i>			X		hierba	
216		<i>Gernium sibbaldoides</i>		X			hierba	
217	GRAMINEA	<i>Aciachne pulvinata</i>		X	X		hierba	
218		<i>Agrostis breviculmis</i>		X			pasto	
219		<i>Agrostis fasciculata</i>	pasto	X			hierba	
220		<i>Agrostis boyacensis</i>		X				
221		<i>Agrostis sp.</i>	pasto	X			hierba	
222		<i>Andropogon barbinooides</i>	Pasto		X		hierba	
223		<i>Anthoxanthum odoratum</i>		X	X		hierba	
224		<i>Andropogon leucostachyus</i>	Pasto puntero		X	X	cañas	Forraje
225		<i>Andropogon bicornis</i>	Rabo zorro		X	X	Cañas	Forraje
226		<i>Andropogon scandens</i>	Pasto	X			Caña	
227		<i>Cortaderia nitida</i>	X	X			cañas	
228		<i>Cortaderia bifida</i>		X	X		hierba	
229		<i>Chusquea tessellata</i>	Chusque	X			arbusto	Artesanl
230		<i>Chusquea scandens</i>	Chusque	X	X		Caña	forraje
231		<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramma	X			hierba	forraje
232		<i>Eragrotis tenuifolia</i>	Pasto	X			Pajas	forraje
233		<i>Festuca dolichophylla</i>		X				
234		<i>Festuca sublimis</i>		X				
235		<i>Festuca myuros</i>	Pajas	X			pajas	
236		<i>Holcus lanatus</i>	pasto		X	X	hierba	forraje
237		<i>Rotundus sp.</i>	pajas		X		Forraje	forraje
238		<i>Melines minutiflora</i>	Yaragua		X	X	Hierba	forraje
239		<i>Paspalum pectinatum</i>		X	X		Hierba	forraje
240		<i>Paspalum carinatum</i>		X	X		Hierba	forraje
241		<i>Pennisetum clandestinum</i>	Quikuyo		X	X	Hierba	forraje
2421		<i>Paspalum sp.</i>				X	Hierba	forraje
243		<i>Polypogon interruptus</i>	pasto		X		Cañas	
244		<i>Polypogon elongatus</i>	paja		X		Cañas	
245		<i>Orundo sp.</i>	Caña		X	X	Arbusto	artesan
246		<i>Stipa ichu</i>	Paja	X			Hierba	forraje
247		<i>Setaria sp.</i>		X	X		Hierba	
248		<i>Sporobolus lasiophyllus</i>		X			Hierba	forraje
249		<i>Sporobulus sp.</i>	pajas	X			Hierba	
250		<i>Swallenochloa tessellata</i>	chusque	X	X		Arbusto	
251		<i>swallenochloa sp</i>	chusque	X	X		Arbusto	
252	HALORAGACEAE	<i>Gunnera schuteziana</i>	Mazoca		X		Arbusto	Medicinal
253	HYPERICACEAE	<i>Hypericum aciculare</i>	Chite	X			Arbusto	
254		<i>Hypericum mexicanum</i>	Lunaria	X			Arbusto	
255		<i>Hypericum strlctum</i>	chite	X			Arbusto	
256		<i>Hypericum prostratum</i>	chite	X			Arbusto	
257		<i>Hypericum thuyoides</i>	Chite				Arbusto	
258		<i>Hypericum sp.</i>	Chite	X			Arbusto	
259		<i>Ortosanthus chimboracensis</i>		X	X		hierba	

260		<i>Sisyrinchium bogotense</i>		X	X	X	hierba	
261		<i>Juncus breviculmis</i>	junco		X	X		
262	IRIDACEAE	<i>Juncus bufonius</i>	Junco	X	X		hierba	Artesanal
263		<i>Juncus bufonius</i>			X			
264	JUNCACEAE	<i>Juncus bogotensis</i>	junco		X	X	hierba	Artesanal
265		<i>Juncus ecuadoriensis</i>		X				
266		<i>Juncus echinocephalus</i>		X				
267		<i>Juncus brunneus</i>	junco		X		hierba	
268		<i>juncus densiflorus</i>	junco		X		hierba	
269		<i>Juncus effusus</i>	Junco	X	X		hierba	Artesanal
270		<i>Juncus tenuis</i>	Junco	X	X		hierba	
271		<i>Juncus microcephalus</i>	Junco	X	X		hierba	
277	JUGLANDACEAE	<i>Junglans neotropical</i>				X	árbol	Madera
278	LABIATAE	<i>Stachys bogotensis</i>		X	X		hierba	
279		<i>Lepechinia bullata</i>	Salvia negra		X	X	hierba	
280		<i>Lepechinia conferta</i>	Salvia		X		hierba	
281		<i>Lepechinia salviaefolia</i>			X		hierba	
282		<i>Lepechinia sp.</i>			X		arbusto	
283		<i>Salvia palaeifolia</i>			X		hierba	
284		<i>Salvia occidentalis</i>			X	X	hierba	
285		<i>Salvia bogotensis</i>			X	X	hierba	
286	LOASACEAE	<i>Loasa campaniflora</i>	Falsa ortiga		X		hierba	
287	LORANTHACEAE	<i>Gaiadendron tagua</i>	Tagua		X		árbol	Madera
288		<i>Gaiadendrom punctatum</i>		X	X		arbusto	
289		<i>Dendrophtra lindeniana</i>	Matapalo		X		arbusto	Medicinal
290		<i>Dendrophtra clavata</i>	Ingerto	X	X	X	hierba	Medicinal
291		<i>Phtirusa pyrifolia</i>	Ingerto	X	X	X	hierba	Medicinal
292	LYTHRACEAE	<i>Cuphea racemosa</i>	Quincharita		X	X	hierba	Medicinal
293		<i>Cuphea serpyllifolia</i>			X	X	hierba	
294	MALVACEAE	<i>Malva silvestris</i>	Malva		X	X	arbusto	Mecinal
295		<i>Anoda cristata</i>	Escoba		X	X	hierba	
296	Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	Tuno blanco		X	X	árbol	Leña
297		<i>Miconia turgida</i>	Tuno		X		árbol	Leña
298		<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Sietecueros	X	X		arbusto	Ornament
299		<i>Monochaetum strigosum</i>			X		arbust	
300		<i>Monochaetum uribei</i>			X		arbusto	
301		<i>Tibochina grossa</i>			X		árbol	
302		<i>Tibochina lepidota</i>			X		árbol	
303		<i>Rhexia sp.</i>			X		árbol	
304	MELIACEAE	<i>Cedrela montana</i>	Cedro		X	X	árbol	Sombra
305		<i>Inga codonantha.</i>	Guamo		X	X	árbol	Sombra
306		<i>Inga sp.</i>	Guamo			X	árbol	Sombra
307	MIMOSACEA	<i>Mimosa pigra</i>	Dormidera		X		hierba	
308	MORACEAE	<i>Ficus velutina</i>	Herrerón			X	árbol	Reforest
309		<i>Ficus soatensis</i>	uvo			X	árbol	Reforest
310	MYRICACEAE	<i>Myrica pubescens</i>	Laurel de cera		X	X	árbol	Reforest
311		<i>Myrica parvifolia</i>	Laurel	X	X	X	arbusto	
312		<i>Myrsine quianensis</i>	Cucharó		X	X	árbol	Medicinal
313		<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharó		X	X	árbol	
314		<i>myrsine dependens</i>	cucharó	X	X		arbusto	
315		<i>Ardisia sp.</i>			X		árbol	
316		<i>Myrsianthes rhopaloide</i>	Arrayán		X		árbol	Medicinal
317	MYRTACEAE	<i>Myrsianthes foliosa</i>	Arrayán		X	X	árbol	Medicinal
318	MYRSINACEA	<i>Myrsianthes leucocyla</i>	Arrayán		X	X	árbol	Leña
319	OENOTHERACEAE	<i>Fuchsia canescens</i>	Zarcillejo		X		arbusto	
320		<i>Fuchsia sessilifolia</i>	Zarcillejo		X		arbusto	Ornament
321		<i>Fuchsia venusta</i>			X		arbust	Ornament
322		<i>Epilobium sp.</i>			X			
323		<i>Elleanthus aurantiacus</i>	Orquídea		X		hierba	Ornament
324		<i>Elleanthus ansathus</i>	orquídea		X		hierba	Orname

325		<i>Elleanthus aureus</i>	Orquídea		X	X	hierba	Ornament
326		<i>Elleanthus gracilis</i>			X		hierba	Ornament
327		<i>Elleanthus columnaris</i>			X		hierba	Ornament
328		<i>Elleanthus smithii</i>			X		hierba	Ornament
329		<i>Epidedrum agregatum</i>			X		hierba	Ornament
330	ORCHIDACEAE	<i>Epidedrum fimbriatum</i>			X	X	hierba	Ornament
331		<i>Masdevalia caudata</i>			X		hierba	Ornament
332		<i>Oncidium costatum</i>		X	X		hierba	Ornament
333		<i>Pleurothais pallanqira</i>		X	X		hierba	
334		<i>Pleurothais pterglosa</i>			X		hierba	
335		<i>Pleurothallis bivalvis</i>		X	X	X	hierba	
336		<i>Pleurothallis trianae</i>		X	X		hierba	
337		<i>Stelis brevilaris</i>		X	X	X	hierba	
338		<i>Stelis decipiens</i>		X	X		hierba	
339		<i>Stelis lankertenia</i>	Orquídea	X	X		hierba	
340		<i>Stelis purpurea</i>			X		hierba	
341		<i>Telipogon angustifolium</i>			X		hierba	
342		<i>Telipogon sp.</i>			X		hierba	
343	OXALIDACEAE	<i>Oxalis latifolia</i>	Acedera		X	X	hierba	
344		<i>Oxalis corniculata</i>	Acedera		X		hierba	
345		<i>Oxalis medicaguinea</i>	Trébol		X		hierba	
346		<i>Oxalis Sp.</i>			X		hierba	
347	PAPAVERACEAE	<i>Bocconia frutescens</i>	Trompeta		X		árbol	
348	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora bogotensis</i>	Curuba		X	X	liana	Alimento
349		<i>Passiflora manicata</i>	Curuba			X		
350		<i>Passiflora crispolanata</i>	Curuba		X		liana	Alimento
351		<i>Passiflora mixta</i>	curuba		X		liana	
352		<i>Passiflora trianae</i>	Curuba		X		liana	Alimento
353	PIPERACEAE	<i>Piperomia benthamiana</i>	Canelón		X		hierba	Medicinal
354		<i>Piper angustifolium</i>	Cordoncillo		X	X	arbusto	Medicinal
355		<i>Piper bogotense</i>	Cordoncillo		X	X	árbol	Medicinal
356		<i>Piperomia microphylla</i>			X		hierba	
357		<i>Piper nubigenum</i>			X		arbusto	Medicinal
358		<i>Piper subespatula</i>	Canelón		X		hierba	
359		<i>Piperomia sp.</i>			X		hierba	Medicinal
360	PLANTAGINACEAE	<i>Plántago mayor</i>	Llantén		X	X	hierba	Medicinal
361		<i>Plántago angusta</i>	Llantén	X	X		hierba	Medicinal
362		<i>Plantago australis</i>		X			hierba	
363		<i>Plantago monticola</i>		X			hierba	
369		<i>Plantago rigida</i>						
370		<i>Plántago rogelii</i>	llantén	X			hierba	Artesanal
371	PHYTOLACACEAE	<i>Phytolaca gogotensis</i>	Guava		X	X	hierba	
372	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i>	pino col.		X		Árbol	Madera
373	EAEPOTAMOGETO NAC	<i>potamogetom lucens</i>			X		Hierba	
374		<i>Potamogetum sp.</i>			X	X	hierba	
375		<i>Portulaca sp.</i>			X	X	hierba	
376	POLYGONACEAE	<i>Monnina phytolacaeifolia</i>	Guaquilto	X	X		árbol	Medicinal
377	PORTULACACEAE	<i>Poligala paniculata</i>			X		hierba	
378		<i>Monnina salicifolia</i>	Guaquito	X	X		árbol	Medicinal
379		<i>Polygonum segetum</i>	Barbasco		X		hierba	
380		<i>Polygonum higrpiperoides</i>	Gualola		X		hierba	
381		<i>Polygonum sp.</i>	Sangretoro		X		hierba	
382	POLYGALACEAE	<i>Rumex acetosella</i>	Romaza	X	X	X	hierba	Medicinal
383		<i>Rumex crispus</i>	Romaza	X	X	X	hierba	Medicinal
384		<i>Rumex Obtusifolius</i>	Romaza	X	X		hierba	Medicinal
385		<i>Muehlebeckia tamnifolia</i>	Bejuco chivo		X	X	liana	
386	RANUNCULACEAE	<i>Ranunculaceae sp.</i>		X	X		hierba	
387	ROSACEAE	<i>Acaena elongata</i>	Cadillo	X	X		hierba	Medicinal
388		<i>Acaena cylindrostachya</i>	Hoja de gelpa	X	X		hierba	Medicinal
389		<i>Fragaria vesca</i>	Fresa	X	X		hierba	Alimento

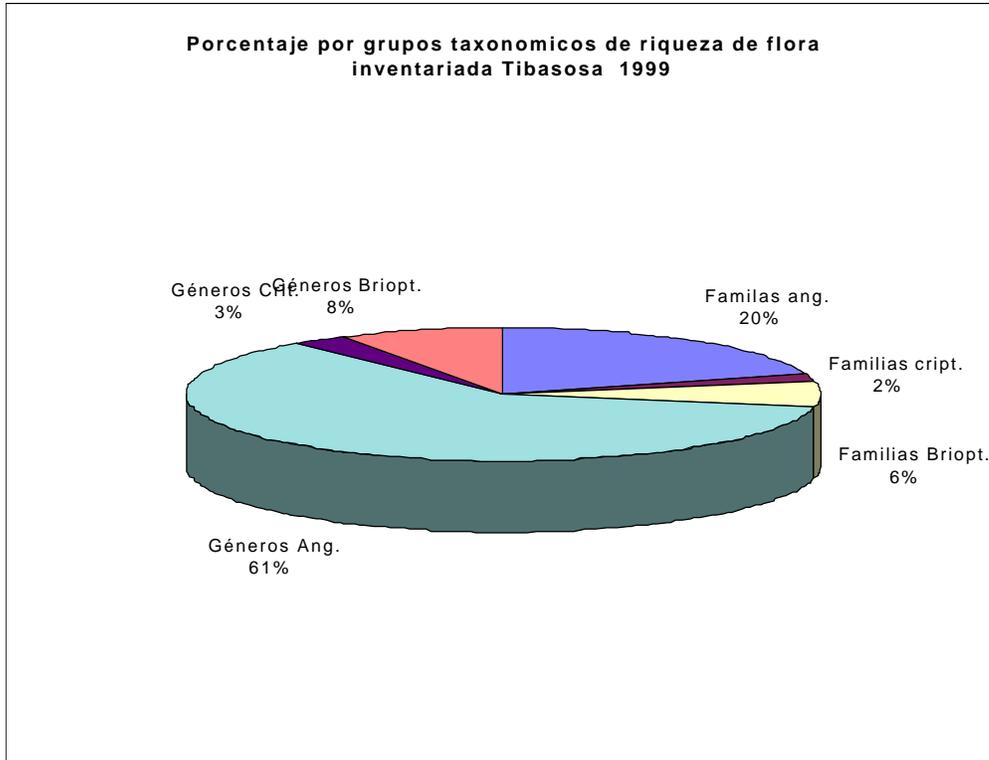
390		<i>Hespromeles goudotiana</i>	Mortiño		X		árbol	Leña
391		<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Mortiño	X	X	X	árbol	Madera
392		<i>Lachaemilla nivalis</i>		X	X		hierba	
393		<i>Lachaemilla mutissii</i>		X	X		hierba	
394		<i>Lachaemilla killipii</i>		X	X		hierba	
395		<i>Lachaemilla orbiculata</i>		X			hierba	
396		<i>Rubus acanthophyllus</i>	Mora	X			arbusto	Medicina
397		<i>Rubus bogotensis</i>	Mora	X	X	X	arbusto	Medicina
398		<i>Rubus flloribundus</i>	Zarza	X	X	X	arbusto	
399		<i>Rubus glaucus</i>	Mora		X		arbusto	
400		<i>Ribes sp.</i>			X			
401	RUBIACEAE	<i>Archytophyllum nitidum</i>	Romero	X	X		arbusto	Medicinal
402		<i>Arctophyllum muticum</i>		X			hierba	
403		<i>Borreira alata</i>			X	X	hierba	
404		<i>Borreira bogotensis</i>			X	X	hierba	
405		<i>Borreira asinoides</i>	Comino		X	X	hierba	
406		<i>Borreira laevis</i>	Botoncillo		X		hierba	
407		<i>Borreira suaveolens</i>			X		hierba	
408		<i>Spermecosse sp.</i>			X		hierba	
409		<i>Borreira sp.</i>						
410		<i>Galium obovatum</i>		X	X	X	liana	
411		<i>Nertera granadensis</i>			X	X	liana	
412		<i>Policurea anacardifolia</i>			X		árbol	
413		<i>Policurea anceps</i>			X		arbusto	
414		<i>Policurea vagans</i>			X		arbusto	
415		<i>psychotria oleifolios</i>			X		arbusto	
416		<i>Psychotria sp.</i>			X		arbusto	
417		<i>Psychotria totamena</i>			X		arbusto	
418		<i>Relbunium hypocarpium</i>		X	X		liana	
419	SAPINDACEAE	<i>Dodonea viscosa</i>	Hayuelo		X	X	arbusto	cercas
420	SOLANACEAE	<i>Llagunoa sp.</i>	tocua		X	X	árbol	
421		<i>Cestrum angustifolium</i>			X	X	arbusto	Leña
422		<i>Cestrum megalophyllum</i>			X		arbusto	Leña
423		<i>Cestrum melanochlorathum</i>	Tinto		X		arbusto	Medicinal
424		<i>Cestrum miridium</i>	Tinto		X		árbol	Medicinal
425		<i>Cestrum mutissii</i>			X		árbol	
426		<i>Cytharexylum sulcatum</i>	Borrachero		X		árbol	Ornament
427		<i>Brugmaniasea arborea</i>	Borrachero		X	X	árbol	Ornament
428		<i>Brugmansia sanguinea</i>			X	X	árbol	Ornament
429		<i>Hebecladus sp.</i>			X		hierba	
430		<i>Physalis angulata</i>			X	X	hierba	
431		<i>Solanum callianthum</i>			X		arbusto	
432		<i>Cestrum parvifolium.</i>			X		arbusto	
433		<i>Salpichroa difussa</i>			X		hierba	
434		<i>Solanum crotonifolium</i>			X	X	hierba	
435		<i>Solanum asperrimum</i>			X		arbusto	
436		<i>Solanum caripense</i>	Llorones		X	X	arbusto	
437		<i>Solanum cundinamarcae</i>			X		arbusto	
438		<i>Solanum tabanoense</i>			X		arbusto	
439		<i>Solanum hispidium</i>	cucubo		X	X	arbusto	
440		<i>Solanum mutisii</i>			X		arbusto	
441		<i>Solanum nigrum</i>	Yerbamora		X		hierba	
442		<i>Solanum quinquangulare</i>			X		arbusto	
443		<i>Solanum quitoense</i>	Lulo nativo		X		arbusto	Alimenticio
444		<i>Solanum oblongifolium</i>			X	X	arbusto	
445		<i>Solanum ovalifolium</i>			X		arbusto	
446		<i>Solanum subinerme</i>	Tachuelo		X		arbusto	Leña

447		<i>Solanum ternatum</i>			X		arbusto	
448		<i>Solanum vestissimum</i>			X		arbusto	
449	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos martinicensis</i>			X		árbol	
450		<i>Symplocos theiformis</i>	blamco		X		árbol	
451		<i>Symplocos sp.</i>			X		árbol	
452	TYHACEAE	<i>Typhia latifolia.</i>			X	X		
453	URTICACEAE	<i>Parietaria debilis</i>	palitaria		X	X	Hierba	
454		<i>Urtica sp.</i>	ortiga		X	X	Hierba	
455		<i>Valeriana longifolia</i>	Valeriana	X	X		hierba	Medicina;
456	VALERIANACEAE	<i>Valeriana clematis</i>			X		hierba	
457		<i>Valeriana gracilis</i>			X		hierba	
458		<i>Valeriana lauriflora</i>			X		hierba	
459	VERBENACEAE	<i>Duranta mutisii</i>	Espino santo		X	X	arbusto	Reforestar
460		<i>Lantana camara</i>	Ortiga de monte		X	X	arbusto	Medicinal
461		<i>Lantana sp.</i>	Sanguinaria		X	X	arbusto	
462		<i>Lippia hirsuta</i>	Gallinazo		X	X	árbol	Leña
463		<i>Verbena hispida</i>			X			
464		<i>Verbena litoralis</i>	Verbena		X	X	hierba	Medicinal
465	VIOLACEAE	<i>Viola humilis</i>		X	X		hierba	
466		<i>Viola sp.</i>		X	X		hierba	
467	VITACEAE	<i>Cissus andina</i>			X		liana	
468		<i>Cissus sp.</i>	Bejuco		X	X	liana	
469	WINTERACEAE	<i>Drimys granadensis</i>	Canelo	X	X		árbol	Madera
470	XIRIDACEAE	<i>Xyris acutifolia</i>		X	X		hierba	
471		<i>Xyris columbiana</i>			X		hierba	
472								

Fuente : E.O.T. Tibasosa 1999 recorridos de campo Galvis Manuel

CUADRO Nº 45 COMPARACION DE RIQUEZA VEGETAL, ANGIOSPERMAS, CRIPTOGAMAS, LIQUENES, MUSGOS SEGUN EL ÁREA DE ESTUDIO

Sub-PÁRAMO	ANGIOSPERMAS			CRIPTOGAMAS			BRIOFITAS			RIQUEZA TOTAL		
	FLIA	GEN	ESP	FLIA	GEN	ESP	FLIA	GEN	ESP	FLIA	GEN	ESP
Tibasosa	82	201	504	8	20	37	23	28	36	113	249	577



Gráfica No. 22 Fuente E.O.T. Tibasosa 1999

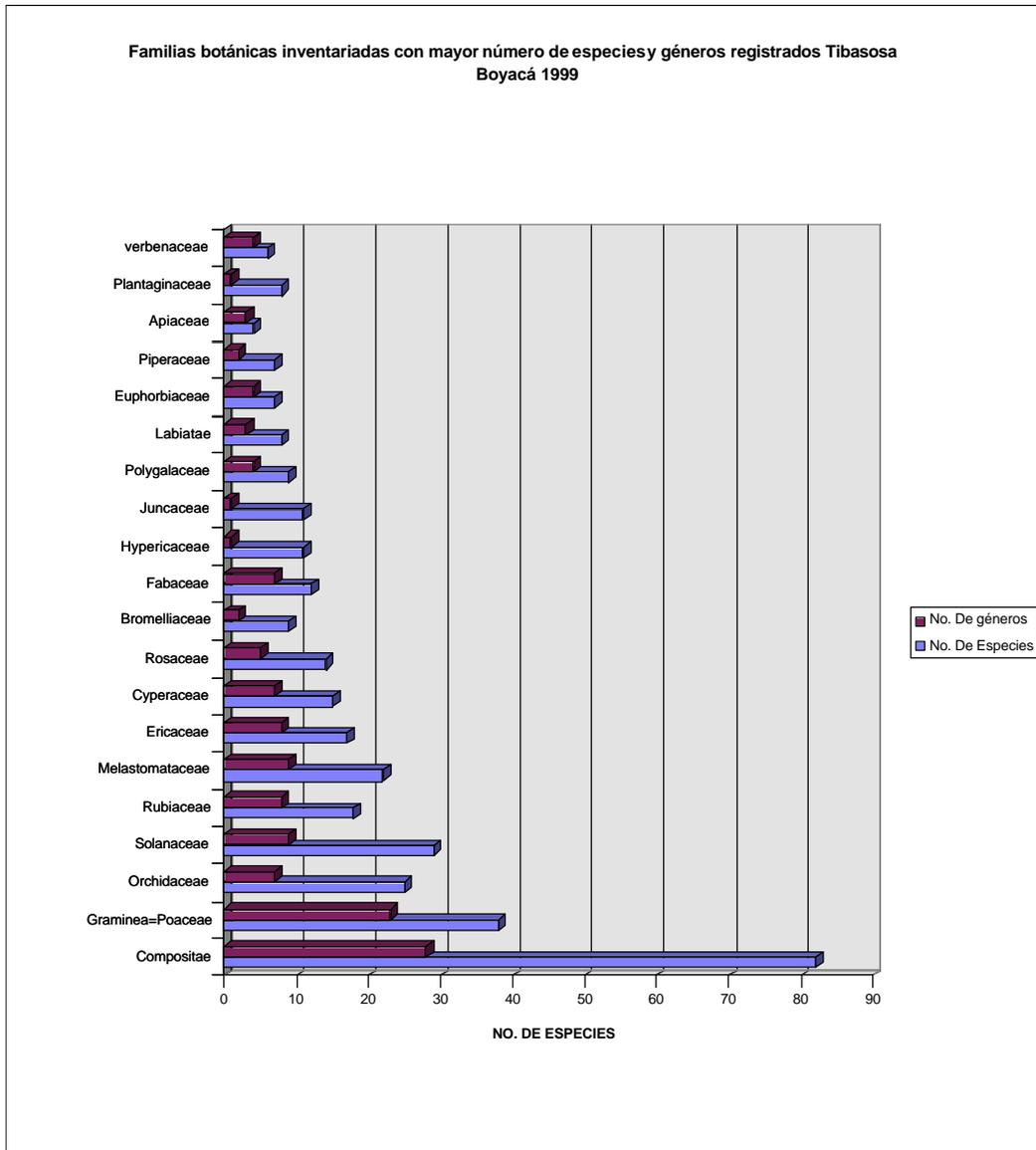
Cuadro No. 46 Familias con mayor número de especies y géneros registradas.

FAMILIA	No. De Especies	No. De géneros
Compositae	82	28
Graminea=Poaceae	38	23
Orchidaceae	25	7
Solanaceae	29	9
Rubiaceae	18	8
Melastomataceae	22	9
Ericaceae	17	8
Cyperaceae	15	7
Rosaceae	14	5
Bromeliaceae	9	2
Fabaceae	12	7
Hypericaceae	11	1
Juncaceae	11	1
Polygalaceae	9	4
Labiatae	8	3

Euphorbiaceae	7	4
Piperaceae	7	2
Apiaceae	4	3
Plantaginaceae	8	1
Verbenaceae	6	4

Hay un alto número de especies de la familia compositae Y de otras familias como rubiaceae, solanaceae que nos indican la fragmentación del bosque original pero observando riqueza florista hay todavía una variedad de flora optima para conservar y mantener reservas comunitarias de servicios ambientales locales y regionales

Familias botánicas inventariadas con mayor número de especies y géneros observados en el municipio de Tibasosa Boyacá



GRAFICA NO. 23 FUENTE E.O.T. Tibasosa 1999

Los portes o formas tipológicas de la vegetación registrada es variada para el municipio como las posibilidades de uso entre los estratos tenemos ARBOLES, ARBUSTOS, HERBÁCEAS, CAÑAS, PASTOS HELECHOS, ROSULAS, LIANAS Y RASANTES correspondiendo los siguientes porcentajes del inventario.

CUADRO NO. 47 ESPECIES ORNAMENTALES

FAMILIA	GENERO ESPECIE		Habitad	Propagación
CRASSULACEAE	<i>Echeverrya bicolor</i>	Chupahuevo	Rastrojo seco	Semillas esqueje
BROMELIACEA	<i>Tillandsia turneri</i> <i>Tillandsia sp</i>	Quiche	Troncos	Semillas
BEGONIACEAE	<i>Begonia Cornuta</i>	<i>Begonia</i>	Bosque	Estaca-semilla
ASTERACEAE	<i>Calea sp.</i> <i>Bidens sp.</i> <i>Barnedesia sp.</i>	<i>Margarita</i> <i>Cadillo</i>	Rastrojo	Semillas
MELATOMATACEAE	<i>Tibouchina lepidota</i>	sietecueros	Bosque andno	Semillas
	<i>Bucquetia glutinosa</i>	Sietecueros	Bosque andino	Semillas
	<i>Monochetum myrtoideum</i>	angelito	Rastrojo	Semillas
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora manicata</i>	Curuba de monte	Rastrojo	Semillas
POACEAE	<i>Cortadeirea colombiana</i> <i>Chusquea scadens.</i>	<i>Cortadera</i> <i>Chusque</i>	Matorral Rastrojo	Semillas] Estacas
OENOTERACEAE	<i>Luwdigia sp.</i>	Clavos	pantanos	Semillas
OXALIDACEAE	<i>Oxalis sp.</i>	Chulco	Bosque húmedo	Semillas
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus sp.</i> <i>Epidendrum spp.</i> <i>Oncidium Spp.</i> <i>Telipogom spp</i>	<i>Orquideas aguadijas</i>	Bosque seco y húmedo	Semillas y esquejes

Fuente : E. O.t. Tibasosa 1999

Cuadro No. 48 Especies de arboles ornamentales

Especies de Arboles valiosos para embellecer prados, cercados, avenidas o senderos ecológicos, y banco de semilleros locales para viveros o programas de restauración del paisaje.

FAMILIA	Género- Especie	Nombre común	Habitad	Propagación
ARALIACEAE	<i>Oreopanax floribundum</i>	Mano de oso	bosque húmedo	semillas
ASTERACEAE	<i>Polymia pyramidalis</i>	Arboloco	Rastrojo	Semillas
FABACEAE	<i>Lupinus sp.</i>	Chocho-altramuz	Páramo	Estaca-semilla
PAPAVERACEAE	<i>Bocconea frutescens</i>	Trompeto	Bosque andino	Semillas
RUBIACEA	<i>Palicourea sp.</i>		Bosque andino	Semillas
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	Bosque andno	Semillas
MORACEAE	<i>Ficus soatensis</i>	Uvo	Bosque seco	Semillas estacas
ASTERACEAE	<i>Polymia piramidalis</i>	Arboloco	Bosque andino	Semillas
MYRTACEAE	<i>Myrsianthes leucosyla</i>	Arrayán	Rastrojo	Semillas
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia paniculata</i> <i>Escallonia myrtilloides</i>	Mangle Tobo Pagoda	Bosque andino	Semillas
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina grossa</i>	Sietecueros	Bosque andno	Semillas
VERBENACEAE	<i>Durantha mutisii</i>	Espino	Bosque seco	Semillas

Fuente. E. O.T. Tibasosa 1999

1.11.6 PLANTAS MEDICINALES

En los huertos y al rededor de la finca campesina se mantiene la tradición del cultivo de hierbas aromáticas y medicinales de las cuales hace uso la comunidad agraria y vende o regala a los vecinos para aliviar las dolencias del cuerpo o prevención de enfermedades.

CUADRO No. 49 Especies medicinales y aromáticas utilizadas por la comunidad campesina del área de estudio

Familia	No.	Nombre Científico	Nombre vulgar	usos
Myrtaceae	1	<i>Myrsianthes leucosyla</i>	Arrayan	
Boraginaceae	2	<i>Borraga officinalis</i>	Borraja	Fiebre, diurético, pectoral.
Cactaceae	3	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna penca	Pectoral.
Caesalpinaceae	4	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Dividivi	Astringente, hemorragias
	5	<i>Cassia velatina</i>	Alcaparro	Diurético.
Caprifoliaceae	6	<i>Sambucus nigra</i>	Saúco	Refrescante, diurético.
	7	<i>Sambucus peruviana</i>	Saúco	Sudorífico, antiinflamatorio
Caricaceae	8	<i>Carica cundinamarcense</i>	Papayuela	antiespasmódico
	9	<i>Carica papaya</i>	Papayo	Antihelmíntico, digestivo.
Chenopodiaceae	10	<i>Beta vulgaris</i>	Acelga	
	11	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Paico	Astringente, carminativa, antihelmíntico.
Compositae	12	<i>Anthemis nobilis.</i>	Manzanilla	Analgésico, tónico.
(Asteraceae)	13	<i>Artemisia sodiroi</i>	Ajenjo	Tónica, amarga
	14	<i>Artemisia vulgaris</i>	Ajenjo	arminativo, antihelmíntico
	15	<i>Baccharis microphylla</i>	Sanalotodo	Diurético, antiespasmod.
	16	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	Antiséptico
	17	<i>Bidens Sp.</i>	Cadillo	Antiespasmódico
	18	<i>Calendula oficinalis.</i>	Caléndula	Inflamación, Estimulante.
	19	<i>Cynara Scolymus .</i>	Alcachofa	Cardiotónico, diurético
	20	<i>Espeletia grandiflora..</i>	Frailejón	Reumatismo, respiratorio
	21	<i>Gnaphalium sp.</i>	Vira vira	Reumatismo, respiratorio.
	22	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Astringente
	23	<i>Hipochoeris radicata</i>	Falso diente de león	Diurético
	24	<i>Lactuca sativa</i>	Lechuga	Insomnio
	25	<i>Matricaria chamomilla</i>	Manzanilla	gástricos, nervios.
	26	<i>Tagetes zipaquirensis.</i>	Ruda de tierra.	Analgésico
Cucurbitaceae	27	<i>Cucurbita maxima.</i>	Auyama	Pectoral
	28	<i>Curcubita pepo</i>	Calabaza	Desinflamante
Euphorbiaceae	29	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Antiinflamante, digestivo.
Fabaceae	30	<i>Trifolium sp.</i>	Carretón	Diurético
	31	<i>Vicia faba</i>	Haba	Infección
Fagaceae	32	<i>Quercus Humboldtii</i>	Roble	Infección, micótico.
Juglandaceae	33	<i>juglans neotropical</i>	Cedro	

Geraniaceae	34	<i>Erodium moschatum</i>	Alfilerre	Diurético
	35	<i>Pelargonium odoratissimum</i>	Geranio de olor	Carminativo
Labiataeae	36	<i>Salvia palaefolia</i>	Mastranto	tónico, tensión
	37	<i>Sautereia brownii</i>	Poleo	Antigripal, estomáquico.
	38	<i>Stachys Sp.</i>	Mentha nativa	Digestivo
	39	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	Digestivo.
	40	<i>Rosmarinus officinales</i>	Romero	Nervios, dolor.
	41	<i>Origanum mejorana</i>	Mejorana	Tónico, dolor
	4	<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca	Tónico, nervios
	243	<i>Mentha arvensis</i>	Menta	Dolor, fiebre
	44	<i>Mentha piperita</i>	Yerbabuena	Dolor, indigestión
	45	<i>Melissa officinalis</i>	Toronjil	Fiebre, dolor
	46	<i>Marrubium vulgare</i>	Marrubio	Dolor, indigestión
Lauraceae	47	<i>Persea americana</i>	Aguacate cura	Contusiones, hipertensión.
Linaceae	48	<i>Linum usitatissimum</i>	Linaza	Astringente, estreñimiento.
Malvaceae	49	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	Pectoral, emoliente.
	50	<i>Malvaviscu sp.</i>	Malvavisco	Pectoral
Moraceae	51	<i>Ficus carica</i>	Higo, Brevo	Emoliente, laxante.
Myrtaceae	52	<i>Eucalyptus globulus.</i>	Eucalipto	Tos, bronquitis
	52	<i>Psidium quayava</i>	Guayabo	Antidiarreica.
	53	<i>Psidium araca</i>	Chovo	Desinteria, carminativo.
Oxalidaceae	54	<i>Oxalis medi gagueina</i>	Chulco	Tos, febrifugo
	55	<i>Oxalis Sp.</i>	Acedera	Tos, diurético.
Phytolacceaeae	56	<i>Phytolacca bogotensis</i>	Guava	Antiespasmodico
Piperaceae	57	<i>Piper angustifol ium</i>	Cordoncillo	Cicatrizante.
Pinnaceae	58	<i>Pinus sp.</i>	Dolor-gripe	
Plantaginaceae	59	<i>Plantago major</i>	Llantén	Diuretico, astringente.
	60	<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén	Diurético, inflamatorio
Polygalaceae	61	<i>Monnina phytolacca efolia</i>	Guaguito	infeccional.
Punicaceae	62	<i>Punica granatum</i>	Granado	Diarrea, astringente
Rosaceae	63	<i>Fragaria vesca</i>	Fresa	Astringente
	64	<i>Malus sylvestris</i>	Manzana	Dolor
	65	<i>Pirus communis</i>	Peral	Estreñimiento
	66	<i>Prunus domestica</i>	Cerezo	Laxante
	67	<i>Rubus glaucos</i>	Mora	Astringente
	68	<i>Rubus bogotensis</i>	Zarzamora	Astringente.
	69	<i>Rosa sp.</i>	Rosa	
Rutaceae	70	<i>Citrus limón</i>	Limón	Astringente, dolor, fiebre.
	71	<i>Citrus sinensis</i>		
	72	<i>Citrus reticulata</i>		
	73	<i>Ruta graveolens</i>	Ruda	Emanagogo, estimulante
Salicaceae	74	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	Analgesico, reumatismo
Solanaceae	75	<i>Brugmansia arborea</i>	Borrachero	Analgesico.
	76	<i>Datura stramonium</i>	Estramonio	Alucinogeno, anestésico , reumatismo
	77	<i>Licopersicon esculentum</i>	Tomate	Amigdalitis
	78	<i>Nicotiana tabacum .</i>	Tabaco	Estimulnte, dolor, analgesico.
	79	<i>Physalis peruviana</i>	Uchuba	Vermifuga
	80	<i>Solanum nigrum</i>	Yerbamora	Antifebril, emoliente
	81	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	Quemaduras, diurética.
Umbelliferaceae	82	<i>Anethum gravelens.</i>	Eneldo	Antiespasmodico, carminativo
(Apiaceae)	83	<i>Apium graveolens</i>	Apio	Emanagogo, estimulante, hipo.
	84	<i>Carum petroselinum</i>	Perejil	Tónico, diurético.

	85	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Cataplasmas, dolor, uso exterior.
	86	<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro	Carminativo, vermifugo.
	87	<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	Diurético. emanagogo.
	88	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo	Diarrea, carminativo.
Urticaceae	89	<i>Urtica Urens</i>	Ortiga blanca	Diurético. expectorante
	90	<i>Urtica sp.</i>	Ortiga nativa	diurético
Valerianaceae	91	<i>Valeriana Sp.</i>	Valeriana	Antiespasmodico
Verbenaceae	92	<i>Aloysia triphylla</i>	Cidrón	Tónico, sedante.
	93	<i>Lantana camara.</i>	Sanguinaria	Antiperiódico. febrifugo.
	94	<i>Lippia Sp.</i>	Cidrón	Aromática, carminativa.
	95	<i>Verbena Littoralis</i>	Verbena	Antifebril, vulneraria.
Violaceae	96	<i>Viola capillaris</i>	Violeta	Emoliente, sudorifico.

Adapto: Consultoría Galvis Manuel E.O.T. Tibasosa 1999

La utilidad que brindan las plantas y los ecosistemas locales que aun de existir otras posibilidades y cambios culturales se mantiene viva en nuestras gentes andinas. presentan una gran diversidad de plantas optimas para mantener una estrategia de conservación y utilidad para la salud en valorar y entender nuestra cultura RURAL-URBANA en el manejo de las enfermedades o dolencias y la atención a una medicina básica tradicional basada en plantas medicinales.

La investigación a nivel fitoquímico están dados en muchas de las especies reportadas y por transmisión oral logra mantenerse la información empírica para dar frutos en el conocimiento de tratar

muchas enfermedades tropicales, y en amplitud de generar oportunidades económicas.

1.11.6.1 Especies de mayor consumo de leña

La comunidad del campo práctica la combustión con leña motivo a la tradición cultural y las dificultades económicas del campesino lo confirma E. O.T. "con observaciones de campo, este proceso puede ser esporádicamente tiene implicaciones en el ecosistema y la salud a las cuales a medita una alternativa y de educación.

Cuadro N. 50 Especies De Mayor Consumo Por Leña

Fuente: Conversación con campesinos y observaciones directas en campo 1999

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Altura msnm.	Clima
Betulacea	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	2800 2900	Subhúmeda
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	3000, 3200	humeday suhúmeda
Myricaceae	<i>Myrica parvifolia</i>	Laurel	2800	Seca
Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulos</i>	Eucalipto	2800 a3200	seca y húmeda
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno	2800 3200	húmeda
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Tobo,colorado	3000, 3200	subhúmeda
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Cereso	2800 2900	seca
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i>	juco,garrocho	2700 a3200	subhúmeda

Flacourtiaceae	<i>Xilosma espiculiferum.</i>	Corono, espino	2700 2900	seca, subhúmeda
Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla.</i>	Mortiño	2800	seca, subhúmeda
Myrtaceae	<i>Myrsianthes leucosylla.</i>	Arrayán	2800 a3200	subhúmeda
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortiño	2700a 3200	húmeda, páramo
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	2800	Húmeda
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharó	2900	Húmeda

El eucalipto, el pino ciprés se tala del bosque cultivado y en mayor frecuencia encenillo del bosque andino.

extractivos directos del bosque, que son utilizadas con alguna frecuencia para realizar cabos de herramientas, elaborar Cuadros de ranchos o refuerzos de canastos, tapas de bultos de productos. Se les da una mejor valoración a nivel de artesanía elaborada en otros municipios.

1.11.6.2 Especies artesanales

Son las especies potenciales manejados en otros municipios como sistemas

Cuadro N. 51 Especies Artesanales

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Usos Potencial
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Graficas retablos
Graminea	<i>Calamagrostis effusa</i>	Paja	techos, petacas
Juncaceae	<i>Juncus sp.</i>	Junco	esteras
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>	Curuba, bejuco	canastos
Smilacaceae	<i>Smilax tomentosa.</i>	Bejuco, canasto	canastos, refuerzos
Graminea=poaceae	<i>Cortadeirea sp.</i>	Carrizo	techos, tapias
Graminea=poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	Carrizo	techos, canastos, tapias
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho carne	nidos, techos, escobas
Compositae	<i>Archirocline sp.</i>	Vira-vira	adornos

E.O.T. Tibasosa Boyacá. 1999

1.11.6.3 Especies De Frutos Potencialmente Comestibles

comestibles como para el hombre y las aves donde con sus frutos se puede elaborar ceras, jugos o vinos, la siguiente lista es un ejemplo

De las especies del bosque y rastrojos hay variadas plantas de frutos

CUADRO N. 52 ESPECIES DE FRUTOS COMESTIBLES

Familia	Nombre científico	Nombre común	Hombre	Fauna	Dispersor
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>	Uva	x	X	murcielago,aves,agua, roedores
Ericaceae	<i>Macleania spp.</i>	Uva de monte	x	X	aves,roedores,agua
	<i>Cavendishia sp</i>	Uva de monte	x	X	aves,roedores,agua
Myricaceae	<i>Myrica parvifolia</i>	laurel de cera	Elab. cera		aves, agua
Rosaceae	<i>Rubus guianensis</i>	Zarsa mora	x	x	aves,murcielagos
Rosaceae	<i>Rubus floribundus</i>	Zarsa	x	x	murcielago,aves,agua, roedores
Rosaceae	<i>Fragaria sp</i>	mora	x	x	aves,roedores,agua
Rosaceae	<i>Rubus sp</i>	zarsa	x	x	aves,murcielagos
Passifloraceae	<i>Passiflora crispolanata</i>	Curuba monte	x	x	murcielago,aves,agua, roedores
	<i>Passiflora sp.</i>	Curuba monte	x	x	murcielago,aves,agua, roedores
Solanaceae	<i>Solanun caripense</i>	Tomatillo monte	x	x	aves,roedores,agua
	<i>Solanum sp.</i>	lulo	x	x	aves,murcielagos,agua
Tropeliaceae	<i>Tropaelum sp.</i>	cubio-nab0	x	x	aves,murcielagos,agua

Fuente: E.O.T. TIBASOSA, Galvis Manuel 1999

1.11.6.4 ESPECIES DE ARBOLES NATIVOS PARA REHABILITACIÓN O RESTAURACIÓN

optimas para coleccionar semillas o arboles apropiados para la restauración del paisaje andino y de las cuencas hidrográficas del municipio de Tibasosa.

En la región de margen de quebradas y Ríos se encuentran numerosas especies

CUADRO Nº 53 ESPECIES DE ARBOLES NATIVOS PARA RESTAURACIÓN

FAMILIA	N. CIENTÍFICO	N. COMÚN	propagación	USOS
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Semillas	Madera
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Chicalá	semilla	Ornamental
Caesalpinaceae	<i>Casseea sp</i>	Alcaparro	Semilla	Ornamental
Compositae	<i>Baccharis bugotensis</i>	Ciro	Semillas	Suelos
Compositae	<i>Polymia pyramidalis</i>	Arboloco	Estaca-Semillas	Conservación
Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Juco	semilla	Madera,
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	Semillas	.páramo,madera
Clusiaceae	<i>Clussia alata</i>	Gaque	Estacas-Semillas	Conserv.agua
Chloranthaceae	<i>Hedyosmun colombianum</i>	Granizo	Semillas	Conservación
Falcothaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Duraznillo	Semillas	Madera
Flacourtiaceae	<i>Xylosma spiculiterum</i>	Corono	Semillas	Cercas vivas
Elleocarpaceae	<i>Valle stipularis</i>	Raque	Semillas	Ornamental
Euhorbiaceae	<i>Croton funkianus</i>	Sangregado	Semillas	Conservación
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	semilla	Medicinal
Ericaceae	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva	Semillas	Conservación
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus salviifoloides</i>	Yuco-sedrillo	Semillas	Conservación
Moraceae	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho	Estacas-Semillas	Conservación

Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	Semillas	Conservación
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	Tuno blanco	Semillas	Conservación
Melastomataceae	<i>Miconia spp.</i>	Tuno	Semillas	Conservación
Myrtaceae	<i>Eugenia jambos</i>	Pomarroso	Semillas	Cercas, leña
Myrtaceae	<i>Myrsianthes leucosyla</i>	Arrayan	Semillas	Cercas, sombra
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	Semillas	Madera
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i>	Conservo	Estacas-Semillas	Protección
Myrsinaceae	<i>Myrsia ferruginea</i>	Cucharo	Semillas	Cercas protección
Mimosaceae	<i>Inga pseudospuria.</i>	Guamo	Semillas	Madera
Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i>	Laurel	Semillas	Madera
Lythraceae	<i>Lafoensia speciosa</i>	Guayacán	semillas	Ornamental
Palmaceae	<i>Ceroxylon sp.</i>	Palma	semillas	Ornamental
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	Trompeto	Semillas	Ornamental
Piperaceae	<i>Piper spp</i>	Cordoncillo.	Esqueje semillas	Conservación
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortño negro	Semillas	Cercas
Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Mortño	Semillas	Cercas conservación
Secaloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Mangle	Semillas	Conservación
Solanaceae	<i>Solanum lycioides</i>	Guchuva	Semillas	Ornamental
Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>	Borrachero	Semillas estaca	Ornamental
Solanaceae	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Borrachero rojo	Semillas estaca	Ornamental
Verbenaceae	<i>Durantha mutisii</i>	Espino	Semillas	Cercas vivas.

La fuente: E. O.T. Tibasosa Galvis Rueda Manuel 1999

1.11.7 FAUNA

La zona Andina y áreas del estudio municipio de Tibasosa, es una región escenario único de corredor y de las relaciones planta animales que sostiene una alta diversidad de especies de familias de fauna y flora, con interrelación ecológica muy importante; familias como Orquídeas, Rubiaceas melastomataceas, Ericáceas y Bromeliáceas por ejemplo sostienen una alta diversidad de insectos, aves y mamíferos, que se alimentan principalmente de sus frutos o néctar de las flores, así mismo se crean interrelaciones en algunas de las formas o biotopos arrosados de las plantas o como los frailejones, quiches, orquídeas y cardones donde cumplen el ciclo de metamorfismo y benefician a las especies vegetales ayudando en su polinización y fecundación.

1.11.7.1 FAUNA DE TIBASOSA Y PÁRAMOS DE LA REGIÓN

En general, puede afirmarse que la macrofauna terrestre en Municipio de Tibasosa y zona de páramo no es muy diversa, sí lo fue hace varios años y por las diferentes presiones que soporta hoy ha sido muy mermada y en la actualidad, es baja su presencia tanto en la diversidad como en la abundancia. Explicaciones a esto puede ser:

-Los altos requerimientos de adaptación a las condiciones exigentes del bosque alto Andino, del subpáramo y del páramo (por ejemplo: las bajas temperaturas implican que se desarrollen estrategias de termoregulación corporal en vertebrados que demandan un alto consumo energético, especialmente en

los llamados 'Animales de sangre caliente'; la variación que se encuentra en cuanto a las horas de actividad, etc.) pues, estas, limitan la presencia de grupos de especies adaptadas a ambientes menos exigentes.

-Las consecuencias de la presión a que ha sido sometida la fauna silvestre en el área por efecto de la deforestación, alteración de las condiciones prístinas (disminución de hábitat disponible y oferta de alimento) y la caza son la relevantes para la región.

1.11.7.2 Metodología:

Fauna, Aves, Mamíferos, Amphybios, Reptiles, Batracios y Peces

los registros son basados en revisión Bibliográfica (INDERENA Parques Nacionales 1986, Y Universidad Nacional).

- La información primaria está soportada en la obtenida mediante charlas con personas oriundas y/o que viven allí desde hace más de 30 años y ha sido complementada con la revisión de la literatura científica relacionada, con la comunidad de Municipio de, Tibasosa, (padres de familia y niños complementados con observaciones directas que permitieron conocer algunas de las especies referidas por reportes UMATA 1999.

Entre las especies faunísticas que existen en municipio de Estudio se presenta una lista potencial o frecuente y avistada o capturada por la comunidad, que consta de Familia, Género, Especie y Nombre Común y valoración subjetiva

respecto a su presencia (Abundante, esporádicamente, Nula).

- Para el caso de los mamíferos y en general de toda la fauna, se revisó la información que contemplara aportes sobre las especies faunística que se ha reconocido que viven en piso térmico frío y concretamente, en las zonas Andinas altas, incluyendo la zona de subpáramos y páramos propiamente dichos.

- Para artropofauna se realizo mediante observaciones directas de diferentes lugares

1.11.7.3 Resultados y Discusión:

A continuación se presenta el listado de especies faunísticas que mantienen una alta probabilidad de ocurrencia en el área del Municipio de Tibasosa o bien, que se lograron detectar durante la fase de campo del presente trabajo sin embargo la distribución se ve afectada por la fragmentación del bosque.

- Las precipitaciones altas sucedidas

Como se mencionó, se aporta un listado de las especies potenciales o frecuentes que por límite superior de su distribución altitudinal pueden presentarse en el área de estudio:

1.11.7.3.1 Mamíferos

En el Cuadro No. 54 aparece un listado de mamíferos que según los moradores de la región habitan o han habitado en la zona de estudio, principalmente en el

Bosque Alto Andino, y subandino entre los que se destacan el Fara, Guache,

Chucha, Zorro, Conejo Silvestre, Rata, Runcho y Ratón. y Otras especies.

CUADRO No. 54 Mamíferos frecuentes y potenciales de Tibasosa.

Familia	Nombre Científico	Habitad	Nombre Común	Estatus local
Mustelidae	<i>Mustela frenatan</i>	<i>Rastrojo, bosque andino</i>	Comadreja	Abundante
Didelphidae	<i>Delphis albiventris</i>	<i>Bosque andino, rastrojo</i>	Fara	Abundante
Procyonidae	<i>Nausella olivaceae</i>	<i>Rastrojo, bosque andino</i>	Chucha mantequera	Abundante
Canidae	<i>Potos flarus</i>	<i>Bosque andino</i>	Zorro	Abundante
Leporidae	<i>Sylvilagus sp.</i>	<i>Rastrojo, bosque andino</i>	Conejo Silvestre	Abundante
Muridae	<i>Akodon urichi</i>	<i>Bosque andino</i>	Rata	Abundante
Muridae	<i>Caenolestes obscurus</i>	<i>Rastrojo, bosque</i>	Runchos	Abundante
Muridae	<i>Akodon bogotensis</i>	<i>Bosque andino</i>	Ratones Ratón	Abundante
Cannidae	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Rastrojo, bosque</i>	"zorro, zorra"	Esporádico
Phyllostomidae	<i>Sturnira bidens</i>	<i>Bosque andino</i>	Murcielago	Esporádico
	<i>Sturnira bogotensis</i>	<i>Bosque andino</i>	Murcielago	Esporádico

Fuente E.O.T. Tibasosa Galvis Manuel 1999

1.11.7.4 Aves

El municipio de estudio Tibasosa y las zonas, páramo, el bosque alto Andino (Robledal, encenillal) y matorral seco, presentan del número total de aves inventariadas, un 30% de observación en el sector con mucha frecuencia, mientras que especies como, Currucuta y la polla de agua, ya raramente se encuentran. dadas las condiciones climáticas, y las pocas manchas boscosas andinas y rurales de arbustos en el bioma paramuno; mientras que el Chirlobirlo (Icteridae) y la Mirla Negra (Passeriformes), por sus características curitéricas, se observa en espacio abiertos del páramo.

aledaños presentan una baja diversidad faunística de aves y según reportes de los pobladores se han inventariado cerca de 48 especies, muchas de las cuales tienen presencia temporal con desplazamientos desde otros sectores. (Ver Cuadro 55)

Otras aves de las cuales existían reportes en el área de estudio, hoy están totalmente extinguidas, entre ellas está el Aguila Gigante, y Pava de Monte o solo su presencia es esporádica.

Cuadro No 55 Lista de aves de Tibasosa y bosque andino

ORDEN		NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Fr.	Localización
Apodiformes	1	<i>Eriocnemis vestitus</i>	Colibrí	F	Matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformes	2	<i>Colibrí coruscans</i>	Colibrí	F	Matorral rastrojos, campo abiertos, jardín
Apodiformes	3	<i>Metallura tryanthis</i>	Colibrí – tomineja	F	Matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformes	4	<i>Lafresnaya sp.</i>	Colibrí	F	Matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformes	5	<i>Coeligena bonapartei</i>	Colibrí	F	Matorral rastrojos, campo abiertos
Columbiformes	6	<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma sabanera	F	Matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Columbiformes	7	<i>Columba passeriana parvula</i>	Palomas abuelita	F	Matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Columbiformes	8	<i>Zonotrichia capencis costarricensis</i>	Copeton	F	Matorral rastrojos,
Columbiformes	9	<i>Columba fasciata albilinea</i>	Torcaza Collareja	F	Matorral rastrojos campo abiertos, cultivos,
Cuculiformes	10	<i>Crotophaga anni</i>	Firihuelo-garrapatero	F	Matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Coerebidae	11	<i>Diglossa cyanea</i>	Azulejo	F	Matorral rastrojos, cultivos
Falconiformes	12	<i>Falco columbaris</i>	Alcones	P	Matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Falconiformes	13	<i>Geranoetus melanoleucus</i>	Aguila Negra	P	Matorral rastrojos, campo rocoso
Falconiformes	14	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	P.	Matorral rastrojos, campo rocoso
Falconiformes	15	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	P	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Falconiformes	16	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilan	P	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Fringillidae	17	<i>Atlapetes semirufus</i>	Gorriones	P	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Fringillidae	18	<i>Spinus sp.</i>	Gorriones	F	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Galliformes	19	<i>Penelope Montagnii</i>	Pavas	P	Bosque, rastrojos,
Gruiformes	20	<i>Gallinula sp.</i>	Polla de agua	R	Matorral, pantano, margen río
Passeriformes	21	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina- parda	F	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	22	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla blanca	F	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
passeriformes	23	<i>Mimus polyglottos tolimensis</i>	Mirla o zinzonte	F	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	24	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla negra	F	Matorral rastrojos, campo abierto
Passeriformes	25	<i>Piranga olivacea</i>	Cardenal -alinegro	F	Matorral rastrojos, campo y abierto
Passeriformes	26	<i>Piranga rubra</i>	Cardenal	F	Matorral campo rocoso y abierto
Passeriformes	27	<i>Troglodites sp.</i>	Cucarachero	F	Matorral rastrojos, campo rocoso
Passeriformes	28	<i>Thyothorus genibaerbis</i>	Cucarachero pequeño	F	Matorral rastrojos,
Passeriformes	29	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetones	F	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	30	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Atrapamoscas	F	Matorral rastrojos,
Passeriformes	31	<i>Elaenia frantzii</i>	Atrapamoscas de montaña	F	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	32	<i>Pheucticus ludovicianus (migratorio)</i>	Bababuy-pechirrojo	F	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	33	<i>Hemispingus atropileus</i>	Frutero o gorro negro	F	Matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	34	<i>Hemispingus verticales</i>	Frutero, azulejo	F	Matorral rastrojos, campo cultivo y abierto
Psseriformes	35	<i>Oporornis philadelphia</i>	Jilguero	F	Matorral rastrojos, y abierto
Passeriformes	36	<i>Molothrus bonariensis</i>	maicero o tolui	f	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	37	<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinitas	F	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	38	<i>Carduelis spinescens</i>	Chisga	P	Matorral, pantano, margen río
Passeriformes	39	<i>Diglossa lafresnayii</i>	Frutero-azulejo	P	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	40	<i>Anisognathus igniventris</i>	Clarinero	F	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	41	<i>Icterus chrysater girauddi</i>	Toche	F	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	42	<i>Diglosa sittoides</i>	Paramero	F	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	43	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirili	P.	Matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Piciformes	44	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	F	Rastrojos, cultivo campo abierto

Piciformis	45	Veniliornis fumigatus	Carpintero ahumado	p	Rastrojos, cultivo campo abierto
Stringiformes	46	Rhinptynx clamoator	Buho	p	Rastrojos
Stringiformes	47	Otus choliba	Buho- currucutú	F	Matorral ,rastrojos, campo rocoso
Stringiformes	48	Otus sp.	Currucuta	R	Rastrojos, campo rocoso y abierto
Icteriade	49	Stumella magma meriadionalis	Chirlobirlo Jaqueco	F	Matorral ,rastrojos, cultivo abierto
Strigiformes	50	Tyto alba	Lechuza	F	Matorral ,rastrojos, cultivo campo abierto pastos
Tinamiformes	51	Colinus cristatus lencotis	Perdiz	F	Matorral ,rastrojos, cultivo campo abierto pastos

F: Frecuente P: Poco frecuente R: Raro
Fuente original. Información UMATA MUNICIPAL, E.O.T. Tibasosa 1999

CUADRO No 56 FAUNA ENDEMICA AVIARIA REPORTADA PARA LA CUENCA DEL CHICAMOCHA Y POSIBLEMENTE DESAPARECIO DE LA REGION

Nombre común	Categoría	Nombre Científico
Guaquito	Esporádico	Ixobrychus exilis bogotensis
Pato turrio	Nulo	Oxyra jamaicensis andinus
Polla de agua	Esporádico	Rallus semiplumbeus
Tingua moteada	Esporádico	Porphyriops malonops bogotensis
Focha	Nulo	Fulica americana columbiana
Cucarachero	Esporádico	Cistothrus apolinar
Monjita	Esporádico	Agelaius icterocephalus bogotensis
Chisga	Esporádico	Sicalis luteola bogotensis
Pato Zambullidor	Esporádico	Podilymbus podiceps
Pato pico azul	Esporádico	Oxyura dominica
Pato	Nulo	Anas bicolor
Maria manteca	Esporádico	Butorides striatus
Caica	Esporádico	Gallinago nivalis
Tingua pico rojo	Esporádico	Gallinula chloropus

FUENTE E.O.T. Tibasosa GALVIS MANUEL 1999 DIAGNOSTICO ISRES Río Chicamocha inat 1998.

Es posible que actualmente de las 24 especies de aves cuya supervivencia está amenazada en la región. De éstas 16 son endémicas para Colombia y en la región de estudio Boyacá siendo corredor hacia la cuenca del río Chicamocha y al altiplano cundiboyasense y confluencia cercana a la zona alta, cuenca a la llanura oriental comparte muchas de las especies de aves amenazadas, en esta distribución regional de húmedales andinos, altas montañas de la cordillera oriental y pequeños bosques hoy es posible que aves amenazadas como la polla de agua de bogotá (*Rallus semiplumbeus*) como el cóndor de los andes (*Vultur gryphus*), son extintos para la región igual el

aguilla real (*Geranoactus melanoleucus*), el rey de los gallinazos (*Sarcoramphus papa*) y las Pavas o guacharacas (*Penelope argritis argyroti*) entre otros.

Esta situación contrasta con estar incluida el conjunto de la cordillera Oriental, con sus bosques andinos y laderas dentro de áreas críticas para la conservación de aves que presentan algún tipo de amenaza y en el futuro podrían ingresar muchas de sus poblaciones de aves a las categorías superiores de riesgo por lo pequeñas que son sus áreas de distribución y de continuar las tendencias de pérdida de hábitat.

CUADRO N. 57 ALGUNAS DE LAS ESPECIES DE FAUNA TERRESTRE EN PELIGRO O EXTINTAS DE LA ZONA DE ESTUDIO Y QUE DESAPARECIÓ SU FRECUENCIA POR MÚLTIPLES MOTIVOS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	HÁBITAT	Producto
Ardilla	<i>Sciurus aestuans.</i>	Bosque	V. C. P.
Neque,guatin, picur	<i>Dasyprocta puntata</i>	Bosque	V. C.
Picure	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Bosque	V.C.
Lapa, paca	<i>Agouti paca</i>	Bosque	V.C.
Borugo,guagua, lapa	<i>Agouti taczanowskii</i>	Bosque	C. V.
Conejo,conejo de monte	<i>Sytilagus brasiliensis</i>	Bosque-rastrojo	C.
Nutria	<i>Lutra longicaudis.</i>	humedal-bosque	P.
Zorro,patona	<i>Procyon cancrivorus</i>	Bosque	V.C.P.
Cachicamo sabanero, armadillo	<i>Dsyplus novemcinctus.</i>	rastrojo	C.V.
Oso frontino,oso real, oso	<i>Tremarctos ornatus</i>	Bosque	V.C.P.
Tigrillo	<i>Felis pardalis</i>	bosque	V.P
León (jaguar),Tigre real	<i>Leo(felis) onca</i>	Bosque	V. P.
Puma,león,leoncillo	<i>Felis concolor</i>	Bosque	V.P.

V. - Individuos vivos (pets, laboratorios medicina, zoológicos) Fuente : E.O.T. Tibasosa 1999

P. - Piel

C. - Carne

1.11.8 ANFIBIOS, PECES Y REPTILES

El municipio de Tibasosa en los sectores margen de lagunas y humedales de páramo, de causes y pequeñas quebradas y cursos de agua de ríos se observan con relativa frecuencia especies de ranas de las familias Hylidae y Lectodactylidae

En cuanto a los peces, es muy raro encontrar un ejemplar sobre el cauce del río Chicamocha, cuyo cuce ha sido ampliamente contaminado por los habitantes de la región y desde hace años, hay agotamiento de este recurso. Esto ha dado lugar para que la misma comunidad y administraciones

autoregulen los efectos y prohíba la contaminación y los peses de la region son provenientes de otros lugares, cultivados en estanques para su explotación comercial.

Entre los reptiles frecuentes en el área están: Lagarto Verde (*Phenacosaurus heterodermus*), Lagarto Común (*Anolis Andinus*), Lagartija (*Proctoporus Gtriatus*) y la Salamandra (*Bolitoglossa Adspersa*).

En cuanto a las serpientes las más comunes son: La Bejuquilla (*Lepthopis Depressiorostris*), La Cazadora (*Dryadophis Corais*); En bosques andinos de la zona.

Cuadro No. 58 Lista Potencial de Anfibios del Páramo y Bosque Andino y subandino de Tibasosa

FAMILIA	No	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Status local
Hylidae	1	<i>Atelopus ebenoides marynkeyi</i>	Sapo	Esporádico
	2	<i>Atelopus sobornatus</i>	Rana	Esporádico
Centrolenidae	3	<i>Centrolenella buckleyi</i>	Rana	Esporádico
Eleutherodactylidae	4	<i>Eleutherodactylus elegans</i>	Rana	Esporádico
	5	<i>Eleutherodactylus buergeri</i>	Rana	Esporádico
	6	<i>Eleutherodactylus bogotensis</i>	Rana	Esporádico
	7	<i>Leptodactylus sp</i>	Rana	Esporádico
Dentrobatidae	8	<i>Colosthetus subpunctatus</i>	Rana	Abundante
Hylidae	9	<i>Gastrotheca nicefori</i>	Rana	Esporádica
	10	<i>Hyla labialis</i>	Rana verde	Abundante
	11	<i>Hyla bogotensis</i>	Rana	Abundante
Plethodontidae	12	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	salamandra	Esporádica
	13	<i>Bolitoglossa capitana</i>	salamandra	Esporádica

Fuente: E. O.T. Tibasosa 1999

1.11.9 Clase Amphibia (Anfibios)

Los anfibios en municipio son poco diversos, con todo, aunque existen solo 13 especies, éstas se encuentran representado 5 taxa superiores. Se basa la información que se suministra a continuación, en la observación de algunos individuos y en el reconocimiento de las localizaciones específicas fase de campo, y la subsiguiente complementación con la bibliografía pertinente.

Tanto en los sectores margen de matorral y rastrojos altos y lagunas artificiales y en áreas de los humedales y causes de pequeñas quebradas y cursos de agua del río se observan con relativa frecuencia especies como las reportadas en la presente lista.

En este grupo, nuevamente se repite la condición de muy baja diversidad manifiesta en otros taxa, esto debido a que, las condiciones abióticas predominantes en áreas de alta montaña y paramunas, son limitantes para la existencia de grupos y especies no adaptadas a las mismas.

1.11.9.1 Clase Reptilia

CUADRO NO. 59 LOS REPTILES FRECUENTES MUNICIPIO DE TIBASOSA

ORDEN	No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Squamata subord. Sauria	1	<i>Stenocercus tachycephalus</i>	Lagarto collarejo
Squamata subord. Sauria	2	<i>Phenacosaurus heterodermus</i>	Lagarto Verde
Squamata subord. Sauria	3	<i>Anolis Andinus</i>	Lagarto Común
Squamata subord. Sauria	4	<i>Proctophorus striatus</i>	Lagartija
Squamata subord. Sauria	5	<i>Anadia bogotensis</i>	Lagartija
Squamata subor. Serpentes	6	<i>Lepthopis depressirostris</i>	La Bejuquilla, Culebra
Colubridales	7	<i>Atractus sp.</i>	"Sabanera"

Fuente E.O.T. Tibasosa Galvis Manuel y comunidad del campo 1999

Es importante resaltar que el comportamiento crítico en las especies representadas en estas altitudes es muy común y esta situación se encuentran y se desplazan bajo piedras o a través de sus grietas, entre la vegetación, principalmente herbácea, arbustiva y subarbustiva que a condiciones del medio cuyos colores sean muy similares, favoreciendo mimetismo de otros o, entre lechos de musgos (*bryum sp* y *Sphagnum sp*) Así mismo, cabe mencionar que en la zona de difícil acceso por ser escarpados

1.11.10 Peces:

No se presenta algunos peces tales como Capitansito, guabina, guapucha. ya desaparecieron. Esporádicas Truchas de ríos Chicamocha y Chiquito, lagos y lagunas en el municipio se reportan cangrejos en posos de aguas de invierno

CUADRO NO. 60 PECES EXTINTOS MUNICIPIO DE Tibasosa

N. científico	No,	N. común
<i>Salmo gaidneri</i>	1	Trucha
<i>Grundulus bogotensis</i>	2	Guapucha
<i>Pygidium sp.</i>	3	Capitán
<i>Eremophylus sp.</i>	4	Guabina

Extintos varios peces para quebradas como: *Pygidium sp*, *Eremophylus sp*. *Grundulus bogotensis*.

Cuadro No. 61 Riqueza inventariada de fauna Silvestre región Tibasosa 1999

	ORDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	
AVES	15	18	48	51 FREC.	14 END.
MAMIFEROS		8	26	20 FRE-	13 AMENAZ
REPTILES	5	2	6	7	
AMPHYBIOS	5	5	6	13	
PECES	2	1	2	4	

1.11.11 - Artropo fauna

La fauna de suelo y Dosel de rastrojo y matorral constituye uno de los principales factores de formación y transformación de los suelos, incluyendo los procesos de descomposición de la materia orgánica, la dinámica de la circulación de nutrientes y flujo de

energía dentro de los ecosistemas, y el mantenimiento de la fertilidad natural de los mismos. El objetivo principal de la presente lista potencial en este estudio es contribuir al conocimiento de la fauna edáfica del Municipio de Tibasosa parámetro biológico poco o nada conocido en estos sectores, pero de gran importancia actual y de futuro para la región.

CUADRO NO. 62 INVENTARIO ARTRPOFAUNA POR TAXA

Capturada en Cada Tipo de ecosistema páramo, zona andina Y cotejada con especies de dosel de estas zona.

Descripción		Taxonómica				
PHYLLUM	Clase	Orden	Familia	Páramo	Bosque	N. Común
	Crustaceae		Decapoidae	3	25	Cochinilla
		Arachnida	Arachnida	Arenea	2	4
			Coriinnidae		1	Araña
			Escorpionidae	1	2	Escorpión
	Diplopoda	Acarina	Acari	1	5	Acaros afido
		Chilognatha	Polydesmidae	2	1	
		Geophilomorpha	Himantarida	2	2	
Chilopoda	Chilopoda	Chilopoda	3	10	Ciempies	
	ANNELEIDA	Oligochaeta	plasiopora	Enchytraeidae	1	4
opistophora			Lumbricidae	3	3	Lombriz
NEMATODA				5	12	Nematodo
ARTROPODA	Insecta	Thysanura	Japygidae	2	4	
		Collembola	Sminthuridae	3	5	
			Isotomidae	5	5	
			Entomobrydae		11	Saltador
			Onychiuridae	2	1	
		Orthoptera	Acrididae	1	5	Grillo
			Tetrigidae	2	1	
			Grillidae	1	5	Grillo
		Blattaria	Blattidae	1	7	Cucaracha
		Hemiptera	Hemiptera 2	1	1	
		Homoptera	Homoptera	1	1	Machaca
			Cicadellidae	1	5	Polomilla
		Thysanoptera	Thysanoptera	1	2	
		Coleoptera	Carabidae	3	6	Cucarrón
			Staphylinidae	2	9	Coquito
			Scarabaeidae	1	10	Escarabajo
			Curculionidae	2	3	Cucarrón-picudo
	Coleoptera	1	2	Cucarrón		
ARTROPODA	Insecta	Diptera	Muscomorpha	2	4	Mosca
			Empidae	2	2	
		Trichoptera	Trichoptera	1	1	
		Lepidoptera	Inmaduro 1		2	Gusano
			Inamduro 2		2	Churusco
		Hymenoptera	Ampulicidae	2	2	
			Proctotrupidae	2	2	
			Formicidae	1	2	Tigereta
			Hymenoptera	1	1	Abispón
			Apidae	1	3	Aveja-mieler
Vespidae	1	1	Avispa			

Fuente Original Galvis Manuel Y Estudiantes BIOLOGIA UPTC 1999, información UMATA Municipal Tibasosa.

1.12 ZONAS MINERAS ACTUALES Y POTENCIALES

Se relaciona a continuación la actividad minera del municipio de Tibasosa, realizando un diagnóstico de la minería actual y su interacción con el medio ambiente; e identificando las zonas mineras potenciales. En el Mapa No. 11 se localizan las actividades mineras actuales; las áreas legalmente asignadas para exploración y explotación de recursos mineros suministradas por la Secretaría de Minas y Energía de Boyacá, las áreas de pequeña minería de caliza legalizadas mediante el Programa social de legalización ante la empresa Mineralco no se relacionan debido a que Minercol no suministró la información al respecto. Además se definen en éste mapa zonas mineras potenciales de cada mineral o material.

1.12.1 *Actividades mineras actuales*

En el municipio de Tibasosa, la actividad minera de explotación de caliza, es intensiva y se puede clasificar en las categorías: Gran, mediana y pequeña minería dependiendo de los volúmenes de explotación. Otras actividades mineras a menor escala son las de extracción de arenas, piedra rajón, arcillas, y piedra ornamental para la industria de la construcción.

No se incluyen en el presente estudio datos de producción de caliza ni de otros materiales debido a que actualmente la actividad minera atraviesa por una etapa de fuerte recesión, la gran mayoría de frentes de explotación se encuentran inactivos y las minas donde se llevan a cabo actividades de gran minería están produciendo un mínimo que no es representativo. Por la misma razón no se

incluyen tampoco datos de generación de empleos y recursos económicos de la actividad minera.

1.12.2 *Actividad minera de explotación de caliza*

La caliza, material rocoso constituido por mas del 95% de carbonato de calcio, se encuentra en la región, el miembro calcáreo superior de la Formación Belencito, de edad Cretácea. Tanto en éste miembro como en el Calcáreo Inferior, se encuentran rocas con contenidos de carbonato inferiores, que también son explotadas para usos específicos dependiendo del parámetro de calidad requerido.

Como se detalló en el capítulo de Geología, el miembro calcáreo superior de la Formación Tibasosa está esencialmente constituido por 10 bancos de caliza ineterestratificados con arcillolitas, margas, areniscas y areniscas calcáreas.

Las margas son rocas intermedias entre arcillas y calizas en las que el contenido de cada una está comprendido entre el 35 y el 65%.

BELTRÁN, Carlos y VERGARA, Alberto, en 1994, realizaron un estudio detallado de las calizas del Municipio, en el que incluyen entre otros aspectos la calidad y reservas de las calizas en tres sectores mineros del Municipio (La Carrera, Ayalas y Resguardo. En las Cuadros Nos. 63 y 64 se presentan los datos de composición química de las calizas y composición química promedio de cada banco analizado.

CUADRO No. 63 Análisis químico de las calizas de Tibasosa.

BANCO	ESPESOR DEL BANCO	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	SO ₃ %	P.P.C. %	TOTAL %	CARBONATO %
B	16 m.	0.66	0.40	0.45	54.06	0.15	0.00	42.79	98.51	93.40
D	21 m.	5.51	1.16	0.76	50.43	0.56	0.01	39.83	98.26	90.37
D		6.33	0.70	0.57	50.85	0.40	0.31	40.21	99.37	89.99
D		4.690	1.44	0.70	49.93	0.48	0.50	39.98	97.72	89.82
D		5.28	1.46	0.73	49.75	0.36	0.17	40.37	98.12	90.06
D		1.72	0.42	0.35	52.65	0.35	0.02	41.94	97.45	89.80
D		8.57	0.98	0.68	48.88	0.28	0.08	38.90	98.37	87.77
D		7.08	1.03	0.75	49.30	0.36	0.13	38.82	97.47	87.62
E	13 m.	9.83	1.70	1.37	47.21	0.24	0.01	37.31	97.67	84.63
E		5.48	1.92	1.35	48.75	0.73	0.48	38.74	97.45	87.64
E		7.60	2.10	1.01	48.58	0.28	0.44	38.25	98.26	86.39
G1	11 m.	15.88	2.31	1.78	42.49	1.03	0.50	34.48	98.47	77.45
G1		28.26	3.23	1.51	35.10	0.81	0.32	28.82	98.05	65.30
G2	6 m.	10.24	2.10	1.35	46.19	0.44	0.31	36.86	97.49	83.67
G2		9.65	2.29	2.64	45.45	0.28	0.04	36.52	96.87	81.90
H	6 m.	24.27	0.76	1.38	40.04	0.78	0.32	31.26	98.81	66.80
I	4.2 m.(*)	14.02	1.66	2.89	44.06	0.65	0.02	35.15	97.95	75.14

(*) Includida una intercalación estéril de 1.7. m.

FUENTE: BELTRÁN Y VERGARA, 1994

CUADRO No. 64 Promedio de resultados de análisis químicos bancos calcáreos

BANCO	SiO ₂ %	CaO %	CARBONATO. TOTAL %
B	0.66	54.06	93.40
D	5.59	50.30	89.18
E	7.49	48.57	86.77
G1	20.83	40.42	73.35
G2	9.95	45.82	82.79
H	24.27	40.04	66.80
I	14.02	44.06	75.14

FUENTE: BELTRÁN Y VERGARA, 1994

Éstos datos definen la calidad del material calcáreo y por tanto su uso potencial. Con base en la composición química promedio de cada banco de caliza los autores del

estudio antes mencionado, determinaron el uso potencial de algunos de los bancos, información que se consigna En el Cuadro No. 65

CUADRO No. 65 Uso potencial de las calizas de Tibasosa

BANCO	USO POTENCIAL
B	Calcinación (Industria siderúrgica)
D	Cemento tipo y corrección de mezclas de cemento
E	Cemento tipo
F	Producción de cal
G2	Cemento Tipo
H	Producción de cal, agregados pétreos
I	Producción de cal

FUENTE: BELTRÁN Y VERGARA, 1994

La empresa Cementos Boyacá S.A., explota un gran porcentaje del material calcáreo que se produce en el Municipio, en sus frentes

localizados en las veredas La Carrera y Ayalas, el cual utiliza en sus procesos industriales.

El material calcáreo explotado en los frentes de otros propietarios se comercializa con las industrias cementeras y siderúrgicas; además la minería del Municipio provee gran parte de los materiales requeridos para la industria de la construcción en la región como son la piedra rajón para ser utilizada directamente o para ser beneficiada en trituradoras.

Ocasionalmente los empresarios mineros del Municipio realizan procesos de beneficio del material explotado, éste consiste en la trituración para producción de gravilla y en la producción de cal.

1.12.2.1 Impactos ambientales ocasionados por la minería y procesos de beneficio de caliza, en el Municipio

La actividad de explotación de caliza en Tibasosa, se lleva a cabo en su totalidad en canteras a cielo abierto, se diferencian dos tipos de explotación: Tecnificada y no tecnificada.

La minería tecnificada, es la que se adelanta en las áreas de concesión de la empresa Cementos Boyacá, localizadas en las veredas La Carrera y Ayalas; la cual posee y sigue diseños de explotación previamente establecidos; las labores de extracción de caliza se llevan a cabo en forma descendente, mediante bancos o terrazas diseñados de tal forma que se conserve la estabilidad de los taludes, se del mejor aprovechamiento posible al yacimiento, y se permita el tránsito libre y seguro de maquinaria requerida

en las etapas de explotación, cargue y transporte. Ésta minería también cuenta con personal calificado que garantice la seguridad de las labores y que éstas se lleven a cabo dentro de los parámetros establecidos.

Toda labor de explotación se desarrolla en tres fases fundamentales: Preparación, Explotación y etapa de Abandono y restauración.

♦ La primera etapa consiste en la apertura de vías de acceso, adecuación de patios, localización de maquinaria y campamentos, apertura del frente de explotación previa limpieza o remoción de la cobertura de los mantos a explotar.

En ésta etapa, ya se generan impactos negativos y positivos sobre el medio, tales como:

- Remoción de la cobertura vegetal y del suelo de todas las áreas intervenidas, vías, patio, campamentos y frentes de explotación, con esto se afecta la fauna al transformarle su hábitat

- Generación ruido y material particulado (polvo) ocasionados por la maquinaria que se requiere para éstos procesos

- Impactos visuales por los cortes en el terreno

- Contaminación de aguas de escorrentía que puedan transcurrir por los sectores intervenidos

- Generación de empleos directos

Para cada uno de éstos impactos se pueden realizar medidas de prevención, mitigación, control y compensación. Esto se hace normalmente solo en las explotaciones a gran escala, donde se preestablecen áreas de disposición de estériles y capa vegetal, construcción de cunetas, desarenadores y demás obras para encausamiento y tratamiento preliminar de aguas de escorrentía.

- ◆ La segunda etapa, de explotación, continúa generando los impactos considerados en la fase de preparación pero con mayor intensidad, adicionalmente se ocasionan otros impactos como:

- Ruidos generados por la operación de la maquinaria con la que se realizan las perforaciones de barrenos para las voladuras

- Ruidos, vibraciones y caída de fragmentos rocosos provenientes de las voladuras primarias, los cuales pueden tener un radio de acción amplio

- Generación de riesgos de accidentalidad al incrementarse el volumen de tráfico pesado en el área de influencia (explotación y transporte)

- Generación de empleos indirectos

- Activación de la economía, ya que la actividad requiere de una serie de insumos para la operación de maquinaria para explotación y transporte

- Generación de insumos para la industria

También en ésta etapa se pueden evitar, controlar, mitigar y compensar los impactos, mediante medidas como las descritas en la primera etapa, y adicionales como señalización para prevención de accidentes, instalación y de alarmas y demás señales requeridas para dar aviso a la realización de voladuras, seguimiento de los diseños y recomendaciones en los sitios de disposición de estériles, programas de reforestación, programas de inversión en obras de beneficio para el área de influencia, y demás.

- ◆ La etapa final, de abandono y restauración, es la que ocasiona menos impactos negativos, si las labores de explotación se han llevado adecuadamente, en ésta etapa los requerimientos de maquinaria son menores, ya no se realizan voladuras ni transporte de materiales, etc.

Comparativamente, varios de los impactos negativos generados en las minas tecnificadas y no tecnificadas, podrían ser equivalentes, ya que si bien en la pequeña minería no se siguen diseños ni planes de manejo, también es cierto que del volumen de

explotación depende la intensidad de los impactos, en la pequeña minería la remoción de cobertura vegetal, suelo, y estériles es menor, como también lo son la frecuencia y magnitud de las voladuras, la generación de ruidos y material particulado y el volumen de tráfico en la zona de influencia.

Sin embargo algunos impactos si son mayores en la pequeña minería, destacándose la generación de riesgos para el personal y maquinaria dentro de la mina y el área de influencia, por la inestabilidad de los taludes que normalmente son de gran altura y verticalizados; también pueden ser mayores los riesgos que ocasionan los fragmentos rocosos que son expelidos a gran distancia por las explosiones, ya que no se cuenta con señales que adviertan el peligro. Además en ésta minería los trabajadores no cuentan con servicios médicos ni de seguridad social en general. Otro aspecto que se destaca aquí es la compensación de los efectos negativos, la cual es normalmente muy baja en la pequeña minería ya que su rentabilidad es mínima, por tanto los beneficios que genera están en total desequilibrio con los impactos generados; por ésta razón, también es común el continuo abandono de frentes poco productivos y apertura de nuevos frentes de explotación en búsqueda de alguna rentabilidad.

La condición de baja rentabilidad de la pequeña minería, dificulta la inversión del microempresario en manejos ambientales.

Impactos ocasionados por el beneficio del material calcáreo. Los

procesos de trituración y producción de cal, que se realizan al material calcáreo también producen una serie de impactos negativos y positivos en el medio, tales como generación de ruidos, material particulado, humos y gases, incremento en volúmenes de tráfico pesado, generación de valor agregado al producto original, generación de empleos directos e indirectos, reactivación de la economía, y suministro de materia prima para las industrias de la construcción, siderúrgica, agrícola, etc. Los efectos negativos de éstas actividades también son controlables, mitigables y se pueden compensar, si se implementan planes de manejo específicos.

1.12.3 Explotación de piedra rajón de la Formación Tibasosa

Éste material se extrae del miembro basal de la Formación Tibasosa en una cantera adyacente al área urbana, consiste en un material silíceo, duro, estratificado en capas delgadas. La extracción se realiza manualmente y en pequeña escala, ocasiona impactos leves sobre el medio dada su baja magnitud; sin embargo dada la antigüedad de la cantera, el frente de explotación es bastante amplio y ocasiona un fuerte impacto visual.

1.12.4 Explotación de arenas

En las veredas de Ayalas y Esterillal se desarrollan pequeñas explotaciones de arena sobre la parte media de la Formación Une, la cual se

comercializa para la industria de la construcción, también se encuentran dos pequeños frentes de explotación inactivos muy cerca de la escuela Aguablanca, vereda Ayalas, y cerca al cementerio central del Municipio. Las arenas que se obtienen de las explotaciones activas son arenas silíceas y su proporción granulométrica predominante es de tamaño medio a grueso.

1.12.5 Explotación de piedra ornamental para construcción

En la vereda Esterillal, en límites con la parte topográficamente baja, se explota un material de la parte superior de la Formación Une, consistente en areniscas de grano fino a muy fino, de color pardo, lajosas y muy compactas, que permiten su extracción en capas delgadas y con dimensiones tales que se pueden utilizar como piedras ornamentales en la industria de la construcción. Estas canteras se desarrollan sin planeamiento alguno y constituyen un alto riesgo para los trabajadores y clientes que acuden a comprar el material directamente en los frentes de explotación, por cuanto se manejen taludes muy altos, verticalizados sobre un material que ofrece poca estabilidad. La cantera localizada hacia el extremo sur presenta el más alto grado de riesgo e impacto por cuanto se está explotando el material rocoso infrayacente a un depósito de material no consolidado que no ofrece ninguna garantía de estabilidad, y mucho menos cuando se le está removiendo el soporte inferior.

1.12.6 Explotación de arcillas

En la vereda el Chorrito se adelanta una pequeña explotación de arcilla, y el respectivo beneficio de ésta en un pequeño chircal cuya producción es muy baja. Tanto la labor de explotación como la de beneficio ocasiona algunos impactos sobre el medio, con un área de influencia puntual.

Finalmente se relacionan, en éste capítulo, las explotaciones de mármol y carbón en el Municipio, a pesar de constituir labores abandonadas, por agotamiento del material en la primera, y probablemente por la baja rentabilidad de la segunda.

1.12.7 Explotación de mármol

Sobre la vía que conduce del sitio Puente Balsa al alto de Ayalas, muy cerca del Puesto de salud de la vereda Ayalas, se encuentra una cantera abandonada de material calcáreo que presenta unas características especiales que permite que sea cortado y tallado para su utilización en la industria de la construcción, dichas características hacen que se le denomine comúnmente como mármol. Las reservas en ésta cantera están prácticamente agotadas, debido a ello probablemente fue abandonada desde hace unos 10 años.

1.12.8 Explotación de carbón

En la parte media de la Formación Une, en un sector de la vereda Esterillal, sobre la margen izquierda del cauce de la quebrada Chorro Colorado. se iniciaron labores de explotación de un manto de carbón de 1 m. de espesor, las cuales fueron abandonadas probablemente por la baja rentabilidad que represente en nuestro medio la explotación de un manto de ése espesor y localizado en posición horizontal, además el manto presenta altos contenidos de azufre, representados en pirita, lo cual disminuye su calidad.

Con base en el mapa geológico, la información detallada de la Formación Tibasosa, que suministra el estudio realizado por Beltrán y Vergara (1994), y el trabajo de campo realizado para el presente estudio se definieron algunas zonas potenciales donde existen materiales aprovechables en el Municipio, no significa que en toda ellas puedan llevarse a cabo explotaciones indiscriminadamente por que a pesar de que existan los recursos, es necesario considerar y descartar éstas labores en sitios de interés ecológico y ambiental.

1.12.9 Zonas mineras potenciales

1.12.10 Caliza

Las reservas de caliza en el Municipio, según Beltrán y Vergara (1994), calculadas únicamente para los tres sectores considerados en su estudio son las siguientes:

Cuadro No. 66. Reservas de caliza en tres zonas mineras del Municipio

ZONA MINERA	RESERVAS (Ton.)	
	Indicadas	Inferidas
Ayalas	10'276.383	12'331.659.6
Resguardo	9'419.637.5	11'303.565
La Carrera	Banco para calcinación B	2'947.360
	Bancos cementeros D, E y G	29'212.072,5
		35'054.487

FUENTE: Beltrán y Vergara, 1994

En el Mapa No. 11, se señala como zona potencial para la extracción de calizas, toda la franja correspondiente al miembro calcáreo superior de la Formación Tibasosa, se trazan los mantos cartografiados por Beltrán y Vergara (1994), en las zonas donde no se observa el trazado no significa que no existan sino que no hay

afloramientos suficientes para verificar exactamente su continuidad y dirección.

1.12.11 Piedra rajón arenosa

Como zona potencial para la explotación de éste recurso se

delimitó el área adyacente a la actual explotación, sector norte muy cercano al límite del área urbana, es claro que las explotaciones que se proyecten aquí deben contar con un plan de manejo, principalmente orientado a mitigar los impactos paisajísticos que se han generado y que se incrementen con la continuación de las labores.

1.12.12 Arcillas

En el Municipio se distinguen tres tipos de arcillas, cuyas zonas potenciales se definen en el Mapa No. 11.

◆ Las primeras sobre el miembro Inferior de la Formación Tibasosa, en jurisdicción de la vereda El Chorrillo, que corresponden a arcillas cuyo uso potencial es en la industria de la construcción, en el Municipio hay mas sectores con reservas potenciales de éste tipo de arcillas, pero dadas las alteraciones que genera al medio el beneficio de éste material, los requerimientos del mercado y la sobreproducción que se registra en el Municipio aldeaño de Sogamoso, no se definieron mas zonas potenciales del recurso en mención.

◆ Otro tipo de arcillas que posee el Municipio corresponde a arcillas caoliníticas que afloran en los alrededores del cementerio central, en un manto con espesor aproximado de 6 m., las cuales a pesar de no contarse con análisis fisicoquímicos, aparentemente parecen ser de buena calidad, las arcillas caoliníticas se caracterizan por poseer altos porcentajes de alúmina y bajos a nulos de óxidos de hierro, propiedad

que les imprime la coloración blanca y la resistencia a altas temperaturas, son aptas para elaboración de porcelanas, y materiales refractarios, entre otros usos. En cuanto a reservas de éste tipo arcillas en el Municipio, no se pueden dar datos ya que se desconoce la continuidad del manto en el sector.

◆ Finalmente, el material el material arcilloso, y limolítico rojo-violáceo, fisible que presenta la Formación Cucho, por sus altos contenidos de hierro puede utilizarse en mezclas para el mejoramiento de algunas de las propiedades de las arcillas para la industria de la construcción, el autor del presente estudio ha realizado ensayos de mezclas con arcillas de la región, en proporciones que dependen de las características y propiedades de las arcillas, obteniendo buenos resultados experimentales en cuanto a mejoramiento del color de los productos elaborados con ciertas arcillas que no brindan la coloración final deseada, otro aspecto que mejora al mezclar las arcillas con éste material es la reducción de la temperatura de cocción de los productos finales.

1.12.13 Piedra ornamental para construcción

La zona potencial para la extracción de éste tipo de material coincide con la zona actual donde se explota, es posible que en la Formación existan otras zonas potenciales dentro del Municipio, no determinadas en éste estudio, por las limitaciones y prioridades que tiene.

1.12.14 Arenas

La Formación Une está constituida en su gran mayoría por areniscas cuarzosas, con niveles económicamente explotables e importantes industrialmente, sin embargo solo se definen como zonas potenciales para la extracción de arena dos pequeños sectores en partes de las veredas Ayalas, Espartal y Esterillal, que coinciden con explotaciones actuales y/o con zonas legalmente asignadas para la realización de éstas labores.

No se definen mas sectores potenciales por cuanto buena parte de los terrenos correspondientes a la Formación Une tienen importancia como zonas de recarga de acuíferos o zonas aptas para labores agropecuarias que prevalecen sobre las labores mineras.

1.12.15 Mármol

El material calcáreo con propiedades especiales que permiten que sea cortado, y pulido dejando superficies con algunas oquedades y coloración agradables a la vista, y que se utiliza en el medio como piedra ornamental, principalmente para fachadas, se encuentra hacia el sector occidental del Municipio en límites con la zona del valle, allí se define una probable zona potencial ya que no se cuenta con estudios específicos o afloramientos suficientes para garantizar su continuidad y mucho menos sus reservas.

1.13 RIESGOS DE ORIGEN NATURAL Y/O ANTRÓPICO

La identificación de las áreas de riesgo y su clasificación dependiendo la intensidad de los fenómenos probables y las pérdidas humanas y/o económicas que se puedan presentar, es indispensable en el proceso de ordenamiento territorial, ya que de ésta manera se establece una priorización que permite la orientación de acciones y recursos para la prevención, reducción mitigación y/o control en cada caso específico.

El riesgo es una función probabilística que involucra los conceptos de amenaza y vulnerabilidad, luego se determina relacionando la intensidad de un evento probable (grado de amenaza) y su acción sobre la población o los elementos expuestos .

La amenaza se define como el peligro latente que representa para un sitio, la posible ocurrencia de un evento catastrófico de origen natural, antrópico o tecnológico, en un periodo de tiempo y con una magnitud determinados. Estando éste concepto desligado de la presencia de bienes o personas.

La vulnerabilidad se entiende como la condición en que se encuentran las personas y /o los bienes expuestos a una amenaza, los cuales por su grado de información, capacitación, o por su cantidad, calidad, ubicación, conformación material y disposición funcional, entre otros factores, tienen un determinado grado de incapacidad para soportar el evento.

Los aspectos geológicos, geomorfológicos, de pendientes, geoinestabilidad, uso actual del suelo e hidrológicos, entre otros, además del trabajo fotointerpretativo y de verificación y complemento en el campo, al igual que el registro de eventos históricos y la información suministrada por entidades y comunidad en general, constituyeron la base de la elaboración de los Mapas de Riesgos del Municipio.

La escala de trabajo (1:25.000), los alcances y limitaciones del estudio, omiten detalles, suministran una zonificación de áreas que posteriormente deben ser estudiadas y cartografiadas a escalas más detalladas con el objetivo de implementar medidas preventivas, de mitigación, control, y restauración, según el caso, y dependiendo de la magnitud e importancia de los procesos identificados.

Considerando la magnitud del peligro latente que significa cada uno de los riesgos identificados, en cuanto al grado de alteración que podría ocasionar la ocurrencia de eventos, se clasificaron como: Altos, moderados y bajos, estableciendo en cada rango diferentes categorías, cada una de las cuales se georreferencian en el Mapa No. 12 y se relacionan con procesos naturales como: hidrográficos, climáticos, litológicos, geomorfológicos, tectónicos, topográficos, etc., y con actividades antrópicas como deforestación

intensa, quemas, uso inadecuado de los suelos, explotación intensiva y poco tecnificada de recursos mineros, altos flujos vehiculares en tramos de vías con alto grado de accidentalidad, entre otros.

1.13.1 Riesgos altos

A continuación se describen los riesgos categorizados como altos, en orden descendente de acuerdo a la magnitud del riesgo probable. A esta categoría de riesgo se encuentra expuesta un área correspondiente al 11.99% del Municipio.

1.13.1.1 Zonas propensas a ser afectadas por avalanchas y/o inundaciones

Este tipo de riesgo, ocasionado por fenómenos naturales y en mínima proporción por actividades antrópicas, principalmente de deforestación, se detectó en tres sectores del Municipio: En parte del área urbana y sitios aledaños, sector topográficamente bajo de la vereda Ayalas, y una pequeña zona de la vereda La Carrera.

◆ En parte del área urbana y sitios aledaños localizados sobre los sectores sur, oriental y occidental, se encuentran viviendas, vías, infraestructura de servicios, y terrenos dedicados a labores de pastoreo extensivo y cultivos en menor proporción, expuestas a la amenaza de avalanchas y/o inundaciones, constituyéndose en los sectores de

mas alto riesgo del Municipio dado el alto grado de vulnerabilidad.

El riesgo generado en éstas zonas es debido a que allí se presenta el ingreso a la zona topográficamente baja, de los cauces que transportan la escorrentía de 1742.64 Ha., de las cuales 531.82 corresponden a la microcuenca de la Quebrada Grande y 1210.82 a la de la quebrada El Hogar; en éstas zonas los cauces han sido, ocasionalmente desviados, disminuidos en su sección y sus rondas invadidas.

La escorrentía de la microcuenca de la quebrada Grande proviene desde la altura de los 3200 msnm. e ingresa a la zona plana del área urbana a la altura de 2550 msnm. en un recorrido de 3 Km., con una pendiente media del 21.6%, con la cual el cauce adquiere características torrenciales, trayendo fuertes y súbitos caudales a la zona topográficamente baja. Ya en el valle el cauce de ésta quebrada recibe el drenaje del sector oriental del área urbana, a través del zanjón Manecuche, otro cauce menor hacia el sur, y varios cursos que han originado fuerte cárcavamiento sobre suelos residuales de ladera. El cauce del zanjón Manecuche, sobre el depósito Cuaternario que conforma litológicamente la zona, ha profundizado y erodado en grandes proporciones el material no consolidado, ocasionando incluso deslizamientos sobre las riberas; sobre éste sector se construyeron una serie de trinchos que han disminuido en una buena magnitud los efectos nocivos del cauce sobre el material desprovisto de cobertura vegetal. Algo negativo que se resalta en el manejo que se le ha dado al cauce es la

siembra de árboles dentro del él, lo cual genera riesgos al impedir el libre cauce de las aguas y constituirse en barreras que pueden contribuir a represarlo.

El análisis anterior de las características de la microcuenca, los antecedentes torrenciales de ésta que contribuyeron a la formación del gran depósito coluvioaluvial y los antecedentes recientes de avalanchas e inundaciones que han dejado como consecuencia víctimas y daños materiales (década de los años 50), al igual que el grado de vulnerabilidad existente y que ha venido aumentando, convierten su área de influencia en la parte baja en una zona de alto riesgo. (Ver mapa No. 12).

A la microcuenca de la quebrada El Hogar o quebrada Chiquita en su curso bajo, antes y durante su recorrido por la zona definida como de alto riesgo, confluyen las quebradas La Selva, Coguas y el zanjón Careperro, que transportan la escorrentía de la mayoría del área de la microcuenca. Al igual que la quebrada Grande tiene antecedentes de arrastre de materiales en eventos torrenciales que contribuyeron a la formación del depósito coluvioaluvial del sector, las características de pendiente de cauce de cada uno de los afluentes de ésta microcuenca son similares a los de la quebrada Grande, la cobertura vegetal de sus rondas es menor que en aquella, en sus cursos medios se observan fenómenos de reptación e incluso solifluxión tendiente a avanzar a procesos mas avanzados de inestabilidad. El zanjón Careperro coincide con un lineamiento de falla

razón por la cual su cauce atraviesa zonas de debilidad, donde la roca se presenta intensamente fracturada y se observan cantos de tamaño variado sobre el, e incluso depósitos de material de muy baja resistencia que están siendo erodados con intensidad, además en las riberas de su cauce se encuentran árboles de Eucalipto, los cuales por la erosión intensa caen sobre el cauce y aumentan el riesgo de generación de represamientos.

♦ Algunas viviendas, el Puesto de Salud de la vereda Ayalas, terrenos dedicados a cultivos y pastos, parte de la vía que conduce del sitio Puente Balsa al área urbana de Tibasosa y dos vías secundarias que conducen de ésta a la escuela El Espartal y al embalse de Asorriego, están expuestas al alto riesgo de inundaciones por los fuertes caudales de las quebradas Buenavista, La Reserva, Piedecuesta, Agaublanca y El Gacal a través de las cuales drena la microcuenca de la vereda Ayalas que tiene un área de 1755 Ha; dichos cauces adquieren características de torrencialidad durante los fuertes aguaceros que afectan la zona, transportando altos volúmenes de sedimentos, fragmentos rocosos, troncos y ramas.

Sobre las rondas de algunos de éstos cauces se presentan procesos localizados de reptación, principalmente sobre el depósito no consolidado que conforma las partes media y baja de sus cursos; también ocurren en sectores de la microcuenca, procesos erosivos leves y avanzados, los últimos representados por fuerte cárcavamiento sobre la vía que conduce a la escuela El Espartal;

igualmente es común la presencia de bloques sueltos en las laderas del depósito que conforma parte de la vertiente de la microcuenca.

Todos los factores mencionados pueden ocasionar, represamientos de los cauces y generar avalanchas que afectarían en mayor proporción a los elementos vulnerables presentes. Los fenómenos torrenciales con arrastre de potentes volúmenes de material han ocurrido con gran intensidad en éste sector, en épocas pasadas, es de ésta forma que se originó el potente depósito que constituye geológicamente parte de ésta microcuenca.

◆ En un pequeño sector de la vereda La Carrera, en la parte topográficamente baja de un cauce que se localiza aproximadamente 150 m. al sur de la escuela veredal, una vivienda, aljibes, terrenos dedicados a pastos, y la misma infraestructura vial se encuentran en alto riesgo debido a la amenaza de avalanchas y/o inundaciones que significa el cauce durante aguaceros fuertes, debido a que su ronda y parte de las vertientes coinciden con botaderos de estériles de la minería del sector, los cuales pueden ser arrastrados por las fuertes y momentáneas crecientes que se generan y colmatan fácilmente el pequeño canal en que se convierte la quebrada al ingresar al valle.

1.13.1.2 Zonas potencialmente inundables sobre los ríos Chicamocha y Chiquito

◆ En extensas áreas que bordean al río Chicamocha cuyos terrenos son topográficamente más bajos que el nivel máximo del río, los cultivos, pastos, el ganado, y algunas viviendas, se encuentran expuestas al alto riesgo que representa la alta probabilidad de desbordamiento del cauce, situación que no es ajena en la zona; ya que históricamente el Río ha presentado ésta clase de eventos, motivo por el cual se construyeron los canales y redes de desecación en toda la zona del valle, las últimas inundaciones registradas en el área datan de la anterioridad a la puesta en funcionamiento de la represa de La Copa que reguló los caudales provenientes de una extensa zona y que desembocaban directamente al río.

En ésta parte del curso donde discurre sobre zonas planas a bajas velocidades, el grado de sedimentación es alto, disminuyendo la profundidad del cauce, éste factor junto con la continua colmatación que va presentando la obra que regula actualmente el caudal del Río (represa La Copa), los periodos invernales intensos, aumentan la probabilidad de que se repitan los eventos que en otra época fueron constantes. En el capítulo de Climatología se presentan los caudales del río, según registros de los últimos tiempos.

◆ El caudal, aunque intermitente del río Chiquito, representa un alto riesgo de desbordamiento para las áreas aledañas correspondientes a los terrenos limítrofes con el municipio de Sogamoso. Actualmente en éstos sectores se presentan, aceleradamente, procesos

urbanísticos subnormales en las veredas La Carrera y Patrocinio sector bajo, lo cual incrementa el grado de riesgo al aumentar el grado y número de elementos vulnerables. El río Chiquito posee registros de intensas inundaciones en periodos recientes, tanto en el sector sur (vereda La Carrera), como en el norte, donde incluso como medida correctiva a éstos eventos fue desviado. Durante el trabajo de campo para la elaboración del presente estudio se corroboró el alto riesgo de la zona, ya que se apreció el nivel del río a 30 cm. y valores menores, por debajo del dique artificial que bordea el cauce, nivel que es muy superior al de los terrenos aledaños. En el capítulo de Climatología se presentan valores de los caudales de éste río, según los registros consultados.

1.13.1.3 Área de influencia del gasoducto

Una franja de 60 metros, paralela al tubo del gasoducto se definió como de alto riesgo dada la probabilidad de que se presenten explosiones a causas de atentados o accidentes en el funcionamiento de ésta obra, dentro de los elementos vulnerables más destacados está la escuela de la vereda Las Vueltas, lugar de alta confluencia importante y constante de población estudiantil. (Ver mapa de riesgos).

1.13.1.4 Riesgo de accidentes de tránsito, generación de ruidos e influencia de cauces contaminados

Como primera etapa en la elaboración del mapa de riesgos se identificaron y espacializaron las amenazas presentes en el Municipio, para posteriormente establecer los grados de riesgo dependiendo de la probabilidad de ocurrencia de eventos y su magnitud, comunidad, elementos e infraestructura expuestos. En algunos lugares se superponen las amenazas identificadas, como sobre la vía Duitama-Nobsa muy cerca de la Y donde confluyen las amenazas de contaminación en el área de influencia del canal principal de desecación, (conductor de aguas negras domésticas e industriales) y las de alto índice de accidentalidad y generación de altos niveles de ruido debidos al alto flujo vehicular que transita por esta vía. Por ésta circunstancia se localizó ésta zona dentro de ésta categoría de riesgo. Igualmente generan riesgo éstas dos amenazas en un sector cercano al sitio Puerto Arepas

1.13.1.5 Riesgo de accidentes de tránsito, generación de ruidos y caída de bloques sobre la vía

Un fuerte escarpe sobre potentes bancos de arenisca, fracturada, de la Formación Cucho representa alto riesgo sobre la vía, tráfico vehicular de pasajeros y carga, e incluso sobre construcciones al frente de la autopista Nobsa-Duitama, al existir la probabilidad de desprendimiento y caída de fragmentos rocosos.

1.13.1.6 Vías con tráfico continuo, alto grado de accidentalidad y generación de altos niveles de ruido

Dentro de ésta categoría de riesgo alto se clasificó una franja de 60 m. aproximadamente como área de influencia directa de la vía principal de acceso al Municipio, las características geométricas de diseño con numerosas curvas que tienen ángulos de visibilidad muy limitados, las altas velocidades y volúmenes de tráfico, hacen de ésta vía una de las que registra mayores índices de accidentalidad en la región, los habitantes aledaños a la vía, y los mismos pasajeros y conductores de rutas y particulares, se ven expuestos en ésta zona a los altos niveles de ruido que ocasiona el tráfico continuo que se desplaza por ésta vía.

1.13.1.7 Zona de influencia de cauces extremadamente contaminados por vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales

Una franja de 100 m. a cada lado del canal principal de desecación se define como de alto riesgo, ya que el cauce transportador de aguas residuales domésticas e industriales de Paipa y Duitama constituye un foco de contaminación, generadora de plagas y olores intensos, cuyos efectos se agravan en la época de verano. La zona de mayor vulnerabilidad corresponde al área poblada de la vereda Peña Negra, en

la cual además existe riesgo por la cercanía a la vía férrea.

1.13.1.8 Zona con riesgo de accidentes de tránsito (viviendas bajo el nivel de la vía), caída de fragmentos rocosos provenientes de explotaciones o voladuras, ruido, vibraciones, material particulado, y receptoras de caudales que transportan altos niveles de sedimentos durante aguaceros fuertes

Los habitantes de la parte topográficamente de la vereda La Carrera, están expuestos a varios riesgos ocasionados principalmente por las actividades mineras de explotación y transporte, la vía principal a través de la cual transitan continuamente volquetas para transporte de caliza se encuentra a un nivel superior al de las viviendas localizadas en el sector oriental, situación bastante desfavorable en caso de presentarse algún accidente de éste tráfico pesado. Otro factor que afecta a la población del sector es la generación de ruido y vibraciones por el alto volumen de tráfico pesado, igualmente la generación de material particulado es muy alta debido a que la vía no está pavimentada.

En éste sector durante épocas de intensa actividad de la minería, se presentan accidentes por efecto de fragmentos rocosos provenientes de las explosiones en el momento de las voladuras en las minas, los cuales han ocasionado la muerte tanto a

personal que labora en la actividad minera como a particulares, otro efecto de las voladuras en éste sector son las vibraciones cuyo radio de acción depende entre otros factores de la cantidad de explosivo que se utilice.

En estudio realizado en el año 1993 por MARIÑO Melba y ORDÓÑEZ Elizabeth, se hicieron mediciones de niveles de ruido producido por voladuras en la escuela de la vereda La Carrera, obteniéndose valores entre 70.2 y 108.6 decibeles (dB); igualmente realizaron mediciones del ruido producido por el paso de vehículos tanto en la vía que conduce a la vereda La Carrera como en la vía Sogamoso-Tibasosa, en donde se registraron valores entre 60 y 101.3 dB. El estudio realizado por BELTRÁN, Carlos y VERGARA, Alberto en el año 1994, corrobora los datos obtenidos en las mediciones de ruido por el estudio anterior; los autores del segundo estudio obtuvieron resultados entre 70.2 y 110.2 dB, en mediciones en el mismo sitio (escuela La Carrera).

Por tanto las presiones sonoras sobrepasan los niveles permisibles establecidos por el Ministerio de Salud para zonas residenciales en 14 dB para el día y 33 dB para el periodo nocturno, y en algunos casos los establecidos para zonas industriales que son de 75 dB.

La variación casi total de las condiciones naturales de la ladera, en la zona de labores mineras intensivas, ha variado los cauces y regímenes de drenaje, por lo cual los terrenos y viviendas localizadas a lo largo de la

vía (parte inferior de la ladera), se convierten en receptoras de aguas de escorrentía en ocasiones sin cauces definidos, y transportando altos volúmenes de sedimentos y fragmentos rocosos de menor tamaño provenientes de botaderos, vías de acceso y algunos frentes de explotación.

1.13.1.9 Sectores afectados por procesos de remoción en masa (reptación y soliluxión)

En dos pequeños sectores de la vereda Centros, se localizan procesos denudativos relacionados con el desplazamiento mas o menos rápido y localizado de volúmenes de material cuesta abajo, que puede incluir, dependiendo de las características de los terrenos, suelo, detritos y bloques bajo la incidencia de fuerzas de desplazamiento gravitacionales y con participación variable del agua, y la baja resistencia de los terrenos al estar completamente deforestados; el más riesgoso se localiza en cercanías del Zanjón Careperro sobre y bajo la vía, donde se localizan algunas viviendas cercanas.

1.13.1.10 Sectores afectados por procesos de remoción en masa (reptación)

La **reptación** se define como el desplazamiento muy lento y casi imperceptible de volúmenes de material, superficiales, de algunos centímetros de espesor, sobre pendientes relativamente fuertes,

causados por efectos de la gravedad, el laboreo del suelo, la saltación de partículas por la erosión pluvial, y los cambios de volumen que experimentan los materiales por las variaciones de temperatura y humedad, entre otros.

Sectores localizados cerca de los principales cauces, en las veredas Centros y Resguardo se ven afectados por éste tipo de proceso, destacándose la vertiente del Zanjón Careprero.

1.13.1.11 Vías con continuo tráfico pesado donde se genera riesgo de accidentes, ruido y material particulado

El tramo de vía de la vereda La Carrera que no coincide con la zona minera, presenta las mismas características de riesgo descritas en el numeral 12.1.8., a excepción de las afectaciones propias de las actividades mineras, como son los efectos de las voladuras.

1.13.1.12 Áreas expuestas a caídas de fragmentos rocosos provenientes de explosiones o voladuras, ruidos, vibraciones, material particulado y contaminación de aire por procesos industriales

La zona sur de la vereda La Carrera a demás de los riesgos contemplados

en los numerales anteriores, presenta un alto grado de contaminación del aire por efectos de la actividad industrial de producción de cal.

1.13.1.13 Zonas adyacentes a explotaciones mineras expuestas a caída de fragmentos rocosos provenientes de explosiones o voladuras, ruido, vibraciones y erosión en surcos

La zona adyacente al sector minero de la vereda La Carrera y parte de la vereda Patrocinio, por las características de sus suelos, y el alto grado de deforestación que presenta, está afectada además de los riesgos propios de la actividad minera, por un alto grado de erosión, por lo cual se clasifica también dentro de la categoría de riesgo alto, a pesar de que la vulnerabilidad en cuanto a terrenos productivos es baja, aquí el elemento vulnerable es el suelo como tal ya que este tipo de erosión avanza con facilidad a carcavamiento.

La erosión en surcos se presenta cuando hay remoción de suelo por efecto de flujo de agua de escorrentía a lo largo de pequeños canales que no sobrepasan 33 cm. de profundidad; ocurre en suelos de baja permeabilidad o con pendientes empinadas o cuando la intensidad y duración de los aguaceros son altas.

1.13.1.14 Área de influencia directa del relleno sanitario

El relleno sanitario municipal, localizado en la vereda Centros, parte norte del área urbana, no cumple con los requerimientos técnicos necesarios para su adecuado e higiénico funcionamiento, por ejemplo:

- Carece de un sistema de manejo de lixiviados, con lo cual se origina contaminación a la quebrada Grande en su curso bajo debido a que el relleno está localizado directamente sobre canales de escorrentía de la ladera (cárcavas).

- No posee ningún sistema de confinamiento de los desechos hacia la parte baja donde son acarreados por las aguas de escorrentía.

- No se está llevando a cabo compactación de los desechos y capa de arcilla que los recubre, por tanto se está convirtiendo en un depósito de material suelto, saturado, el cual presenta descomposición continua y por tanto cambios volumétricos, acomodación de material y generación de gases, un depósito de éstas características es muy susceptible de deslizarse.

- Adicionalmente en el área directa de influencia, se presentan los problemas ambientales típicos de la actividad que allí se realiza como olores y generación de plagas.

1.13.1.15 Zonas de vertimiento de aguas residuales

Tres pequeños sectores de la vereda Suescún , localizados al norte del área urbana, y otro cercano al río Chicamocha (Ver mapa No. 12) presentan riesgos por contaminación ambiental debida al vertimiento de aguas residuales en canales abiertos, o utilizarse para regadío de potreros.

1.13.2 Riesgos moderados

Dentro de ésta categoría se clasificaron 10 clases de riesgos identificados, que afectan al 54.07% del área Municipal.

1.13.2.1 Zonas adyacentes a explotaciones mineras, expuestas a caída de fragmentos rocosos provenientes de explosiones o voladuras , ruidos y vibraciones

Sectores adyacentes a la zona minera de la Carrera y Ayalas donde se presentan los riesgos típicos de la zonas minera, antes descritos, excepto el de accidentes de tránsito.

1.13.2.2 Zonas topográficamente bajas potencialmente inundables y susceptibles de ser afectadas por heladas

Se refiere, éste riesgo, a zonas del valle de las veredas Patrocinio, Suescún y Las Vueltas, que corresponden a sectores topográficamente bajos, potencialmente inundables y en su mayoría coincidentes con zonas receptoras de caudales de escorrentía de las laderas adyacentes.

1.13.2.3 Terrenos aptos para labores agropecuarias propensos a ser afectados por el fenómeno de heladas

Las zonas agrícolas del Municipio se encuentran expuestas al riesgo de heladas producidas principalmente por radiación, es decir una pérdida de calor del suelo que ocasiona la formación de una capa de aire frío que cubre principalmente las planicies, alcanzando temperaturas inferiores a los cero grados centígrados; fenómeno favorecido por vientos en calma, cielo despejado y escaso contenido de humedad en el aire. Las heladas se presentan en las horas de la madrugada y ocurren principalmente en la época seca de diciembre a febrero, ocasionando grandes estragos a los cultivadores de la zona. Se incluye dentro de éste tipo de riesgo todo el valle ya que a pesar de predominar la actividad pecuaria, también existen zonas de cultivos transitorios.

1.13.2.4 Zonas de explotación minera con riesgo de deterioro ambiental, caída de bloques por efecto de

voladuras y generación de inestabilidad local

Directamente en las zonas mineras, frentes de explotación, se generan riesgos propios de la actividad a cielo abierto, como son el deterioro ambiental consistente en cambios paisajísticos, generación de impactos visuales, contaminación de aguas de escorrentía, remoción de capa de suelo y vegetación, caída de bloques durante las voladuras, y generación de inestabilidad local la cual significa el mas alto riesgo para los trabajadores y maquinaria que labora directamente en los frentes de extracción.

1.13.2.5 Riesgo de incendios forestales en bosques nativos y plantados (Bn, Bp), y en arbustales (Ar)

La amenaza de incendios forestales abarca todo el Municipio, por tanto todas las zonas de bosques tanto nativos como plantados e incluso aquellas cuya cobertura vegetal corresponde a arbustos, se consideran de riesgo, pues allí confluyen los elementos necesarios para catalogarlas así, en varios sectores se registran antecedentes al respecto, donde han sido afectadas zonas de bosque y arbustales y rastrojos.

1.13.2.6 Zonas de páramo que han perdido en un gran porcentaje su potencial ecológico por actividades

**antrópicas, principalmente
deforestación}**

El avance de la frontera agrícola, para implementar cultivos transitorios, en zonas topográficamente altas que constituyen la pequeña isla de páramo con que cuenta el Municipio hacia el límite con Firavitoba (cerro Guática), constituye una amenaza alta para todos los elementos vulnerables del ecosistema de páramo y su área de influencia, constituida por todas las zonas pobladas hacia donde vierten sus aguas los numerosos cauces que nacen en el páramo, al igual que las zonas de ladera donde se localizan nacimientos producto de la recarga de acuíferos en el páramo.

1.13.2.7 Área de influencia directa de zona industrial con afectación de la calidad del aire

La zona industrial de beneficio de materiales, localizada cerca de la vía Tibasosa-Sogamoso, hacia la margen sur, muy cerca al área urbana en jurisdicción de la vereda Resguardo presenta riesgos propios de la actividad, tales como generación de ruidos y material particulado que afectan la calidad del aire tanto durante la operación de la maquinaria (trituradoras), como durante el transporte de materia prima hacia la zona y de material beneficiado hacia los sitios de consumo. También influye ésta actividad en la generación de riesgos de accidentes de tránsito sobre la vía principal al ingreso y salida de tráfico pesado hacia ésta.

1.13.2.8 Terrenos afectados por procesos intensos de erosión (cárcavas)

Cuando el escurrimiento en un declive aumenta en volumen o velocidad lo suficiente como para disectar profundamente el terreno o cuando el drenaje se realiza por los mismos surcos el tiempo suficiente para ocasionar entalladuras profundas se forman **cárcavas**. Si el suelo está desnudo se facilita el avance de la erosión.

El sector del Municipio más afectado por éste tipo de erosión avanzada corresponde a la vereda Centros; inmediatamente al norte del área urbana, sobre suelos residuales profundos se aprecia el fenómeno de cárcavamiento favorecido por las pendientes, la alta escorrentía y la escasez de cobertura vegetal. También hacia el sector La Capilla, suroccidente del área urbana se desarrollan éste tipo de procesos.

En límites entre las veredas Resguardo y Patrocinio, a la altura de la vía que conduce a la escuela de Patrocinio, y en dos pequeños sectores de las veredas Espartal y Esterillal, también se cartografiaron esta clase de procesos. Es las dos últimas veredas parte del cárcavamiento es debido a la falta de mantenimiento de cunetas y alcantarillas de las vías, específicamente del carretable que conduce de la vía Puente La Balsa-Alto de Ayalas a la escuela Espartal, y la vía que une a las dos veredas y

conduce al Alto de Guática. (Ver Mapa No. 12).

1.13.2.9 Probable zona a ser afectada por deslizamiento recientemente activo

Un pequeño sector inmediatamente al occidente de la escuela El Espartal, y topográficamente sobre ésta, muestra evidencias relativamente recientes de un deslizamiento que afecta suelo y roca, en el mapa de riesgos se definió una posible área a ser afectada por la probable reactivación de éste proceso, dada la alta vulnerabilidad que representa el personal que diariamente acude a la escuela, se recomienda detallar un poco más el grado de riesgo en ésta zona.

1.13.2.10 Terrenos afectados por deslizamientos activos

Pequeñas porciones de terreno, en las veredas Centros y Ayalas se ven afectadas por deslizamientos activos de baja intensidad y vulnerabilidad, por lo cual se clasificaron dentro de ésta categoría de riesgo.

1.13.3 Riesgos bajos

En un 3% del área del Municipio se presentan riesgos catalogados como bajos, y clasificados en tres clases.

1.13.3.1 Terrenos afectados por procesos de erosión en surcos

Como se puede observar en el mapa de riesgos, la mayoría de las veredas presentan porciones de terreno con procesos de erosión en surcos, aquí se establece la categoría de riesgo considerando como el elemento vulnerable el recurso suelo.

1.13.3.2 Terrenos conformados por depósitos coluvioaluviales susceptibles de generar procesos de remoción en masa

Pequeñas porciones de terreno que coinciden con ésta clase de depósitos en las laderas, se consideraron como de riesgo bajo; entre ellas se destaca el depósito localizado entre dos quebradas: La Selva y otro cauce al occidente de ésta, terreno con cobertura actual en pastizales y herbazales, y en el cual debe procurarse no intensificar labores antrópicas.

1.13.3.3 Zonas actualmente estables pero con vestigios de inestabilidad

La probabilidad de ocurrencia de eventos similares con magnitud diferente, en sitios donde ocurrieron eventos en el pasado, principalmente deslizamientos imprime una categoría de riesgo bajo, a terrenos que puedan resultar afectados.

1.13.3.4 Sin riesgos aparentes excepto los de sequías y sísmicos

De acuerdo a la zonificación realizada en el presente estudio, un 31.87% del área municipal no presenta riesgos aparentes excepto los de sequías y sísmico que son comunes en toda el área Municipal y sectores aledaños en la región.

1.13.3.4.1 Riesgo sísmico

Los avances investigativos en cuanto a riesgo sísmico en el espacio y el tiempo solamente han llegado a evaluaciones probabilísticas, entre otros factores por que la información sismológica cubre un periodo demasiado breve como para poder manifestar las tendencias de actividad sísmica o definir zonas sismogénicas potenciales.

El municipio de Tibasosa, se localiza en la zona de amenaza sísmica alta, (Estudio de Amenaza Sísmica, Ingeominas,1995); según el Mapa de riesgo sísmico del Instituto Geofísico de los Andes (1977) en la zona puede ocurrir un sismo de intensidad Mercalli mayor de 7 ¼ cada siglo (poco daño a edificios bien diseñados, daño leve a moderado para edificaciones regulares de buena construcción, considerable daño a edificaciones mal diseñadas o construidas, rotura de chimeneas. Perceptible para personas que se encuentren conduciendo vehículos a motor). Existen registros de sismos de magnitud 7 en la escala

de Mercalli con epicentro en Miraflores, Tunja y Duitama en 1923, 1926 y 1968, respectivamente.

Las clasificaciones anteriores se basan en estudios generales a escala nacional; para identificar con precisión el grado de amenaza a nivel local se requiere de investigación específica geológica-geofísica correlacionada con datos sismológicos y experimentos de laboratorio que permitan conocer el comportamiento físico de las rocas y suelos en condiciones sísmicas.

No obstante el conocimiento científico al respecto es aún insuficiente para las necesidades de la humanidad y es preciso perfeccionarlo, lo cual solo se logra con un amplio programa de investigación pura y aplicada que oriente la determinación de medidas económicamente coherentes y limite o evite costos y pérdidas excesivas en las que se incurre cuando los conocimientos son insuficientes.

La ubicación de las fallas es un parámetro básico en estudios de sismicidad por que se cree que son las fuentes más probables de liberación de energía sísmica y por que muestran las zonas donde se produce rotura del terreno y a lo largo de las cuales se debe esperar reptación. Sin embargo en terremotos pasados se ha confirmado que las sacudidas del terreno no son necesariamente máximas en las inmediaciones de la falla causante (Hudson 1972), las consecuencias de una fuerte sacudida afectan, generalmente a una gran extensión y NO están confinadas a las inmediaciones de la falla. No obstante

la posibilidad de que ocurran deformaciones locales del terreno en las fallas superficiales es de importancia en relación con la planificación económica del uso del territorio. (UNESCO. Terremotos, Evaluación y Mitigación. 1992).

La falla activa más cercana al Municipio de Tibasosa es la de Guaicaramo, que se encuentra actualmente en un estado de movimiento de leve a moderado. De las fallas de Boyacá, Soapaga y los fallamientos menores que afectan al Municipio no se tienen reportes de ocurrencia de movimiento en los últimos cien años.

El comportamiento de los materiales rocosos y de los suelos ante las ondas sísmicas difiere considerablemente en cada región dependiendo de factores tectónicos, geomorfológicos e hidrológicos, entre otros. Por tanto evaluar el riesgo sísmico en una región determinada es función de especialistas y requiere de investigaciones específicas.

Según UNESCO, Terremotos evaluación y mitigación, 1992: La definición de riesgo sísmico, no es uniforme aun:

◆ Algunos investigadores incluyen los efectos económicos y de otra índole de los sismos durante un largo periodo de tiempo, en relación con cada efecto, hay que determinar las características de la función de probabilidad, tras ello se evalúa el riesgo sísmico en unas Cuadros que indican las estimaciones de

probabilidad con respecto a las diferentes categorías de estructuras.

◆ Otros autores establecen que el riesgo sísmico debería estar expresado en términos de periodos de retorno y de intensidad o magnitud.

◆ Otras consideraciones involucran tres puntos de vista en el concepto de riesgo sísmico:

- El riesgo geofísico que se refiere a la probabilidad de repetición de un terremoto catastrófico en una región específica

- El riesgo técnico que se refiere a la probabilidad de que falle un tipo de estructura particular

- El riesgo de seguro, que se refiere a la probabilidad de que las reclamaciones se atengan a una cantidad determinada

◆ El grupo de trabajo de la UNESCO, 1972 llegó a la definición de que “ un riesgo es una posibilidad de pérdida, el riesgo sísmico se refiere a la posibilidad de pérdidas provocadas por sismos, etc. y que un peligro natural es un estado de riesgo debido a la posibilidad de que se produzca una calamidad natural.”

1.13.3.4.2 Riesgo de sequías

Principalmente en los terrenos de ladera, y en la zona de valle de la vereda La Carrera, la población y la

misma vegetación se ven afectadas por las intensas sequías que se presentan en épocas de verano, periodos en los cuales ocurre disminución de caudales en acueductos, pérdida de cosechas, aumento del riesgo de incendios forestales, entre otros problemas.

Recientemente el Municipio se ha visto afectado por éste fenómeno con consecuencias considerables para la población localizada principalmente en los sectores menos poblados donde hay cobertura de acueducto y las necesidades de agua se suplen de pequeños nacimientos que se han secado temporalmente.

1.14 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Según MÁRQUEZ, Germán, 1996; un ecosistema estratégico es aquel que nos provee de bienes y servicios ambientales cuya función es imprescindible no solo para el bienestar cotidiano, sino para mantener el aparato productivo del cual dependen empleos, ingresos, empresas, sociedad y estado. Mientras mayor sea la dependencia que del mismo tengan para su funcionamiento y bienestar la sociedad o comunidad residente en su área de influencia, mayor tendrá su consideración como estratégico.

A continuación se explican brevemente cada uno de los ecosistemas estratégicos identificados en el Municipio, los cuales se enmarcaron dentro de las clasificaciones por funcionalidad y área de influencia propuestas por el Ministerio del Medio Ambiente; la espacialización de los ecosistemas reconocidos se observa en el Mapa No. 13.

1.14.1 Ecosistemas para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la biodiversidad

En el Municipio de Tibasosa se identificaron dos clases de ecosistemas para el mantenimiento del equilibrio ecológico y de la riqueza del patrimonio natural, referentes a sectores donde prevalecen relictos de bosque nativo sin intervención, e intervenidos clasificados como

arbustales densos que incluyen especies del bosque nativo.

Remanentes de bosque nativo

Se encuentran en los nacimientos y curso medio de los cauces, y en los sectores con altas pendientes, principalmente en las veredas El Hato, Estancias contiguas y en menor proporción en Ayalas y Centros; éstos remanentes de bosque localizados sobre uno de los acuíferos del Municipio, protegen de la erosión a zonas estratégicas del nacimiento de cauces, propician la infiltración del recurso hídrico y son claves para la el mantenimiento y conservación de especies faunísticas. Las especies predominantes en éstos bosques se registran en los capítulos de: Uso actual y cobertura vegetal, y Dotación natural flora y fauna.

Arbustales densos con relictos de bosque nativo

Sectores con cierto grado de intervención, donde prevaleció bosque nativo, también de las veredas El Hato, Estancias Contiguas, Ayalas y Centros, constituyen ecosistemas estratégicos, con las mismas funciones de los anteriores, y que si continúan sin ningún grado de intervención pueden regenerar en gran parte sus características originales.

Áreas de humedales

En sectores del valle, correspondientes a las veredas Ayalas y Las Vueltas, persisten pequeños sectores correspondientes a relictos de los grandes humedales de pantano, que conformaron éstos territorios y que paulatinamente se han estado desecando por causa naturales y por el establecimiento de redes de drenaje para poderlos aprovechar en labores agropecuarias. Si bien la utilización de los terrenos en éstas labores es muy importante para el beneficio de la población, ya se cuenta con suficientes terrenos para ello, y sería conveniente pensar en conservar los relictos de humedales que constituyen sitios propicios para el hábitat de especies florísticas y faunísticas importantes y escasas en el Municipio.

1.14.2 Ecosistemas para el abastecimiento hídrico de la población y los procesos productivos

Todos los sectores que requieren acciones en beneficio del mantenimiento y conservación del recurso agua, indispensable para cualquier forma de vida, y sin el cual no se puede desarrollar ni mantener ningún proceso productivo, se clasifican como estratégicos; específicamente en Tibasosa, éstos ecosistemas satisfacen las necesidades de la población, y de procesos productivos como la zona agropecuaria del valle y de la industria.

Zona de recarga hídrica correspondiente al páramo del Municipio

Los sectores del Municipio con alturas superiores a los 3000 msnm. en inmediaciones del cerro Guática, constituyen la zona de páramo, ecosistema estratégico para el mantenimiento de especies de flora típicas del clima de páramo como lo son los pajonales, frailejonales y demás especies descritas en los capítulos de Uso del suelo y Dotación natural flora y fauna, además coinciden con la zona de recarga y nacimiento de las microcuencas más importantes de Tibasosa, y de sectores cercanos jurisdicción de municipios de Firavitoba y Paipa.

Zonas de recarga de acuíferos, en ladera

Sectores constituidos predominantemente por areniscas con buena porosidad y permeabilidad primaria y secundaria, debidas a las características propias de la roca y al fracturamiento y/o diaclasamiento que puede presentar por efectos tectónicos, que coinciden con zonas de altas pendientes donde no se facilita la implementación de labores de explotación del suelo, constituyen importantes zonas de recarga del acuífero potencial constituido por la Formación Une, y por tanto de los nacederos y manantiales que se encuentran no solo dentro de ésta Formación sino de las infrayacentes.

Rondas de cauces de microcuencas abastecedoras de acueductos Municipales

Las microcuencas de las quebradas La Laja, Grande, El Hogar, Parte baja de la vereda Ayalas, Los Frailes y Ojo de Agua, constituyen ecosistemas estratégicos para el suministro de agua para consumo humano, la cual llega a población mediante redes de acueducto captado de cauces y manantiales, y en algunos sectores se toma y utiliza directamente del nacimiento. Por esto se consideran ecosistemas estratégicos, las rondas de los principales cauces de ésta microcuencas.

Manantiales y Aljibes

En el Mapa No. 13, se localizan algunos de los manantiales y aljibes que suministran agua para consumo humano, recurso que llega a la población en ocasiones a través de redes de acueductos o los habitantes mas cercanos acuden para tomarla y/o utilizarla directamente en el nacimiento.

Ronda protectora de la fuente abastecedora del recurso hídrico para: El distrito de Riego, para uno de los acueductos Municipales y para la zona industrial de Bavaria

El río Chicamocha, constituye un ecosistema estratégico dada su importancia del a nivel regional, ya que constituye la mayor fuente hídrica de las provincias del sector oriental y norte del Departamento; en lo que

corresponde al Municipio de Tibasosa, la ronda del río se sectoriza dentro de éste gran ecosistema regional, igualmente la protección de las microcuencas afluentes de éste contribuye a su conservación.

Acuífero potencial de la zona de valle

El valle intermontano de los sectores topográficamente bajos de las veredas Espartal y Esterillal, por su localización estratégica en la zona de descarga de la principal microcuenca del Municipio, y por su caracterización geológica de Valle aluvial conformado por sedimentos no consolidados de tamaño heterogéneo y que han tenido poco transporte, constituye un ecosistema estratégico, que merece ser explorado para verificar su potencial acuífero, e implementar en el medidas de conservación, por constituir probablemente una reserva hídrica del Municipio.

1.14.3 Ecosistemas para la conservación del patrimonio Histórico y Cultural

En el mapa No. 13 se señalizan algunas áreas que por su importancia histórica, arquitectónica y/o cultural, constituyen sectores estratégicos que merecen ser conservados para el mantenimiento del patrimonio Municipal.

1.14.4 Ecosistemas estratégicos por corresponder a zonas de riesgo

Los riesgos del Municipio de Tibasosa son en su mayoría moderados y bajos, se destacan dentro del mapa de ecosistemas estratégicos, los localizados en la rondas de los río Chicamocha y Chiquito, por estar expuestos al desbordamiento y consecuente inundación de terrenos y viviendas, igualmente se incluyen dentro del mapa No. 13 los terrenos afectados por procesos de remoción en masa.

1.15 CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

Los efectos generados por la diferencia entre el uso actual y el alternativo definen un conflicto de uso. De acuerdo con el grado de afección ocasionado al ambiente el conflicto se clasifica en alto (A), medio (M), bajo (B) y sin conflicto (SC) (Ver Mapa No. 14).

Conflicto Alto: Es aquel en donde el uso actual está en contraposición del uso potencial, dicho uso es tan perjudicial que causa daño no solo el lugar donde se lleva a cabo, sino en las áreas aledañas; sus efectos se manifiestan en el deterioro general del paisaje, la pérdida total de la cobertura vegetal, daños severos en los suelos y/o desequilibrios en el régimen hidrológico. Es necesario, a corto plazo, cambiar el uso actual o transformar completamente la estructura productiva.

Conflicto medio: es aquel en el que el uso actual puede o no corresponder con el uso potencial, pero las prácticas de manejo llevadas a cabo son inadecuadas y perjudican la estabilidad del medio físico en la zona; existen fenómenos de erosión de suelos, transformación de la cobertura original y alteraciones del ciclo hidrológico. En dichas áreas es

necesario aplicar, a corto o mediano plazo, medidas correctivas para evitar que se produzca un daño irreversible.

Conflicto bajo: Es aquel en el que el uso potencial coincide parcialmente con el uso actual, no obstante se observan algunas prácticas de manejo inadecuadas que es necesario corregir.

Sin conflicto: Son aquellas áreas en las que coincide el uso actual con el uso potencial y el manejo que se les da no genera problemas importantes.

En algunos sectores se determinaron zonas subutilizadas las cuales se incluyeron dentro de las categorías de conflicto previamente definidas.

A partir de la metodología descrita en la parte final de este título se combinaron varios mapas para obtener el mapa de conflicto de uso. El cual proporciona los resultados que se presentan En el Cuadro No. 67, en mapa respectivo se muestran, además, las áreas de cada tipo de conflicto por veredas.

CUADRO No. 67 Áreas en conflicto por uso del suelo en el municipio de Tibasosa

GRADO DE CONFLICTO	ALTO	MODERADO	BAJO	SIN CONFLICTO
ÁREA Y %				
ÁREA (Ha.)	15.36	680.7	1137.29	7534.82
% MUNICIPAL	0.16	7.30	11.72	80.82

Fuente: datos del estudio

1.15.1 Áreas en conflicto alto

En el Municipio están relacionadas con la invasión de ronda de los cauces, dependiendo del tipo de uso que está dando al área de ronda invadida, se subdividió en dos categorías.

Vegetación inapropiada o sectores desprotegidos en sitios de captación de agua para acueductos (3r)

Se identificó éste grado de conflicto sobre un sector de la ronda de la quebrada Grande que coincide con uno de los sitios de captación del acueducto Municipal que se abastece de esa quebrada; a ésta altura del cauce la cobertura vegetal de su ronda coincide con un bosque denso de Eucalipto, plantación que propicia la desecación de manantiales y que por sus características propias no permite el crecimiento de sotobosque, por lo cual el suelo permanece desnudo y es afectado por procesos erosivos, la capa de suelo allí removida es conducida, por escorrentía, directamente al cauce incrementando la turbiedad y el contenido de sólidos en suspensión que a ésta altura ya transporta.

También se clasificó dentro de ésta categoría de conflicto el sector correspondiente a la ronda del nacimiento de la quebrada Ojo de Agua en la vereda Patrocinio, éste sitio presenta un grado de conservación moderadamente bueno; los autores del presente estudio consideran que existe allí un conflicto alto ya que dada la importancia que tiene este nacimiento, debería estar en un grado óptimo de conservación. En éste sector la vereda Patrocinio registra deficiencias en abastecimiento de agua para consumo humano, y el abastecimiento para riego es nulo, motivo por el cual el uso de los terrenos ha presentado ha presentado cambios en la última década, donde predominaban cultivos hoy se observan pastizales y esporádicos cultivos en determinada época del año.

Vivienda rural sobre la ronda de los ríos Chicamocha y Chiquito (3ur)

En sitios puntuales de las veredas Ayalas, Chorrillo, Peña Negra, Suescún y Patrocinio sector bajo, se encuentra vivienda rural sobre la ronda del río Chicamocha, localizada a distancias inferiores de los 30

metros del cauce; en la vereda La Chorrera, sobre la ronda del río Chiquito se presenta la misma situación, observándose allí una alta tendencia al incremento de la construcción. Se determinó un grado de conflicto alto en éstos sectores por cuanto además de corresponder a la ronda de los cauces, son zonas en su mayoría topográficamente más bajas que el nivel máximo de las aguas de los ríos, susceptibles de ser afectadas por desbordamientos y consecuentes inundaciones que históricamente han sido frecuentes.

1.15.2 Conflicto moderado

En el 7.3 % del área del Municipio se presentan conflictos por uso del suelo, en el presente estudio, éstos conflictos se dividieron en seis categorías, en orden afectación y dependiendo del tipo de uso específico.

Procesos de urbanización (2u)

Se sectorizan, en el Mapa No. 14 las áreas con vivienda rural concentrada en suelos aptos para actividades agropecuarias, con dificultades para la dotación de servicios y/o sobre la influencia de cauces contaminados y redes viales.

◆ En un sector de la vereda El Chorrillo, al occidente del Municipio, se han venido incrementando los procesos de construcción, con deficiencias en la dotación del servicio de alcantarillado razón por la cual las aguas residuales de la vivienda

concentrada en éste sitio se están vertiendo directamente al río Chicamocha.

◆ En la vereda Peña Negra, en cercanías a la intersección de las vías Duitama-Nobsa y Duitama-Tibasosa, el proceso acelerado de urbanización, sin la planeación requerida está dando origen a un extenso asentamiento en área de influencia del canal de desecación que transporta aguas residuales, y muy cerca e incluso sobre el área de aislamiento de la vía férrea, factores que constituyen, además un gran riesgo para la población.

◆ En la vereda Las Vueltas, sobre la recta San Rafael, se construyó un condominio campestre en terrenos que tienen deficiencias para la localización de obras civiles y adicionalmente sin las medidas necesarias para contrarrestar las limitaciones del suelo. En éste sector se presenta dificultad para la dotación de servicio de alcantarillado y por tanto las aguas residuales se vierten a uno de los canales cercanos de desecación con los correspondientes impactos ambientales y de riesgo para el área de influencia, ya que aguas abajo éstos caudales son aprovechados para regadío.

◆ En el sector occidental de la vereda La Carrera, límites con el municipio de Sogamoso, se están generando procesos acelerados de urbanización subnormal, en zona de alto riesgo y con dificultad para la dotación de servicios de alcantarillado, fundamentalmente.

Invasión de ronda de cauces (2r)

Corresponde ésta clasificación de grado de conflicto a los sectores aledaños a los cauces, desprovistos de vegetación protectora, o utilizados en actividades agropecuarias o plantaciones inapropiadas para la conservación del agua.

Todos los cauces del Municipio, sin excepción presentan sectores con éste tipo de conflicto en sus rondas. Es de destacar la parte alta de los cauces pertenecientes a la microcuenca de la quebrada La Laja como una zona sin conflicto de uso en sus rondas, y que requiere de toda la atención necesaria para su conservación.

Explotación minera (2m)

Las explotaciones mineras en canteras a cielo abierto, localizadas en terrenos de clase agrológica IV, aptos para cultivos semimecanizados, pastos y árboles, se catalogaron con grado de conflicto moderado. Corresponden a pequeñas áreas en las veredas Patrocinio, Ayalas, Esterillal y Resguardo.

Sobreexplotación del suelo (2e)

Corresponden a terrenos cuya aptitud de uso es la conservación y preservación de la vida silvestre, que están siendo utilizados para labores agropecuarias y/o forestales, se localizan en pequeños sectores de las veredas Patrocinio, La Carrera,

Resguardo, Ayalas, Centros y Las Vueltas.

Ocupación de aislamientos viales (2i)

Restaurantes localizados a lo largo del corredor vial Tibasosa-Duitama, en su mayoría carecen de sitios para parqueo, razón por la cual se utiliza el aislamiento vial para ésta actividad, generando un conflicto de uso clasificado como de grado moderado.

Subexplotación del suelo (2s)

Un sector de la vereda Patrocinio, con suelo de clase agrológica IV, aptos para cultivos semimecanizados y pastos se encuentran subutilizados ya que su cobertura vegetal actual es de herbazales y pastizales.

1.15.3 Conflicto bajo

Un 11.72% del Municipio presenta conflictos categorizados, en el presente estudio, como bajos, éstos conflictos se dan por explotaciones mineras, sobreexplotación del suelo, localización de zonas industriales, y subexplotación del suelo, todos ellos afectan el medio en condiciones menos drásticas que los clasificados como moderados, teniendo en cuenta la aptitud de uso de los terrenos en los cuales se realizan.

Explotación minera (1m)

La explotación minera a cielo abierto que se lleva a cabo en terrenos con suelos de clase agrológica VIII, que no tienen aptitud para ninguna clase de cultivo, se clasificó con grado de conflicto bajo, el cual puede ser mitigado con planes de manejo y restauración durante las etapas de explotación y abandono respectivamente. Éste tipo de conflicto se identifica en las veredas La Carrera, Patrocinio, Esterillal y Resguardo.

Sobreexplotación del suelo (1e)

Presentan éste tipo de conflicto de grado bajo, zonas con dos tipos de uso y aptitud: Las que se encuentran en labores agropecuarias y/o forestales en sectores aptos para pastoreo y vegetación nativa; y las zonas aptas para conservación de la vida silvestre que han tenido un alto grado de intervención y por ello, su cobertura vegetal corresponde a herbazales y pastos.

Zona industrial (1i)

La zona industrial localizada en la vereda Peña Negra, aldeaña el corredor vial Nobsa-Duitama o Tibasosa-Duitama, se define dentro de éste grado de conflicto por cuanto los terrenos de su influencia son aptos para labores agropecuarias intensivas. También genera, ésta industria, un conflicto por el uso y adecuación que le han dado a la zona de aislamiento vial.

Subexplotación del suelo (1s)

Un extenso sector localizado en laderas de pendiente moderadamente inclinada (12-25%), y áreas menores en las veredas Patrocinio, Ayalas, Espartal y El Hato, aptas para cultivos tradicionales de ladera o para pastizales manejados y cultivos semimecanizados, se encuentran en herbazales y pastizales naturales, por tanto presentan un grado de conflicto bajo por subexplotación.

1.15.4 Áreas sin conflicto por uso del suelo (Sc)

No se generan conflictos de uso en las zonas de valle con aptitud agropecuaria; ni en las zonas de ladera con aptitud para cultivos y pastos; o para pastos, bosques y vida silvestre o para vida silvestre y recreación pasiva cuyo actual coincide con los mencionados.

1.15.5 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS CONFLICTOS POR USO DEL SUELO.

Las técnicas a utilizar en la evaluación del medio ambiente implican la definición de un marco conceptual, con base en la consideración de tres aspectos:

Complejidad de la técnica.

Cantidad y calidad de los datos disponibles.

Grado de comprensión conceptual de que se disponga del funcionamiento del sistema en estudio.

Las distintas formas de posible utilización en el marco de los estudios del medio físico-biótico cubren un amplio espectro que se ha sintetizado desde las técnicas altamente cualitativas (una de las cuales es la de matrices cruzadas) hasta las altamente cuantitativas (análisis multivariado, modelos de simulación, etc). A manera de síntesis se presenta el siguiente cuadro que relaciona ocho (8) técnicas diferentes, tomadas del libro anteriormente referenciado

En el territorio, desde el punto de vista físico, se consideran dos clases de ofertas principales: la del suelo y la del subsuelo. La primera permite la utilización del territorio con fines agrícolas, pecuarios, forestales, de conservación o cualquier combinación de éstos; la segunda brinda la posibilidad de extracción de recursos mineros, energéticos o hídricos. Cada uno de éstos usos requiere de la utilización de la capacidad actual de los recursos y muchas veces de la adecuación; finalmente la relación elementos-actividades y los grados de intensidad con que se den, definen los conflictos de uso.

El conflicto de uso, tal como se define en el mapa respectivo, resulta entonces, de la interrelación del uso actual (involucrando su intensidad y la fragilidad de los elementos que afecte) con la aptitud de uso del territorio desde los diferentes puntos

de vista de cada disciplina que se involucra en el estudio general:

- Agrología (que incluye geomorfología-pendientes)
- Geología-minería-hidrogeología
- Aspectos ambientales (micro cuencas, ecosistemas, etc.)
- Aspectos socioeconómicos

Teniendo en cuenta lo anterior, la metodología utilizada para la elaboración del mapa de conflictos por uso consiste en la superposición temática de la cartografía que permite la caracterización del medio, considerando los aspectos relevantes de cada uno de los temas, involucrando aspectos no cartografiables como intensidad de uso, grado de afectación, fragilidad, percepción del grupo social beneficiado o afectado con la actividad de uso, etc.

Existen innumerables metodologías para obtener una valoración o peso del grado de alteración de cada actividad sobre los elementos del medio físico, el equipo consultor utilizó un método mixto o combinación de métodos directos e indirectos. A continuación se da una breve definición de cada uno de ellos.

Métodos directos: La valoración del conjunto de elementos o temas es subjetiva.

Métodos indirectos: La valoración se hace por medio de sistemas de

agregación con o sin ponderación y métodos estadísticos de clasificación.

Método Mixto: Se valora directamente, realizando un análisis de componentes para averiguar la participación de cada uno en el valor total.

Al seleccionar el método mixto se busca combinar las ventajas inherentes a los otros dos, e igualmente minimizar las desventajas.

La desventaja de la subjetividad del método directo, se contrarresta trabajando una dinámica del grupo interdisciplinario en un proceso iterativo hasta conseguir un consenso. Previa la investigación de campo plasmada en la cartografía temática y la respectiva superposición para hallar áreas preliminares, evaluadas a través de una serie de discusiones en las que participan y aportan su experiencia todos los profesionales se obtienen áreas delimitadas y adjudicadas mediante negociaciones hasta llegar a un consenso, así se eliminan las posturas extremas dentro del grupo. En éste método se involucra, previa valoración dentro de la misma dinámica de grupo, la opinión representativa de la sociedad obtenida de las encuestas. Al neutralizar la subjetividad del método directo se contrarresta automáticamente la limitación del método indirecto que es indudablemente la subjetividad al asignar las escalas de valores que constituirán los cruces matriciales.

Lo anterior significa que: con un soporte conceptual claro y firme, la

visión integral del equipo de profesionales dedicó todo el esfuerzo y el tiempo que otros métodos utilizan en complicadas mediciones y cálculos estadísticos, a conocer y comprender el territorio y su interrelación con los aspectos socioeconómicos, realizando una valoración desde luego subjetiva pero holística y cabal, (en la cual la subjetividad es compartida y representativa), a realizar el mapa de conflictos con el grado de precisión que permite la superposición temática de la cartografía previamente elaborada.

Ejemplo de la definición de algunas áreas del mapa de conflictos según el método utilizado:

La superposición temática del mapa de uso actual y cobertura vegetal con los mapas de micro cuencas, ecosistemas estratégicos e infraestructura, junto con el análisis de la oferta y demanda del recurso hídrico en el Municipio y por veredas, e igualmente el análisis de todas las actividades de explotación del territorio (agropecuarias, mineras, residenciales, industriales, etc), permiten identificar que el conflicto de mas alto grado, en el Municipio, es el de la Invasión de ronda de cauces, a su vez el análisis detallado sobre la afectación al medio natural y consecuencias de ésta sobre el medio social permite dividir esta categoría de conflicto en dos, referentes al grado de protección de rondas de cauces cercanos a captaciones para acueductos y a la invasión con vivienda rural de las rondas de los principales cauces del Municipio en la zona de valle.

Razonamientos análogos, se realizan para la determinación de los once (11) tipos de conflicto que se cartografían en el mapa No. 14. Cada uno de ellos lleva una valoración intrínseca producto del análisis multidisciplinario y multitemático de los mapas superpuestos para su identificación, ésta valoración es equivalente a un peso que se asignaría al construir una matriz si el proceso resultare de la simple superposición temática de dos mapas como se propone en las observaciones realizadas al trabajo presentado. Luego los números 3, 2 y 1 correspondientes a las convenciones de cada categoría de conflicto resultan de un análisis complejo en el cual intervienen innumerables variables lo cual optimiza el resultado final pero dificulta la conformación de matrices simples en las cuales se omitirían detalles indispensables para el cumplimiento de los objetivos propuestos con la elaboración del mapa.

El mapa de conflictos de uso clasifica el grado de conflicto y el tipo de conflicto. El grado de conflicto depende del nivel de afectación ocasionado al ambiente en el sitio donde tienen lugar el uso perjudicial o incluso en las áreas aledañas. Por su parte los tipos de conflictos presentes son producto del análisis de las actividades que se llevan a cabo en el municipio. De acuerdo con ello se creyó conveniente clasificar los conflictos de acuerdo con el tipo de afectación así: Invasión de rondas de cauce, procesos de urbanización, explotación minera, ocupación de aislamientos viales, zona industrial, sobre explotación del suelo y subutilización del suelo; cada una de

las cuales tiene su correspondiente subclasificación.

No solamente existe conflicto entre la naturaleza y el hombre, también existe conflicto entre el hombre y su sistema de organización, es decir, conflicto del hombre con el hombre, el cual muchas veces (con énfasis en un país de conflictos socio políticos tan prominentes), termina afectando su entorno generando problemas ambientales.

Obsérvese que los “conflictos por uso del suelo”, encierran un amplio espectro de temáticas, que para el caso del municipio de TIBASOSA, implicaría por ejemplo, incorporar como principal referencia los niveles de concentración de la propiedad territorial, que se analizaron puntualmente para cada vereda y zona urbana.

1.15.6 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MAPA DE PROPUESTAS DE USO DEL SUELO O USO RECOMENDADO.

Por constituir, el uso recomendado del suelo, el resultado y consenso de la gran mayoría de los temas involucrados en el estudio del EOT, éste mapa forma parte integral del Proyecto de acuerdo y por tanto en éste documento se encuentra su explicación detallada. (Véase Parte VII del proyecto de acuerdo bajo el título “ delimitación de áreas para usos propuestos del suelo”, Artículos 375 a 416.)

El grupo multidisciplinario que elaboró el EOT del Municipio, utiliza la misma metodología de superposición temática, análisis y evaluación de una serie de variables no cartografiables y no medibles numéricamente, que se utilizó en la elaboración del mapa de conflictos de uso, por las razones anteriormente explicadas.

Dentro de los parámetros de análisis no mensurables numéricamente en las mismas condiciones de los agentes físico-bióticos, adicionales a los considerados en la elaboración del mapa de conflictos por uso, se tienen los factores extrínsecos al territorio como la accesibilidad, el grado de desarrollo tecnológico, las necesidades del grupo social involucrado en el medio, entre otros.

1.16 PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VOCACIÓN PRODUCTIVA DEL MUNICIPIO

La cartografía de propuestas de uso del suelo se constituye en la gran síntesis del diagnóstico, la formulación y la prospectiva, a través de la cual es posible diseñar una visión de futuro del municipio que optimice sus fortalezas, minimice sus debilidades, aproveche sus oportunidades y reduzca el impacto de sus amenazas.

Este instrumento de ordenamiento debe convertirse en la opción estratégica a partir de la identificación de los sectores líderes de la producción que permitirán diseñar un modelo de desarrollo económico y social, que potencie sus ventajas competitivas, comparativas y consolide una mejor posición dentro del ámbito regional, departamental y nacional.

Determinar la vocación productiva del municipio, significa identificar tres aspectos alrededor de los cuales Tibasosa puede definirla:

Aptitud de uso del suelo: Resultante de la ponderación de los diversos aspectos técnicos, económicos, sociales e interdimensionales que se transforman en lo que se denomina propuestas de uso del suelo.

Potencialidades productivas derivadas de:

La configuración de usos del suelo recomendados Resultante de la

medición en términos de generación de empleo de cada una de las áreas caracterizadas con su correspondiente uso del suelo recomendado.

La configuración de usos del suelo recomendados Resultante de la medición en términos de generación de valor agregado de acuerdo con la actividad que se desarrolla en cada una de las áreas caracterizadas con su correspondiente uso del suelo recomendado.

Factores externos a la dinámica productiva del municipio, relacionados con las políticas macroeconómicas y las externalidades que generen las entidades territoriales situadas en el área de influencia del municipio.

La concepción integral de estos tres componentes permitirá definir la verdadera vocación productiva del municipio, la cual a manera de síntesis requeriría la siguiente elaboración investigativa en el ámbito municipal y por veredas:

Cuantificación de las áreas de acuerdo con los usos recomendados del suelo.

Identificación de los empleos directos e indirectos, generados por la actividad productiva propia de cada área recomendada del suelo.

Identificación de los valores agregados (producción bruta) generados por la actividad productiva propia de cada área recomendada del suelo.

Calculo de los empleos generados respecto del total de población económicamente activa (PEA) en el ámbito municipal y por veredas. El cual arroja un índice de potencialidad productiva que se constituye en el segundo elemento que define la vocación productiva del municipio.

Calculo de la producción bruta generada, respecto del total de producción en el ámbito municipal y por veredas. El cual arroja un índice de potencialidad productiva que se constituye en el tercer elemento que define la vocación productiva del municipio. Este índice es posible determinarlo con base en el margen bruto de utilidad por hectárea, ya calculado en esta investigación.

El esquema de ordenamiento territorial solo se refiere al primer componente (análisis de los usos recomendados del suelo), los restantes se proponen como desarrollo por parte del municipio, con el fin de determinar la vocación productiva del municipio

a). ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

ANÁLISIS MUNICIPAL

La cuantificación de áreas para cada uno de los usos recomendados del suelo, realizada sobre la cartografía que contiene la propuesta de ordenamiento territorial, permite establecer la siguiente configuración en el ámbito municipal

El 52.74% del municipio corresponde a zona agropecuaria, discriminada de la siguiente manera, 27.92% corresponde a zona agrosilvopastoril, 0.10% a zona agrosilvopastoril restringida, el 9.12% a zona agropecuaria restringida y el 15.6% a zona ganadera restringida.

El 28.74% corresponde a zona de protección ecológica, discriminada de la siguiente manera: 0.42% corresponde a protección de área de páramo, 2.98% a protección de área de subparamo, 7.66% a protección de área de recarga de acuíferos, 4.34% a protección de áreas de zonas con cobertura vegetal en bosque nativo, 0.10% a protección de humedales, 7.26% a protección de suelos con aptitud para vida silvestre y 5.98% a protección de rondas de cauces.

El 1.01% corresponde a zonas de rehabilitación, discriminadas de la siguiente manera: 0.98% corresponde a zona de rehabilitación geomorfologica que presenta deterioro por procesos erosivos intensos, 0.03% a zonas de rehabilitación consistente en cambio inmediato del tipo de cobertura vegetal.

El 3.25% corresponde a zona forestal.

El 4.5% corresponde a zona minera discriminada de la siguiente manera 4.43% corresponde a zona de minería a cielo abierto y 0.07% a zona de minería subterránea.

El 4.4% corresponde a zona de vivienda campestre discriminado de la siguiente manera 1.32% corresponde a zona de vivienda campestre reglamentada y un 3.08% a zona de vivienda campestre reglamentada y restringida.

El 1.25% corresponde a zona industria, discriminada de la siguiente manera, 0.47% pertenece a la futura zona industrial y 0.78% a la futura zona para la industria agroalimentaria.

El 1.44% corresponde a zona prestadora de servicios e infraestructura, discriminado de la siguiente manera, 0.32% se refiere a la doble calzada Briceño Sogamoso, 0.23% a la autopista Sogamoso-Duitama, 0.20% al gasoducto, 0.45% a la vía férrea y 0.24% al canal principal de desecación y conducción de aguas residuales.

El 2.64% corresponde a zona residencial discriminada de la siguiente manera: un 1.24% pertenece a zona residencial urbana y 1.4 corresponde a zona residencial suburbana.

El 0.04% corresponde a disposición de residuos sólidos

En síntesis podría afirmarse que el municipio desde el punto de vista de

su aptitud de uso del suelo, registra una vocación principalmente agropecuaria (52.76%), en segundo orden de protección ecológica (28.74%) y en tercer orden minera (4.5%), vivienda campestre (4.4%) y forestal (3.25%). En el siguiente orden aparecen los siguientes usos con porcentajes residuales de participación en el perfil de la vocación productiva del municipio.

b). ANÁLISIS INTERVEREDAL

- ANÁLISIS DE LA VOCACIÓN PRODUCTIVA PARA LA VEREDA DE LA CARRERA

La cuantificación de áreas para cada uno de los usos recomendados del suelo, realizada sobre la cartografía que contiene la propuesta de ordenamiento territorial, permite establecer la siguiente configuración en el ámbito de esta vereda.

El 21.10% de la vereda corresponde a zona agropecuaria restringida.

El 22.36% corresponde a zona de protección ecológica, discriminada de la siguiente manera: 19.74% a protección de suelos con aptitud para vida silvestre y 4.42% a protección de rondas de cauces.

El 4.09% corresponde a zona forestal.

El 45.58% corresponde a zona minera a cielo abierto.

3.87 corresponde a zona residencial suburbana.

En síntesis podría afirmarse que la vereda de la carrera desde el punto de vista de su aptitud de uso del suelo, registra una vocación principalmente minera (45.58%), en segundo orden de protección ecológica (22.36%) y en tercer orden zona agropecuaria(21.1%), forestal (4.09%) y zona residencial suburbana (3.87%) en el perfil de la vocación productiva de la vereda.

- **ANÁLISIS DE LA VOCACIÓN PRODUCTIVA PARA LA VEREDA DE SUESCUN**

La cuantificación de áreas para cada uno de los usos recomendados del suelo, realizada sobre la cartografía que contiene la propuesta de ordenamiento territorial, permite establecer la siguiente configuración a nivel de esta vereda.

El 83.19% de la vereda corresponde a zona agropecuaria, discriminada de la siguiente manera, el 34.06% a zona agropecuaria restringida y el 49.13% a zona ganadera restringida.

El 5.86% a protección de rondas de cauces.

El 0.57% corresponde a zona de vivienda campestre reglamentada.

El 4.97% corresponde a la futura zona para la industria agroalimentaria.

El 5.21% corresponde a zona prestadora de servicios e infraestructura, discriminado de la siguiente manera, 0.54% se refiere a la doble calzada Briceño Sogamoso, 0.28% a la autopista Sogamoso-Duitama, 0.56% al gasoducto, 1.99% a la vía férrea y 1.84% al canal principal de desecación y conducción de aguas residuales.

El 0.74% corresponde a zona residencial discriminada de la siguiente manera: un 0.31% pertenece a zona residencial urbana y 0.4 corresponde a zona residencial suburbana.

En síntesis podría afirmarse que el municipio desde el punto de vista de su aptitud de uso del suelo, registra una vocación principalmente agropecuaria (83.19%), en segundo orden de protección ecológica (5.86%) y en tercer orden zona prestadora de servicios (5.21%) de participación en el perfil de la vocación productiva de la vereda.

- **ANÁLISIS DE LA VOCACIÓN PRODUCTIVA PARA LA VEREDA DE HATO**

La cuantificación de áreas para cada uno de los usos recomendados del suelo, realizada sobre la cartografía que contiene la propuesta de ordenamiento territorial, permite establecer la siguiente configuración a nivel de esta vereda.

El 54.63% del municipio corresponde a zona agropecuaria, discriminada de la siguiente manera, 53.88%

corresponde a zona agrosilvopastoril, 0.75% a zona agropecuaria restringida.

El 45.37% corresponde a zona de protección ecológica, discriminada de la siguiente manera: 2.42% corresponde a protección de área de páramo, 6.53% a protección de área de subparamo, 21.61% a protección de área de recarga de acuíferos, 13.09% a protección de áreas de zonas con cobertura vegetal en bosque nativo y 1.72 a protección de rondas de cauces.

En síntesis podría afirmarse que esta vereda desde el punto de vista de su aptitud de uso del suelo, registra una vocación principalmente agropecuaria (54.63%), en segundo orden de protección ecológica (45.37%) de participación en el perfil de la vocación productiva de la vereda.

- **ANÁLISIS DE LA VOCACIÓN PRODUCTIVA PARA LA VEREDA DE CHORRITO**

La cuantificación de áreas para cada uno de los usos recomendados del suelo, realizada sobre la cartografía que contiene la propuesta de ordenamiento territorial, permite establecer la siguiente configuración a nivel de esta vereda.

El 53.93% del municipio corresponde a zona agropecuaria, discriminada de la siguiente manera, 34.51% corresponde a zona agrosilvopastoril y 19.42% a zona agropecuaria restringida.

El 32.11% corresponde a zona de protección ecológica, discriminada de la siguiente manera: 21.7% corresponde a protección de suelos con aptitud para vida silvestre y 10.41% a protección de rondas de cauces.

El 4.19% corresponde a zonas de rehabilitación geomorfológica que presenta deterioro por procesos erosivos intensos.

El 2.25% corresponde a zona forestal.

El 0.94% corresponde a zona minera a cielo abierto.

El 2.34% corresponde a zona prestadora de servicios e infraestructura, discriminado de la siguiente manera, 1.29% se refiere a la doble calzada Briceño Sogamoso, 1.05 al gasoducto.

El 4.24% corresponde a zona residencial suburbana.

En síntesis podría afirmarse que el municipio desde el punto de vista de su aptitud de uso del suelo, registra una vocación principalmente agropecuaria (53.93%), en segundo orden de protección ecológica (32.11%) y en tercer orden zonas de rehabilitación (2.25%) de participación en el perfil de la vocación productiva de la vereda.

ANÁLISIS DE LA VOCACIÓN PRODUCTIVA DE LA VEREDA DE PEÑA NEGRA

La cuantificación de áreas para cada uno de los usos recomendados del suelo, realizada sobre la cartografía que contiene la propuesta de ordenamiento territorial, permite establecer la siguiente configuración a nivel de esta vereda.

El 39.09% del municipio corresponde a zona agropecuaria, discriminada de la siguiente manera, 0.35% corresponde a zona agrosilvopastoral, 24.3% a zona agropecuaria restringida y el 14.44% a zona ganadera restringida.

El 35.54% corresponde a zona de protección ecológica, discriminada de la siguiente manera: 12.61% a protección de suelos con aptitud para vida silvestre y 22.93% a protección de rondas de cauces.

El 5.71% corresponde a zona forestal.

El 5.63% corresponde a zona prestadora de servicios e infraestructura, discriminado de la siguiente manera, 2.38% a la autopista Sogamoso-Duitama, 2.54% a la vía férrea y 0.71% al canal principal de desecación y conducción de aguas residuales.

El 14.03% corresponde a zona residencial discriminada de la siguiente manera: un 1.24% pertenece a zona residencial urbana y

12.79 corresponde a zona residencial suburbana.

En síntesis podría afirmarse que el municipio desde el punto de vista de su aptitud de uso del suelo, registra una vocación principalmente agropecuaria (39.09%), en segundo orden de protección ecológica (35.54%) y en tercer orden zona residencial (14.06%), de participación en el perfil de la vocación productiva de esta vereda.

El mismo análisis puede realizarse para las demás veredas con base en el cuadro No 67B, con el fin de establecer la vocación productiva de cada una, respecto del primer componente de la metodología señalada anteriormente.

c). ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA LOS DEMÁS COMPONENTES DE LAS DIMENSIONES FÍSICO-BIÓTICA, SOCIO-CULTURAL, POLÍTICO-ADMINISTRATIVA, FUNCIONAL-ESPACIAL Y ECONÓMICA

Resultaría dispendioso señalar cada una de las propuestas formuladas en el documento diagnóstico, en el programa de ejecución y en el proyecto de acuerdo, referidas a cada una de las áreas de análisis, estudiadas en esta investigación.

A este respecto entendemos que los temas referidos a la salud, educación, vivienda, servicios públicos, contaminación ambiental, saneamiento básico, el desarrollo

agropecuario, la distribución de la propiedad territorial, la esperanza de vida al nacer, los equipamientos colectivos, etc, también son materia de una propuesta específica de ordenamiento territorial, cuyas posibilidades son tan importantes en materia de calidad, cobertura, eficiencia, eficacia y productividad, como las referidas a las propuestas de uso del suelo.

Concebido el ordenamiento exclusivamente en los aspectos referidos al uso del suelo, nos situaría en una visión sesgada y parcial de la realidad territorial, por ello involucramos en esta propuesta del E.O.T., todas y cada una de las referencias diagnósticas, de formulación y de prospectiva a través de las cuales se intentó en esta investigación diseñar una visión futurista, holística e interdimensional del municipio.

Entendemos y contextualizamos la planeación del ordenamiento territorial como un proceso de construcción social, en tanto permite una redefinición funcional y estructural de las relaciones entre el espacio socialmente construido y la geografía política local, regional y mundial.

Los procesos de prospectiva y los nuevos horizontes de la planificación implican una discusión teórica y una validación empírica, sin las cuales la propuesta de ordenamiento territorial caería en la concepción vacía y superflua de concebirlo como una tarea mecánica de cartografía georreferenciada.

Los índices construidos para cada dimensión y los indicadores diseñados como instrumentos del comportamiento de los principales problemas de la realidad municipal, son un instrumento que a nuestro parecer contribuyen con el proceso de cualificar el ejercicio de la democracia política, económica y social del territorio.

Estamos seguros que la composición de esta investigación que suma más de 1400 páginas soportadas por algo más de 600 de ellas de contenido técnico – estadístico, dan cuenta del rigor metodológico conceptual y procedimental que acompaña el proceso desde el comienzo hasta el final.