

CAPITULO IV

COMPONENTE RURAL

CONTENIDO

1. DIAGNOSTICO	5
1.1. DIMENSION BIOFISICA	5
1.1.1. CLIMA	8
1.1.1.1. ASPECTOS METODOLOGICOS	8
1.1.1.2. CARACTERIZACIÓN METEOROLÓGICA	9
1.1.1.2.1. PRECIPITACIÓN	9
1.1.1.2.2. TEMPERATURA	10
1.1.1.3. ZONIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	11
1.1.1.3.1. ZONA CLIMÁTICA MEDIO LIGERAMENTE HÚMEDO (BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO)	11
1.1.1.3.2. ZONA CLIMÁTICA CÁLIDO SEMIHÚMEDO (BOSQUE HÚMEDO TROPICAL)	13
1.1.1.3.3. ZONA CLIMÁTICA CÁLIDO SEMISECO (BOSQUE SECO TROPICAL)	13
1.1.1.4. BALANCE HÍDRICO	13
1.1.2. HIDROGRAFÍA Y CALIDAD DE AGUAS	17
1.1.2.1 ASPECTOS METODOLOGICOS	17
1.1.2.2. ASPECTOS GENERALES DE LAS CUENCAS	17
1.1.2.3. FUENTES Y MICROCUENCAS EN EL MUNICIPIO DE MELGAR	19
1.1.2.4. CALIDAD DE AGUAS	25
1.1.3. GEOLOGÍA	33
1.1.3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	33
1.1.3.2. FORMACIONES GEOLÓGICAS	34
1.1.3.2.1. CRETÁCEO	34
1.1.3.2.2. TERCIARIO	37
1.1.3.2.3. CUATERNARIO	39
1.1.3.3. TECTÓNICA	39
1.1.3.4. GEOLOGÍA ECONÓMICA	40
1.1.3.4.1. MINERÍA	40
1.1.3.4.2. HIDROCARBUROS	40
1.1.3.4.3. HIDROGEOLOGÍA	41
1.1.3.4.4. MATERIAL DE ARRASTRE	42
1.1.3.4.5. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	42
1.1.3.4.6. POTENCIAL Y ESTADO DE LAS CONCESIONES Y PERMISOS	44
1.1.4. FISIOGRAFIA	46
1.1.4.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	46
1.1.4.2. DESCRIPCIÓN UNIDADES FISIAGRÁFICAS	47
1.1.4.2.1. RELIEVE MONTAÑOSO ESTRUCTURAL EROSIONAL	47
1.1.4.2.2. RELIEVE COLINADO ESTRUCTURAL EROSIONAL	49
1.1.5. SUELOS	50
1.1.5.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	50
1.1.5.2. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE SUELOS	50
1.1.5.2.1 SUELOS DE LOS ESCARPES DE CLIMA MEDIO LIGERAMENTE HÚMEDO (MH11G)	51
1.1.5.2.2. SUELOS DE LAS LADERAS ESTRUCTURALES DE CLIMA MEDIO LIGERAMENTE HÚMEDO (MH12F, MH13E)	53
1.1.5.2.3. SUELOS DE COLUVIOS DE REMOCIÓN DE CLIMA MEDIO LIGERAMENTE HÚMEDO (MH15D)	54
1.1.5.2.4. SUELOS DE CRESTONES EN ARENISCAS DE CLIMA CÁLIDO SEMIHÚMEDO	54
1.1.5.2.5 SUELOS DE CRESTONES HOMOCINALES EN LIMOLITAS CALCAREAS DE CLIMA CÁLIDO SEMIHÚMEDO (CHM21F)	55
1.1.5.2.6. SUELOS DE PEDIMENTOS EN LIMOLITAS Y ARCILLOLITAS DE CLIMA CÁLIDO SEMIHÚMEDO	55
1.1.5.2.7. SUELOS DE COLINAS EN CONGLOMERADOS EN CLIMA CÁLIDO SEMIHÚMEDO	56

1.1.5.2.8 SUELOS DE MESAS DILUVIALES ANTIGUAS DE CLIMA CÁLIDO SEMIHÚMEDO (CHM51B).....	57
1.1.5.2.9. SUELOS DE COLUVIOS DE CLIMA CÁLIDO SEMIHÚMEDO (CHM61D, CHM62C).....	57
1.1.5.2.10. SUELOS DE ESPINAZOS EN ARENISCAS DE CLIMA CÁLIDO SEMISECO (CSC11G, CSC12E).....	57
1.1.5.2.11. SUELOS DE COLINAS EN CONGLOMERADOS EN CLIMA CÁLIDO SEMISECO.....	58
1.1.5.2.12. SUELOS DE GLACIS DE EROSIÓN DE CLIMA CÁLIDO SEMISECO.....	58
1.1.5.2.13. SUELOS DE VALLECITOS COLUVIO - ALUVIALES DE CLIMA CÁLIDO SEMISECO (CSC41A).....	59
1.1.5.2.14. SUELOS DE PLANOS DE INUNDACIÓN DE VALLES ALUVIALES (CSV11A).....	59
1.1.5.2.15. SUELOS DE TERRAZAS DE VALLES ALUVIALES (CSV21A, CSV31B).....	59
1.1.5.2.16. SUELOS DE MESAS DILUVIALES ANTIGUAS DE CLIMA CÁLIDO SEMISECO (CSV41A).....	60
1.1.6. COBERTURA Y USO DE LAS TIERRAS.....	60
1.1.6.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	60
1.1.6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA.....	61
1.1.6.2.1 VEGETACIÓN BOScosa NATURAL.....	61
1.1.6.2.2. VEGETACIÓN ARBUSTIVA NATURAL.....	71
1.1.6.2.3. VEGETACIÓN HERBÁCEA.....	72
1.1.6.2.4. AREAS CULTIVADAS.....	72
1.1.6.2.5. CUERPOS DE AGUA.....	77
1.1.6.2.6. TIERRAS ERIALES.....	78
1.1.7. ECOTOPOS Y BIODIVERSIDAD.....	78
1.1.7.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	78
1.1.7.2. ECOTOPOS Y FAUNA ASOCIADA PARA EL MUNICIPIO DE MELGAR.....	79
1.1.7.2.1. ECOTOPOS DEL PAISAJE COLINADO.....	79
1.1.7.2.2. ECOTOPOS DE PAISAJE DE RELIEVE COLINADO ESTRUCTURAL DENUDATIVO EN CLIMA CÁLIDO SEMISECO ESTACIONA.....	81
1.1.7.2.3. PAISAJE DE RELIEVE MONTAÑOSO ESTRUCTURAL DENUDATIVO EN CLIMA CÁLIDO A MEDIO SEMIHÚMEDO A HÚMEDO.....	83
1.1.7.2.4. ESPECIES DE DISTRIBUCIÓN AMPLIA Y RANGOS NO CONFINADOS A ECOTOPOS EXCLUSIVOS O COMUNIDADES DIFERENCIADAS.....	84
1.2. ASPECTOS SOCIECONOMICOS.....	103
1.3 SUBSISTEMA VIAL RURAL.....	105
1.3.1. CAMINOS ECOLÓGICOS.....	108
1.3.2. VÍAS LOCALES ENTRE CENTROS POBLADOS.....	109
1.3.3. CIRCUITOS ECOLÓGICOS TURÍSTICOS.....	109
1.3.4. ESTADO DE LAS VIAS RURALES.....	110
1.3.4.1. SUPERFICIES DE RODADURA.....	110
1.3.4.2. CONDICIONES DE DRENAJE.....	110
1.3.5. INTERSECCIONES.....	110
1.3.6. SEÑALIZACIÓN.....	111
1.3.7. PEATONALES.....	111
1.4 CONECTIVIDAD.....	112
1.4.1- PROBLEMAS DE CONECTIVIDAD.....	113
1.5. SUBSISTEMA DE TRANSPORTE RURAL.....	113
1.5.1. CENTROS DE TRANSFERENCIA.....	114
1.5.2. SEÑALIZACIÓN.....	114
1.5.3. TRANSPORTE PUBLICO.....	114
1.6 ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS EN LA ZONA RURAL.....	116
1.6.1 ACUEDUCTOS VEREDALES.....	117
1.6.2. SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS.....	119
1.7 SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	120
2. FORMULACION.....	123
2.1. ASPECTOS AMBIENTALES.....	123

2.1.1. AMENAZAS NATURALES.....	123
2.1.1.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	123
2.1.1.2. DESCRIPCIÓN DE AMENAZAS NATURALES.....	123
2.1.1.2.1. GRADO DE AMENAZA ALTA POR REMOCIÓN EN MASA.....	125
2.1.1.2.2. GRADO DE AMENAZA MEDIA POR REMOCIÓN EN MASA (M	125
2.1.1.2.3. GRADO DE AMENAZA BAJO POR REMOCIÓN EN MASA (B	126
2.1.1.2.4. GRADO DE AMENAZA MEDIA POR INUNDACIONES (MI.....	126
2.1.1.2.5. GRADO DE AMENAZA BAJA POR INUNDACIONES (BI	126
2.1.2. APTITUD DE USO (USO POTENCIAL	127
2.1.2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	127
2.1.2.2. DEFINICIÓN DE UNIDADES DE USO POTENCIAL (Ó APTITUD DE USO	128
2.1.2.2.1. USOS DE PROTECCIÓN.....	130
2.1.2.2.2. USOS DE PROTECCIÓN - PRODUCCIÓN.....	130
2.1.2.2.3. USOS DE PRODUCCIÓN	133
2.1.3 ZONIFICACION AMBIENTAL	134
2.1.3.1. SÍNTESIS AMBIENTAL DEL MUNICIPIO	135
2.1.3.2. ZONAS HOMOGENEAS DE MANEJO AMBIENTAL	137
2.1.3.2.1 ZONAS DE ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	137
2.1.3.2.2. ZONAS DE ALTA AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA.....	142
2.1.3.2.3. ZONAS ECONOMICAMENTE PRODUCTIVAS SOSTENIBLES	142
2.1.3.2.4. ZONAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL	144
2.2. FORMULACION VIAL RURAL.....	145
2.2.1. FASE I.....	148
2.2.1.1. MEJORAMIENTO DE EJES VIALES.....	148
2.2.1.2. MANTENIMIENTO DE VIAS LOCALES.....	149
2.2.1.3. CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DE TRANSFERENCIA	149
2.2.1.4. MEJORAMIENTO DE INTERSECCIONES.....	149
2.2.2. FASE II.....	151
2.2.2.1. PLAN DE PAVIMENTACION.....	151
2.2.2.2. ADECUACION DE LA VIA ALTERNA.....	152
2.2.3 FASE III	153
2.3. ECOTURISMO	153
2.3.1. ESTRATEGIA DE ECOTURISMO PARA MELGAR.....	154
2.3.2. EL ECOTURISMO: DEFINICION, ALCANCES Y DESARROLLO EN EL MUNDO	155
2.3.2.1. ANÁLISIS CRITICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ECOTURISMO EN COLOMBIA.....	156
2.3.3. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION DE INVENTARIOS DE ATRACTIVOS ECOTURISTICOS	160
2.3.4. LINEAMIENTOS PARA EL INVOLUCRAMIENTO ACTIVO DE LAS POBLACIONES LOCALES EN EL PROCESO ECOTURISTICO.....	163
2.3.5. LINEAMIENTOS PARA LA MINIMIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES Y CULTURALES NEGATIVOS	165
2.3.6. IMPACTOS NEGATIVOS DEL TURISMO	166
2.3.7. LINEAMIENTOS PARA LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN DESTINOS ECOTURISTICOS	179
BIBLIOGRAFÍA	184

CAPITULO IV COMPONENTE RURAL

1. DIAGNOSTICO

1.1. DIMENSION BIOFISICA

La dimensión física, biológica y ambiental reúne todos los temas ambientales físicos y biológicos . Para facilitar la lectura y el análisis nos referiremos a ella de manera global como dimensión biofísica.

Los objetivos del estudio de la dimensión biofísica son:

- Identificar, espacializar y caracterizar, de forma integral, los aspectos de clima, geología, fisiografía, suelos, vegetación y fauna.
- Realizar la evaluación de las potencialidades y limitantes de la dimensión física, con el fin de abordar amenazas naturales y uso potencial.
- Elaborar una Síntesis Ecológica que permita definir una Zonificación Ambiental del municipio acorde con su desarrollo humano sostenible.

El estudio de la dimensión biofísica parte de un enfoque integral, sistemático y jerárquico, que permite la integración a priori de cada uno de los elementos físicos y bióticos que conforman el medio natural y la posterior caracterización de cada uno de ellos por separado. El Análisis fisiográfico corresponde a una metodología con este tipo de enfoque, la cual se apoya en la Teoría de la Ecología del Paisaje.

El Sistema de Clasificación Fisiográfica del Terreno (Villota, 1997) se trata de un método moderno de interpretación de imágenes de la superficie de la tierra que se basa en las relaciones que suceden en la naturaleza y se refleja en el conjunto, orden y disposición de las entidades que conforman la tierra: litósfera, hidrósfera, biósfera y atmósfera, cuyo punto de contacto es la superficie terrestre. Analizando la Fisiografía desde el punto de vista aplicado, ésta comprende el estudio, descripción y clasificación sistemática de las formas del terreno, considerando para ello aspectos de geomorfología, geología, clima, hidrología y de suelos, e indirectamente aspectos bióticos y antrópicos en la medida que ellos incidan en el paisaje.

- Con el sistema de clasificación fisiográfica del terreno es posible jerarquizar una zona cualquiera, de lo general a lo particular, en diferentes categorías. El sistema tiene una estructura piramidal, en cuyo vértice están las grandes estructuras geológicas; a partir de ellas se establecen cinco categorías

- fisiográficas, a saber: provincia fisiográfica, unidad climática, gran paisaje (unidad genética de relieve), paisaje y subpaisaje.

_ Figura 1. ESTRUCTURA METODOLOGICA COMPONENTE BIOFISICO

De acuerdo a lo anterior, la dimensión física se estructuró según cuatro elementos constitutivos (figura 1): clima, geología, geomorfología y suelos. Estos elementos son identificados y caracterizados por dos vías: temática e integral. La primera describe y caracteriza de forma separada cada uno de los elementos y la segunda integra y agrupa las propiedades más relevantes dirigidas a la definición de unidades de manejo y la formulación de planes de manejo ambiental.

1.1.1. CLIMA

1.1.1.1. ASPECTOS METODOLOGICOS

El análisis climático del municipio de Melgar se realizó de acuerdo a dos procedimientos rutinarios a nivel micro regional: a) la caracterización de los parámetros meteorológicos a partir de los registros de los últimos años de las estaciones más representativas de la zona y b) la tipificación climática de unidades espaciales homogéneas en cuanto a comportamiento meteorológico (zonificación climática).

De acuerdo al análisis preliminar de las fotografías aéreas y la confirmación de campo, se estableció que el área presenta un comportamiento climático diferencial de acuerdo a las variaciones en altura y que dentro del área del municipio solamente se encuentran dos estaciones meteorológicas que permiten parcialmente registrar el comportamiento del clima específico al área. Por lo cual, se recurrió a un análisis regional de las estaciones climáticas más cercanas. Este análisis permitió seleccionar tres estaciones representativas para realizar los diferentes procedimientos.

La caracterización meteorológica se realizó por medio de análisis estadísticos de los datos de los registros de los últimos 20 años con el fin de sintetizar el comportamiento de cada uno de los parámetros; estos son: precipitación total, días de lluvia y temperatura media, a nivel mensual multianual. Los principales estadísticos utilizados fueron: media, moda, mediana, promedio ponderado y análisis de regresión y correlación.

Para el caso de la Zonificación Climática se tuvieron en cuenta los registros meteorológicos de las siguientes estaciones:

- Estación climatológica Base Aérea
- Estación pluviométrica Hacienda La Granja
- Estación climatológica Pandi

Esta zonificación climática se realizó considerando la interpretación espacial o geográfica del comportamiento del clima en el área del municipio y de acuerdo a los siguientes componentes: análisis de estaciones climáticas, interpretación

- fotográfica, indicadores de vegetación y huellas manifestadas en los suelos y la geomorfología.

De los anteriores análisis, se determinó que el área del municipio presenta tres áreas climáticas (ver mapa de zonas climáticas) diferenciadas por uno o varios parámetros meteorológicos. Estas áreas o zonas se tipifican de acuerdo a una clasificación climática con rangos de variación altitudinal, de precipitación, de temperatura y de humedad. Los sistemas de clasificación utilizados para tales fines fueron Thorthwaite y Holdridge.

1.1.1.2. Caracterización Meteorológica

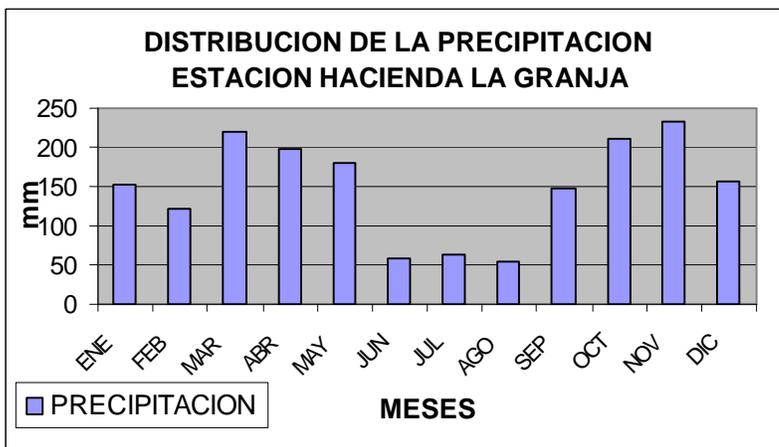
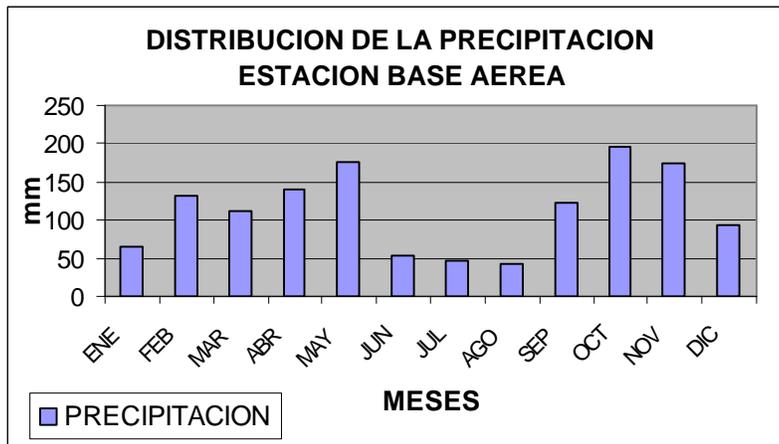
1.1.1.2.1. Precipitación

La distribución de las lluvias en el municipio se presenta de acuerdo a la conformación orográfica del mismo, considerando que los vientos corren por el fondo de los valles del Magdalena y del Sumapaz cargándose de humedad hasta ascender la cadena montañosa de la cordillera oriental como las cuchillas del Muerto, El Aguila, Buenavista e Inalí. En estos sitios conforman un colchón de nubes que descargan las lluvias humedeciendo el ambiente, los suelos y el subsuelo conformando el sistema hidrográfico del municipio.

De acuerdo a esta distribución, el análisis se ha realizado en función de las estaciones presentes en las dos zonas extremas: Base Aérea a 320 msnm y Hacienda La Granja a 1100 msnm.

La zona más lluviosa se encuentra en la parte alta del municipio por encima de los 800 m; allí la distribución durante el año de las lluvias se realiza de manera bimodal, es decir dos periodos de lluvias y dos periodos de sequía. Los periodos de lluvia corresponden a los meses de marzo a mayo y de septiembre a noviembre y los periodos de sequía comprenden los meses de junio a agosto y enero a febrero. El mes más lluvioso en promedio multianual es noviembre con 232 mm y el mes más seco agosto con 54 mm. De acuerdo al análisis multianual, se observa que el fenómeno del Niño a afectado esta zona de forma significativa durante los años 1987, 1992 y 1996, ocasionando periodos anormales de distribución de la lluvia durante el año del fenómeno y post-fenómeno.

La zona de menos lluvias corresponde al sector más bajo del municipio por debajo de los 500 msnm, comprendiendo el casco urbano de Melgar y las veredas Bombote, Chimbí y Apicalá. La distribución de las lluvias durante el año conserva dos periodos de lluvias y dos sequías. El primero se manifiesta en los periodos de abril - mayo y octubre - noviembre y los de menor pluviosidad junio - agosto y diciembre - febrero. El mas lluvioso corresponde a octubre con 197 mm y el menos lluvioso a agosto con 42 mm.



1.1.1.2.2. Temperatura

La distribución de la temperatura se manifiesta de dos formas en el municipio: de acuerdo a la variación altitudinal y a través del tiempo. El municipio de Melgar se encuentra ubicado en la parte baja de la cuenca del río Sumapaz entre 320 y 1400 msnm con picos que ascienden hasta los 1600 msnm. La temperatura ambiental sufre un decrecimiento de 0.632°C por cada 100 m de altura, de tal manera que en la estación de la Base Aérea se registra un promedio de 27.4°C y en la estación Hacienda La Granja un promedio de 22.3°C.

– La distribución temporal de la temperatura es muy uniforme, en el sentido de no sufrir variaciones superiores a 1°C en promedio entre el mes más cálido y el menos cálido, lo cual lo clasifica como isomegatérmico. El mes con más alta temperatura corresponde a enero y el mes que registra menor temperatura es junio, en ambas estaciones. Sin embargo, la distribución diaria de la temperatura presenta variación que superan los 8°C.

1.1.1.3. Zonificación y Clasificación Climática

De acuerdo a los análisis realizados sobre las tres estaciones representativas del área y a los rasgos identificados en campo, se realizó la zonificación del área en espacios homogéneos de comportamiento climático, los cuales fueron clasificados conforme a las metodologías de Thornthwaite y Holdridge.

El resultado de la zonificación y clasificación reporta que el área del municipio se encuentra diferenciada por tres zonas climáticas: clima medio ligeramente húmedo (Thornthwaite) o la zona de vida Bosque húmedo premontano (Holdridge), el sector intermedio presenta características de cálido semihúmedo o Bosque húmedo tropical y la parte baja se encuentra dominada por el clima cálido semiseco o Bosque seco tropical. En la tabla 1 se presenta de manera sintética las características y el área de cada unidad climática.

1.1.1.3.1. Zona Climática Medio ligeramente húmedo (Bosque húmedo premontano)

Dentro de este clima se ubica aproximadamente el 23.4 % del área del municipio, comprendiendo las veredas Tokio, Calcuta, La Reforma, Arabia, Cualamaná, Aguila alta y parte de Buenavista e Inalí. Esta zona se presenta entre 900 y 1400 msnm y se caracteriza por una precipitación promedio anual entre 1500 -1800 mm distribuidos en dos periodos de abundantes lluvias y dos periodos de sequía. El rango de temperatura promedio se encuentra entre 20-24 °C, con una distribución uniforme durante el año y una variación amplia durante el día. La humedad relativa, el brillo solar y la nubosidad pueden estimarse de forma cualitativa por no encontrarse registros meteorológicos. La humedad relativa se considera alta, el brillo solar bajo y la nubosidad alta.

Tabla 1. Zonas Climaticas

1.1.1.3.2. Zona Climática Cálido semihúmedo (Bosque húmedo tropical)

Esta zona ocupa cerca del 20.2% del área del municipio y se ubica en la parte intermedia en altura, en las veredas Malachí, El Salero, San José - La Colorada, La Cajita, Alto de la Palma y parte de Buenavista, Guacamayas y Floral. Esta zona climática comprende entre 500 y 900 msnm aproximadamente en relieves quebrados a ondulados. El rango de precipitación promedio anual se encuentra entre 1200-1500 mm y el rango promedio de temperatura oscila entre 24-27°C. La humedad relativa, la nubosidad y el brillo solar son moderadas.

1.1.1.3.3. Zona Climática Cálido semiseco (Bosque seco tropical)

El sector de clima cálido semiseco es el de mayor amplitud en el municipio, ya que contempla la zona baja del mismo. Las principales veredas que se encuentran bajo estas condiciones son La Apicalá, Chimbí, Bombote, Ceboruco, San Cristóbal y parte de Floral, Inalí, Veraguas y Siberia. Las principales condiciones climáticas que caracterizan esta zona están representadas por un rango de precipitación entre 900- 1200 mm, un rango de temperatura entre 26-28°C, un rango de altura inferior a los 600 msnm; la nubosidad y la humedad relativa son las menores dentro del municipio, consideradas como bajas.

1.1.1.4. Balance Hídrico

El balance hídrico se realizó siguiendo el procedimiento metodológico de Balance Hídrico Climático del IDEAM (IDEAM, 1996). La evapotranspiración potencial se calculó de acuerdo al método de Thornthwaite. El almacenamiento de agua en el suelo se estimó tomando en cuenta la profundidad efectiva de los suelos dominantes del área de estudio.

El cálculo del balance hídrico se realizó a nivel mensual considerando la precipitación promedio multianual, la evapotranspiración potencial (calculada), el almacenamiento considerando 120 mm para los suelos de la parte baja y 200 mm para suelos de la parte alta, los excesos y los déficits. A continuación se presenta la tabla 2 A Y 2 B donde se registran los datos y cálculos del balance hídrico.

De estos cálculos, se puede establecer que el área del municipio presenta dos periodos fuertes de lluvia y dos periodos de sequía. Los meses de mayor evapotranspiración están relacionados con la temperatura y la nubosidad. En términos generales, la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos es moderada llegando entre 20- 25% de humedad aprovechable. Por tanto, las relaciones suelos - agua - planta se encuentran reguladas por los procesos de aprovechamiento y eficiencia fotosintética de los cultivos.

Considerando las relaciones hídricas con las actividades agropecuarias, de forma mensual, se puede establecer que las distintas zonas climáticas presentan

- situaciones particulares de acuerdo a la distribución de las lluvias y la cobertura vegetal actual.

Para el sector alto o zona climática media ligeramente húmeda, los meses críticos para el crecimiento vegetal son junio, julio y agosto por problemas de estrés hídrico y abril, mayo y noviembre por exceso de agua y posibilidades de pudrición y falta de oxígeno. Por otra parte, se presentan dos temporadas de excesos de agua: abril - mayo y noviembre - diciembre, las cuales son propicias para producir escorrentia superficial y subsuperficial que ocasiona procesos de erosión y fenómenos de remoción en masa. De otro lugar, no se registran periodos de déficits hídrico en los suelos, garantizando una producción de biomasa durante todo el año. Las temporadas mas propicias para la aparición de plagas y enfermedades para los cultivos podrían ser los meses de mayo - junio y noviembre - diciembre.

Sin embargo, estos datos son apreciables en años de comportamiento normal de las condiciones climáticas. Los años donde aparece el fenómeno del Niño y post-Niño son irregulares y los periodos de lluvia y sequía pueden variar considerablemente. Aunque no ha establecido para el país ciclos regulares de este fenómeno, los datos meteorológicos precisan que existe alta variabilidad del clima en estos años.

Para el sector bajo o zona climática cálido semiseco, la situación de relaciones con el suministro de agua es más crítico en el sentido que la precipitación ha disminuido considerablemente, el almacenamiento en los suelos es menor y la evapotranspiración ha aumentado. De tal forma que los meses de mejor humedad en los suelos y propicios para la siembra de especies cultivables sería de octubre a diciembre, no existen excesos en ninguna temporada del año y por el contrario existen dos temporadas de déficits de humedad como son enero a abril y junio a septiembre; lo cual evidencia la necesidad de obtener riego suplementario si se desea establecer una actividad agrícola o pecuario sustentable.

_ Tabla 2 A. Balance hídrico Estación La Granja

_ Tabla 2. B. Balance hídrico Estación Base Aérea

1.1.2. HIDROGRAFÍA Y CALIDAD DE AGUAS

1.1.2.1 ASPECTOS METODOLOGICOS

La hidrografía se estudió a partir de la cartografía IGAC y las aerofotografías. Los recorridos de campo permitieron revisar los principales cursos fluviales, su naturaleza y efectuar una revisión rápida de organismos bioindicadores de la calidad del agua para los cuadros de calidad y los mapas de estado de las fuentes de aguas. Estos estudios se complementaron con el empleo de la información disponible en el MMA sobre la Licencia Ambiental del campo Guando 1 y los muestreos para el análisis de calidad de agua que fueron ubicados en las cuencas de los ríos Sumapaz y quebrada Grande. Los datos se analizaron teniendo en cuenta la normatividad sobre agua del decreto 1594 de 1984 y se complementó con los estudios realizados por Roldán (1992) y Vollenweider (1983) entre otros.

1.1.2.2. Aspectos Generales de las Cuencas

La red de drenaje del municipio de Melgar, pertenece en su totalidad a la cuenca del río Magdalena, a través de las subcuencas de los ríos Sumapaz, y Cunday. El río Sumapaz sirve de receptor de las aguas de las cuencas de las quebradas y ríos de la tabla 3

Tabla 3. RED HIDROLOGICA PRESENTE EN EL MUNICIPIO DE MELGAR

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	MICROCUENCAS MENORES
Río Sumapaz	Directo al río Sumapaz	Qda. Palmichala Qda. Golondrinas Qda. Balcones Qda. Palmas (Mechas) Qda. Palmara Qda. Chicha (Cerdita) Qda. Melgara Qda. Madroñala Qda. Guaduala	Qda. Guadualeja, Pedregosa. Qda. Palmara, Calera, Pandeazúcar. Qdas. Melgara, Mona, Mica, Honda, Curos, Invierno, Lindera, Salitre, Aguafría, Palogrande, Granja. Qdas. Guaduala, Tambora, Cajón, Mica-Mira, Guacamayas, Piñala, Mica, Felipa, Puerquera.
	Río Apicalá	Qda. Salado (estacional) Qda. Arenosa (estacional) Qda. Ceboruca Qda. Castañuela Qda. Colorada Qda. Inalí Qda. Veraguas	Qdas. Bogadora, Aguanegra, Buenavista, y Chipa. Qdas. Totumita, Volcana, Honda, Leona, Curapal. Qda. Puentetierra.
Río Cunday		Qda. Grande Qda. Hondita	

Fuente: Gonzalo Arango para E..I. Consultores Ltda. sobre Cartografía IGAC 1:25.000 y trabajo de campo.

La información desarrollada por Cortolima sobre estas fuentes a la fecha de los estudios, se encontraba en poder del grupo de trabajo de campo sobre el ordenamiento del recurso para Melgar por lo que no estuvo disponible para detallar el estado del recurso y la oferta, sin embargo, los análisis fueron suficientes para definir una sectorización y selección de medidas para el ordenamiento territorial tendiente a la protección del recurso aguas. De todas formas, es indispensable un estudio hidrológico detallado con aforos propios y que reúna todas las mediciones del recurso efectuadas tanto por Cortolima, como las de Empumelgar ESP y las del Estudio de Impacto Ambiental de Petrobrás, para proceder a su ubicación altimétrica y cartográfica de estos datos, para poder proceder a un estudio de oferta hídrica. Los presentes consultores sugieren una metodología por isorrendimientos que pueda ser aplicada de manera práctica empleando el SIG resultante. En el estudio también se constató que se debe generar una clasificación por índice de Strahler sobre el mapa IGAC 1:25.000 oficial para todas las corrientes del municipio con el fin de precisar una categorización que permita tener códigos claros para las concesiones otorgadas para el ordenamiento del recurso. Se encontró que la codificación actual emplea una nomenclatura discordante y que los nombres locales difieren notablemente de los nombres dados por el IGAC en su cartografía, siendo esta una de las causas por las cuales el ordenamiento del recurso ha resultado compleja para las autoridades municipales y ambientales. Esta tarea corresponde a la parte

- preliminar del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado o a su componente rural que debe desarrollarse lo más pronto posible.

1.1.2.3. Fuentes y Microcuencas en el Municipio de Melgar

Río Sumapaz

La principal fuente hídrica del Municipio el río Sumapaz, que nace en el páramo de su nombre en el departamento de Cundinamarca a 4700 metros sobre el nivel del mar, parte aguas con el departamento del Huila y entra al territorio Departamental en el municipio de Cabrera. Esta es una cuenca mayor dentro de la cuenca del río Magdalena. El río actúa de límite entre los departamentos de Cundinamarca y Tolima y al bordear el municipio forma el cañón del Sumapaz en el Boquerón. El cañón es uno de los atractivos turísticos mas notables en el recorrido de la carretera Panamericana en el sector. En la tabla 4. se presentan los caudales del río Sumapaz suministrados por el Ideam. Los máximos se presentan en los meses de Abril en el orden de los 170 metros cúbicos por segundo, y los mínimos en febrero en los 8 metros cúbicos por segundo en el mes de febrero. El promedio está cercano a los 40 metros cúbicos por segundo y oscila entre los 15 y los 75 metros cúbicos a lo largo de los años.

Tabla 4. Valores mensuales multianuales del caudal del Rio Sumapaz

RIO SUMAPAZ												
VALORES MENSUALES MULTIANUALES DEI CAUDAL (m ³ /s)												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIOS	26.4	27.3	48.5	66.9	65.6	34.9	36.4	26.3	19.0	38.3	54.0	33.8
MAXIMOS	72.4	40.7	92.2	167.4	142.6	58.3	64.4	50.1	25.3	67.4	80.3	57.1
MINIMOS	10.2	8.6	9.1	20.3	21.7	11.8	20.7	14.5	11.4	10.9	31.9	11.9

Fuente: IDEAM, 2000.

Estos caudales son suficientes para la demanda actual de la población de Melgar y otras concesiones a lo largo del municipio. Más adelante en el capítulo de Acueducto, Alcantarillado Y Aseo se presenta una análisis detallado de los usos urbanos y las fuentes.

El caudal permitiría el desarrollo de una recreación en botes de goma, pero el río es famoso por las crecientes rápidas y su talante agresivo. Al cruzar por en medio de las dos principales bases militares del país, no se ha permitido el establecimiento de una actividad recreativa en sus aguas.

Quebrada Palmara

La más importante de las fuentes hídricas corresponde a la quebrada Palmara. Esta nace en el cerro Del Muerto cerca de los 1400 msnm en la vereda La Reforma y discurre en sentido occidental y vierte sus aguas en el río Sumapaz después de cruzar la vereda La Cajita y el perímetro urbano. Tiene como afluentes principales la quebrada La Calera que nace en la vereda Cálcuta y la quebrada Pan de azúcar que nace en la vereda Alto de la Palma. Los principales manantiales quedan en esta zona de el cerro de La Antena o El Tablazo, el cerro Pan de azúcar y el cerro de La Calera. Cerca de la cota 400 se capta para el acueducto de Melgar. Precisamente en el pié del cerro de La Calera se plantea iniciar la compra de terrenos que plantea el artículo 111 de la ley 99 de 1993. Las fuentes consultadas en Empumelgar ESP no pudieron precisar el caudal medio presente en la Melgara pero se confirmó que se capta regularmente entre 15 y 35 litros por segundo en los meses húmedos, pero en los meses secos el caudal puede ser muy bajo. Esta cuenca suministra aguas al acueducto de la vereda La Cajita, a los centros de recreación, clubes y condominios que se asientan en su cuenca y también es receptora de sus aguas negras, sin un adecuado tratamiento, con efectos sobre los costos de operación del acueducto municipal. En adición la desprotección de los cortes de la vía sobre los terrenos del terciario producen durante lluvias una intensa erosión con sedimentos rojos que llegan hasta el usuario. La principal problemática está en la transformación de cobertura protectora de la parte alta desde cultivos de café con sombrío hacia cultivos de pancoger sobre suelos desnudos y pastos para a ganadería. La siguiente problemática de la cuenca está en la presión urbanística sobre la cuenca del acueducto que espera transformar zonas con vegetación protectora en área de condominios, y la zona del caserío que está tendiendo a vender lotes excesivamente pequeños incluso par un área urbana. Esto aumenta las superficies desnudas, el consumo de aguas, y el vertido de aguas negras a la captación del acueducto. Esta cuenca requerirá de una normatividad muy precisa sobre usos.

Quebrada Palmichala

Nace cerca de la hacienda Tokio hacia los 1100 msnm. Es un caudal muy pequeño que discurre hacia el norte hasta el Sumapaz cruzando la vereda Tokio. Es la única fuente entre la cuchilla de la María y el escarpe del cerro Medialuna. Tiene una demanda muy superior al caudal que porta en los meses secos.

Quebrada Golondrinas

- Nace en el cerro Medialuna y discurre al noroccidente hasta el río Sumapaz.
- Es un caudal muy pequeño que se emplea en su totalidad en la parte turística de la vereda Malachí. Tiene una demanda muy superior a su capacidad.

Quebrada Balcones

Nace al pié de la cuchilla de La María y discurre en sentido noroccidente por detrás del cerro medialuna y a un costado de la hacienda Tokio. Tiene un acueducto en proyecto para la vereda Primavera. La parte protectora está siendo cambiada a pastos perdiéndose el bosque protector y la capacidad de regulación de la microcuenca. La demanda es muy superior a la disponibilidad de la fuente incluso en meses húmedos.

Quebrada Palmas (Mechas)

Nace al pié de la cuchilla de La María, que más al sur se llama del Cerro Del Muerto en la vereda La Reforma. Discurre hacia el occidente hacia la vereda Las Palmas, San José y El Salero. Al cruzar los escarpes del cerro Medialuna, se le capta de manera intensa para los desarrollos de las veredas más secas de Melgar. Su disponibilidad es insuficiente para la demanda aún en los meses húmedos. Posee gran cantidad de mangueras comunales sin obras civiles mayores que surte de aguas a parte de los vecinos de la vereda Las Palmas. La parte protectora está siendo cambiada a pastos perdiéndose el bosque protector y la capacidad de regulación de la microcuenca.

Quebrada Chicha (Cerdita)

Esta es una pequeña corriente que nace en la vereda del Alto De La Palma donde surte algunas viviendas mediante mangueras; posteriormente atraviesa la Base, recogiendo principalmente los drenajes de aguas lluvias y negras de la zona urbana. Se seca en los veranos fuertes. El nombre de Cerdita viene de las marraneras que se asientan dentro de la zona urbana.

Quebrada Melgara

Esta es la mayor cuenca del municipio y la de mayor caudal y utilización. Nace en las fuentes que se surten de la cuchilla de El Muerto, discurre en sentido occidental hacia el río Sumapaz. Las fuentes están en las veredas Cualamaná, La Arabia y El Águila. La quebrada Melgara se conforma por la reunión de las quebradas: Mona, Mica, Honda, Curos, Invierno, Lindera, Salitre, Aguafría, Palogrande, y La Granja. La parte alta se encuentra en un buen estado de conservación, aunque se evidencia una tendencia al abandono de los cafetales tenidos en sistema agroforestal con sombrío debido a su baja productividad económica. Es urgente el fomento de los sistemas agroforestales protectores y la conservación de la cobertura vegetal actual. Por fortuna, el cultivo del banano

– bocado es una alternativa razonable, pero la Umata deberá consolidar esta economía con otras alternativas atractivas por su rendimiento económico y protección de los suelos. En la parte media posee una cobertura de un matorral protector empleado para una ganadería extensiva muy poco productiva y en la parte baja está el casco urbano. La Melgara recibe todas las aguas negras del botadero de basuras de Los Balsos a través de la quebrada la Longaniza que recoge los lixiviados que escurren de este vertedero de basuras a cielo abierto. Aunque tiene un canal paralelo colector de aguas negras, este no se encontraba en funcionamiento durante las fechas de los estudios, y las aguas salen al cauce en diversos puntos dándole un aspecto desagradable a las aguas y un olor fétido a la zona del centro. La cuenca contiene cuatro de los acueductos veredales más importantes, y uno de las fuentes para el acueducto urbano, la cual no fue confirmada y sobre la cual hay polémica de su funcionamiento. Los acueductos son los de Cálcuta, Comité de cafeteros, Arabia y El Soplete. El urbano en disputa sobre existencia, y funcionamiento es el de Aguafría al Tanque de Barrios Unidos.

Quebrada Madroñala

Esta es una pequeña quebrada dentro del perímetro urbano que recibe las aguas servidas de los barrios periféricos del occidente del centro urbano. Se reporta seca en veranos muy fuertes.

Quebrada Guaduala

Esta es la cuenca más elongada. Nace al pié del cerro de La Bruja entre las veredas Buenavista y El Águila, y discurre en sentido noroccidental hasta alcanzar el río Sumapaz en la vereda Chimbí, cruzando las veredas Guacamayas, Ceboruco, y el perímetro urbano. La quebrada Guaduala se conforma por la reunión de las quebradas: Tambora, Cajón, Mica - Mira, Guacamayas, Piñala, Mica, Felipa, y Puerquera. Posee el caso del acueducto de la vereda Guacamayas, un acueducto construido, en buen estado y operable que se encuentra en desuso por decisión de los vecinos que no desean que se les cobre el valor de la obra ni los derechos del agua. Las zonas medias y bajas son muy pobres en aguas. La parte alta y media se encuentra adecuadamente protegida, pero un cambio en uso en la parte media podría generar fuentes complejas de erosión sobre los materiales del terciario y los cambios hacia ganadería y las quemadas de la parte alta incidirán en la disponibilidad de aguas a lo largo de la cuenca en los meses secos.

Quebrada Salado

Es una corriente estacional que drena durante lluvias la parte media de la vereda Chimbí donde nace y después de drenar la parte media de la vereda Apicalá entrega en el río del mismo nombre. La zona es baja, seca y de paisajes

ganaderos. En la zona de Chimbí se presenta un asentamiento de población importante.

Quebrada Arenosa

Es una corriente estacional que drena durante lluvias la parte alta de la vereda Chimbí y la vereda Bombote. Nace en las colinas de la vereda Ceboruco y después de drenar estas partes bajas del municipio entrega en la quebrada Inalí. La zona es baja, seca con paisajes ganaderos y gran extensión de condominios y urbanizaciones turísticas.

Quebrada Ceboruca

Nace en la vereda de su nombre y entrega sus aguas a la Inalí en la vereda San Cristóbal. Algunos la consideran estacional, lo cual es muy posible, pero otros señalan que siempre tiene aguas. El paisaje colinado de materiales del terciario hacen que la zona sea de alto riesgo para erosión, pero nace en uno de los paisajes más protegidos, y una zona que se propone para conservación.

Quebrada Castañuela

Es una pequeña quebrada semipermanente que nace en la vereda Ceboruco y entrega sus aguas a la Inalí en la vereda San Cristóbal. Seca la mayor parte del año y solo en los años húmedos posee un caudal permanente.

Quebrada Colorada

Es una cuenca que coincide casi completamente con la vereda Buenavista. Nace al pié de la cuchilla de Buenavista y discurre hacia el occidente haciendo un arco para entregar sus aguas en la quebrada Inalí. La quebrada Colorada se conforma por la reunión de las quebradas: Bogadora, Aguanegra, Buenavista y Chipa. Posee unas zonas protectoras muy importantes al pié de la cuchilla Buenavista que se están convirtiendo en potreros con efectos negativos importantes en la disponibilidad del agua y otra zona muy interesante para conservación en los límites con las cuencas de Ceboruca y Guaduala. La zona media de la quebrada la Chipa, en cercanías de la escuela presenta un caso importante de movimiento de masa que debe ser revisado.

Quebrada Inalí

En realidad se trata de una cuenca importante afluente del la Apicalá, que se ha subdividido para permitir un manejo claro de ordenamiento de los recursos de aguas. Nace en la vereda Siberia en límites con el municipio de Cunday bajo el nombre de quebrada La Leona. Discurre en sentido nororiente para girar al noroccidente cerca de la confluencia con la quebrada la Totumita. La quebrada

– Inalí, en su parte alta se conforma por la reunión de las quebradas: Totumita, Volcana, Honda, Leona y Curapal. Para atender las necesidades de aguas de las veredas Bombote y Chimbí se está desarrollando un proyecto para tomar las aguas de la quebrada Volcana, en la vereda El Floral, con gran oposición de sus habitantes que sugieren que las aguas se tomen abajo de la confluencia de la quebrada Colorada con la Inalí para permitir la disponibilidad del recurso aguas para los vecinos de las veredas El Floral, Veraguas y parte de Buenavista. La cuenca posee algunos de los antiguos cacaotales mejor protegidos siendo un buen ejemplo de protección forestal y de aguas, pero de pobre rendimiento económico. La zona media de la quebrada Volcana presenta grandes movimientos de masa de donde se tiene su nombre. La zona de la vereda El Floral presenta problemas de desprotección y manejo de cuenca.

Quebrada Veraguas

Nace sobre los innumerables afluentes de la cuchilla que divide a Carmen de Apicalá con Melgar. Las montañas con abundantes materiales de gravas finas y arenas actúan como un regulador hídrico para el mantenimiento de las aguas de esta quebrada. Los afluentes son tan abundantes aunque de poco caudal que de ahí recibe el nombre la quebrada. La desprotección de estos montes o su explotación en arenas puede afectar la regulación que estos materiales hacen del recurso. Discurre en sentido nororiente para girar al norte y entregar a la quebrada Inalí.

Quebrada Grande

Este afluente del río Cunday nace en el cerro del Alto del Águila y discurre en sentido sur occidental haciendo límite con el Municipio de Cunday. Recibe la quebrada Hondita donde finaliza el municipio. Las cuencas de estas dos quebradas hacen parte de la vereda Alto del Águila. Posee un acueducto sin obras civiles importantes.

Aguas Subterráneas

Constituyen una alternativa interesante como solución inmediata a los problemas de suministro de aguas a los caseríos de las zonas de Chimbí, Bombote y las urbanizaciones turísticas y condominios.

De acuerdo con la información disponible general del Ingeominas, la zona debe tener acuíferos con muy buenas perspectivas de ser explotables en cercanías de los sitios de mayor demanda, pero deberá realizarse un estudio de prospección

– detallado. Las condiciones de operación de las concesiones de pozos existentes hacen atractiva esta fuente de suministro, pues el costo de explotación puede competir muy favorablemente con las otras alternativas. Puede estimarse que el costo de explotación de acuíferos para Chimbí y Bombote estaría en equilibrio o por debajo de la alternativas de aguas superficiales más ventajosas, como sería aguas de la Inalí.

1.1.2.4. CALIDAD DE AGUAS

Los muestreos para el análisis de calidad de agua se ubicaron en las cuencas de los ríos Sumapaz y quebrada Grande. Los datos anteriores se analizaron teniendo en cuenta la normatividad sobre agua del decreto 1594 de 1984 y se complementó con los estudios realizados por Roldán (1992) y Vollenweider (1983) entre otros.

En general los cursos de agua de Melgar y el río Sumapaz son similares a nivel físico, químico y bacteriológico a pesar de existir algunas variaciones. Se caracterizan por presentar aguas oligotróficas, blandas, poco productivas, con baja alcalinidad; bajas concentraciones en sulfatos, hierro, nitritos, nitratos; son aguas ligeramente claras; el fósforo se comporta como factor limitante y es evidente la contaminación por aguas residuales en la Melgara y especialmente la recepción de aguas con altos contenidos de cloro. En la tabla 5. se presentan los resultados de los muestreos; y en la Tabla 6. se presentan los valores de las normas que se discuten a continuación.

_ Tabla 5. Resultados de los análisis de muestreos de agua

_ Tabla 6. Valores de las normas de calidad de agua

Acidez, Alcalinidad Total y Dureza Total

Los valores de acidez oscilan entre 13.15 mg/l de CaCO_3 en la Melgara y 3,53 mg/l de CaCO_3 en la Caracolí, la alcalinidad entre 78 mg/l de CaCO_3 del río Sumapaz abajo de la población y 9.1 mg/l de CaCO_3 en la quebrada Grande, la dureza total mg/l de CaCO_3 oscila entre 64 en la Palmara y 16 para quebrada Grande. Los valores se relacionan parcialmente con la contaminación de las aguas. Los valores de acidez y dureza son relativamente mayores para las aguas más contaminadas de la Melgara y el Sumapaz abajo de la población. Son valores medios de dureza que significa que se trata de aguas semiblandas para Melgara, Palmara y Sumapaz, y blandas para los demás cursos de aguas. Según los valores de dureza de Ohle (1934), corresponden a aguas poco a moderadamente productivas por encontrarse por debajo de 25 mg/l, solamente la Melgara y la Palmara tienen productividades medias. Con base en Romero (1996). Valores de dureza entre 0 y 75 mg/l se consideran aguas blandas por lo tanto las dos cuencas presentan este comportamiento. Los valores de alcalinidad menores a 100 mg/l se consideran bajos para aguas tropicales, como sucede para las dos cuencas estudiadas.

Oxígeno Disuelto, DQO y DBO

Las concentraciones de oxígeno disuelto fluctúan entre 6,8 mg/l para el río Sumapaz y 067 en la Melgara. Sin embargo, estos datos pueden estar reflejando un error de muestreo por la caída tan exagerada del nivel de oxígeno para aguas con concentraciones bajas de DBO y DQO medias. Solo la Melgara y el río abajo de Melgar presentan niveles relativamente elevados de DBO y DQO. Sin embargo, estos están en niveles aceptables para la capacidad de auto depuración del río.

Los resultados de DBO_5 y DQO permiten inferir la cantidad de materia orgánica que se oxida por medios naturales lo que caracteriza a las aguas residuales no tratadas y las que reciben aportes de sustancias orgánicas. La concentración de oxígeno disuelto en los ecosistemas lóticos depende de la presión atmosférica, la temperatura, la altitud y las características que presenta el flujo del agua. Para la zona de estudio los valores de oxígeno tienden a la saturación y sobresaturación; dicho comportamiento es ocasionado por la aireación continua en la cuenca y por los aportes de las quebradas que conforman la red hídrica.

Color y Turbiedad

Los valores de color varían entre 140 u Pt-Co en el río Sumapaz y 15 en la quebrada grande; la Turbiedad fluctúa entre 75 NTU y 3.1 NTU en las mismas estaciones. Los datos anteriores nos indica que se trata de aguas ligeramente claras si se tiene en cuenta que aguas de 0.0 unidades son muy claras y cerca a 300 unidades son muy oscuras (Roldán 1992) y aguas nada turbias, si nos

basamos en que concentraciones superiores a 1.000 NTU es para aguas muy turbias. El mayor contenido de color lo presenta el río Sumapaz, debido principalmente a los taninos que tiñen sus aguas, lo que también se refleja en la DQO más alta que las demás estaciones. La mayor turbiedad es debida al aporte de partículas de material en las aguas del río, por reflejar procesos erosivos de la cuenca.

El color es el parámetro que coloca al río Sumapaz por fuera de las normas, ya que se estima que más de 50 unidades de color tienen problemas para los tratamientos convencionales y requieren un manejo especial de este parámetro.

Calcio, Magnesio y Sulfatos

Las concentraciones de calcio varían entre 20.4 mg/l de la Melgara y 4.7 mg/l en el río Sumapaz; magnesio 3.1 mg/l registrados en la Palmara y la Melgara y 0.3 mg/l en quebrada Grande. Esto refleja la condición de la cuenca que se desarrolla sobre las calizas del secundario y permite tener buenos suelos. Los sulfatos oscilan entre 14 mg/l de la quebrada Caracolí y 1 mg/l del río Sumapaz antes de la población. Estos son niveles bajos. El calcio se encuentra en mayor concentración que el magnesio y el sulfato. Por encontrarse el calcio en concentración cercanas a 10 mg/l estas aguas son poco productivas a productividad baja; la concentración normal de sulfatos en aguas naturales se encuentra entre 6 y 10 mg/l (Machado & Roldán 1981); razón por la cual en las zonas de estudio se clasifica como de concentraciones bajas.

Cloruros, Hierro Total

Los cloruros fluctúan entre 17.5 mg/l de la Melgara hasta los 2.3 mg/l del río Sumapaz. Los valores de la Melgara son muy altos y reflejan el uso de la quebrada como la receptora del lavado de las piscinas y los químicos y lodos resultantes del filtrado y lavado de las mismas. El valor de la Caracolí es alto y no se tiene una razón para ello. Por el contrario, los valores del río Sumapaz son extremadamente bajos para ser un río natural. El hierro total oscila entre 2,95 mg/l del río Sumapaz y (enero en la presa) y 0.02 mg/l de la quebrada Grande.

Los valores de cloruros son comparables con los lagos y ríos de montaña que presentan contenidos bajos (<5 mg/l) y medio bajos, propios de las condiciones de las cuencas y los materiales parentales. La mayor concentración de cloruros se presenta en la Melgara y se debe al lavado de piscinas y la disposición de los químicos del filtrado y limpieza de estas. Los vecinos reportan que ocasionalmente cuando los grandes centros turísticos lavan sus piscinas producen mortandades de peces en el río Sumapaz y la quebrada Melgara. El hierro constituye el elemento esencial para la síntesis de los pigmentos respiratorios de muchos animales (Hemoglobina), es también importante para la fotosíntesis (Citocromos). Como sucede en aguas neotropicales, las

- concentraciones de hierro son bajas si se tiene en cuenta que valores entre 5 y 6 mg/l son característicos de zonas muy contaminadas (Roldán 1992).

Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Kjeldahl

Se presenta las siguientes variaciones: Nitrógeno amoniacal 10.3 mg/l en la Melgara y 0.02 en las quebradas Grande y Jabonera, reflejando la alta contaminación de la Melgara.

Los nitritos entre 0.006 mg/l de las quebradas, Grande, Palmara, Guaduala y 0.077 mg/l en la Melgara; ya que los nitritos se relacionan con la carencia de oxígeno y altas cargas orgánicas, este muy bajo nivel en los cuerpos de aguas que dieron niveles bajos de oxígeno señalan la posible presencia de un error de muestreo o laboratorio.

Los nitratos varían entre 1.4 mg/l de la Melgara y 0,1 mg/l del río Sumapaz. Esto confirma las observaciones anteriores.

Nitrógeno total por Kjeldahl entre 10.5 mg/l de la Melgara y 3.2 mg/l del Río Sumapaz. Esto hace muy consistentes los datos para la Melgara, pero curiosamente señala que las cargas orgánicas del río Sumapaz varían de manera amplia entre las dos estaciones.

Lo anterior permite deducir que en general la presencia de compuestos nitrogenados es ocasionado por un mayor aporte de aguas residuales domésticas y la actividad agropecuaria. La presencia de iones nitrato y nitrito se debe a que estos al tener carga negativa son repelidos por las partículas del suelo que también son cargadas negativamente; por lo tanto, ambos iones se mueven libremente fuera del suelo en aguas de lixiviados y escorrentía. La presencia de amonio en las cuencas es debida a la excreción de los animales y a los procesos de descomposición de la materia orgánica; razón por la cual se observa mayor concentración de nitrógeno amoniacal que nitratos y nitritos e incluso presenta una relación inversa con el nitrógeno Kjeldahl.

Es importante tener en cuenta para este estudio que el nitrógeno Kjeldahl se encuentra en estado tri negativo, su método de análisis no tiene en cuenta la forma azida, azina, azo, hidrazona, nitrato, nitrito, nitrilo y nitroso, por lo tanto se puede determinar individualmente el nitrógeno Kjeldahl y el nitrógeno amoniacal, para obtener por diferencia el nitrógeno orgánico siguiendo las recomendaciones de APHA, 1984. Los datos reportados en esta primera parte pueden ser clasificados por el contenido de amonio, nitratos y nitritos con base en Vollenweider (1968) de la siguiente manera:

Tabla 7. Clasificación Trófica Según Vollenweider Con Base En Amonio,

Nitratos Y Nitritos.

TIPO DE AGUAS	AMONIO mg/l	NITRATOS mg/l	NITRITOS mg/l
OLIGOTRÓFICO	0,0 - 0,3	0,0 - 1,0	0,0 - 0,5
MESOTRÓFICO	0,3 - 2,0	1,0 - 5,0	0,5 - 5,0
EUTRÓFICO	2,0 -15,0	5,0 -50,0	5,0 -15,0

En consecuencia las muestras se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tabla 8. Clasificación de los análisis de aguas de los muestreos

TIPO DE AGUAS	AMONIO mg/l	NITRATOS mg/l	NITRITOS mg/l
OLIGOTRÓFICO	Caracolí, Palmara, Guaduala, Grande	Caracolí, Palmara, Guaduala, Grande, Melgara	Caracolí, Palmara, Guaduala, Grande, Melgara, Río Sumapaz
MESOTRÓFICO	Río Sumapaz	Río Sumapaz	
EUTRÓFICO	Melgara		

Para la estimación del comportamiento de estas aguas se toma la condición más drástica, de tal manera que la Melgara es Eutrófica, el Sumapaz abajo de Melgar es mesotrófico y las demás son oligotróficas aunque algunas están muy cerca de ser mesotróficas.

pH y la relación de fósforo y Nitrógeno Kjeldahl

El pH varía entre 6,3 unidades de la Guaduala y 7,7 unidades del río Sumapaz abajo de Melgar; y el nitrógeno total entre 10.5 mg/l de la Melgara y 3.24 mg/l del río Sumapaz arriba de Melgar.

Estos valores de pH cercanos a la neutralidad corresponden a agua típicas del trópico y a ecosistemas de alta montaña.

Las concentraciones de fósforo, oscilan entre 0.15 mg/l de quebrada Grande y 0.03 de la Jabonera. Estas concentraciones son sistemáticamente menores al nitrógeno total, indican que el primero se comporta como factor limitante. Por ser el nitrógeno y el fósforo los elementos indispensables para la productividad primaria en los sistemas acuáticos, los valores bajos nos determinan que tienden a ser ecosistemas con baja productividad. Como el nitrógeno Kjeldahl es conformado por nitrógeno orgánico y amoniacal, el pH menor de 9 permite que se mantenga la concentración de amonio, como sucede en las diferentes estaciones. Es esta razón la que hace que el cuadro anterior sea el amonio el parámetro más importante entre los de las concentraciones de nitrógeno.

Sólidos Totales, Sólidos Disueltos, Sólidos Suspendidos y Sólidos Sedimentables

Se presenta las siguientes fluctuaciones:

– Sólidos totales entre 156 mg/l del río Sumapaz y 36 de quebrada Grande. Esto se explica por erosión de cuenca, aguas negras y la cuenca mejor protegida de la quebrada Grande.

Sólidos disueltos entre 133 mg/l de la Melgara y 35 del río Sumapaz arriba de Melgar y quebrada Grande.

Sólidos suspendidos entre 121 mg/l del Sumapaz abajo de Melgar y 2 mg/l de quebrada Grande.

Sólidos sedimentables que dieron valores todos menores de 0,1 mg/l.

Estos parámetros señalan que la principal fuente de sólidos de todo tipo es la población de Melgar

La concentración total de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales es un parámetro útil para conocer las relaciones edáficas y la productividad de un cuerpo de agua; aguas muy oligotróficas pueden contener valores entre 10 y 200 mg/l que pueden también compararse con el comportamiento típico de ríos neotropicales. Finalmente, los sólidos totales están determinados por la concentración de sólidos disueltos por hallarse en mayor concentración. Los sólidos sedimentables permanecen constantes en los diferentes meses de muestreo.

Conductividad

La conductividad fluctúa entre 231 umhos/cm de la Melgara y 40.5 del río Sumapaz arriba de la ciudad. La conductividad es función de la concentración de iones presentes, lo que determina el nivel salino de un ecosistema. En nuestro caso se clasificaría como sistemas meso halinos, Ya que se está por encima de los niveles característicos de ecosistemas acuáticos de media montaña, lo anterior si tenemos en cuenta los datos reportados por Roldán (1992) que oscilan entre 20 y 50 umhos/cm. También con estos valores se establecen condiciones oligotróficas (pobres en iones y alta resistencia); por lo que nuestros ecosistemas riverinos están en condiciones de oligotróficos a mesotróficos.

Coliformes Totales y Fecales

El NMP de coliformes totales fluctúan entre 3000 colonias en 100 ml del río Sumapaz abajo de la ciudad y menores de 2 colonias en 100 ml para Caracolí y Palmara. Estos datos señalan la excelente capacidad de recuperación del río Sumapaz y la calidad adecuada en términos microbiológicos de las aguas. Esto da una luz de esperanza muy importante a los estudios y señalan que los problemas el área rural pueden no ser tan graves como lo señala la opinión de los

- vecinos. Incluso el río Sumapaz en toda su extensión permitiría la recreación secundaria con botes de goma y la pesca.

Los coliformes fecales oscilan entre 110 colonias en 100 ml del río Sumapaz con lo que se permitiría incluso la recreación primaria en sus aguas; esto es baño directo, y las menos de 2 colonias en 100 ml para todas las demás fuentes de aguas. El dato es sumamente extraño para la Melgara, ya que esta ausencia de coliformes se debe a la presencia de aguas de lavado de piscinas y sus químicos. Paradójicamente, uno se puede bañar en las aguas negras de la Melgara sin correr riesgos microbiológicos altos, a pesar de su mal olor.

Comentarios finales a la calidad de las aguas

Sería de gran utilidad que Cortolima implementado un sistema de indicadores fisicoquímicos para la calidad de aguas. Uno posible debiese relacionar los parámetros de: % de saturación de Oxígeno disuelto, DBO, Nitrógenos, pH, sólidos suspendidos, sólidos totales, coliformes fecales, turbiedad y fósforo total. Un índice elaborado con estos elementos tales como el WQI (Water Quality Index) de la National Sanitation Fudation NSF o el ISFN ambos de los estados unidos, permite comparar de manera rápida y directa los resultados de los análisis de calidad de agua y focalizar los esfuerzos en puntos claves para la obtención de objetivos concretos en el manejo de recurso aguas.

La aplicación exploratoria del WQI señala que a pesar de todos los conflictos evidenciados en las participaciones con la comunidad, los Melgarenses tienden a ser protectores de la calidad de las aguas de sus cuencas; esto es, que los vecinos tienen conciencia de la importancia del recurso y lo están protegiendo al menos en calidad. También se puede concluir que el potencial turístico del río Sumapaz está a niveles aceptables y se puede desarrollar.

1.1.3. GEOLOGIA

1.1.3.1. Aspectos Metodológicos

La metodología para el estudio de los aspectos geológicos se realizó considerando tres actividades:

- Revisión de información secundaria
- Comprobación de campo
- Correcciones cartográficas y descripción de unidades

La revisión de información secundaria se fundamentó en los siguientes mapas: Geológico Regional del Valle Alto del Magdalena escala 1:500.000, Geológico del departamento del Tolima y la Geología de la plancha 246 1:100.00 (Ingeominas, 1997).; además se complemento con la interpretación geológica de las fotografías aéreas.

La comprobación de campo se realizo conjuntamente con los demás aspectos de la dimensión física, la cual consistió en recorridos de observación directa de la litología en los sitios de afloramiento de las principales formaciones.

Las correcciones cartográficas consistieron en: ajustes a los contactos y delimitación de depósitos cuaternarios no reportados.

Una vez realizadas las correcciones, se describieron cada una de las formaciones geológicas presentes en el área, resaltando la composición litológica, la edad y características de los materiales.

1.1.3.2. Formaciones Geológicas

Durante la evolución de la Cordillera Oriental, se desarrollaron varios accidentes tectónicos que sirvieron para modelar distintas áreas de sedimentación con características particulares entre los departamentos de Tolima y Cundinamarca; las que en la actualidad corresponden, de oriente a occidente al Sinclinorio de la Sabana de Bogotá, al Anticlinorio de Villeta, al Bloque de Guaduas y al valle del Magdalena. El municipio de Melgar se encuentra dentro de las áreas denominadas por Ingeominas (1997) como Valle superior del río Magdalena y Sinclinal de Carmen de Apicalá según el estudio del Departamento del Tolima y Sinclinorio de Bogotá - Anticlinorio de Villeta, según el estudio del Departamento de Cundinamarca.

En esta área se depositaron alrededor de 14.000 metros de sedimentos desde el Cretáceo inferior hasta el Cuaternario. Las unidades geológicas reconocidas en la municipio, de más antiguas a más recientes, son: Grupo Olini con las formación Lidita superior; Grupo Guadalupe con las formaciones Arenisca dura y Tabla, Grupo Honda y Grupo Gualanday con las formaciones Inferior, Media y Superior y depósitos cuaternarios.

1.1.3.2.1. Cretáceo

Grupo Olini

Nombre propuesto por Petters (en De Porta, 1965), para describir algunas especies de foraminíferos, sin presentar descripción litológica. De Porta (1966), usa el término para referirse a una secuencia constituida por dos niveles silíceos

- denominados lidita inferior y lidita superior, entre los cuales se presenta un nivel de lutitas.

Formación Lidita Inferior (Ksli).

Término propuesto por Cáceres y Etayo (1969), para denominar la secuencia silíceo inferior del Grupo Olini. Está formada por capas muy delgadas de chert, liditas y limolitas muy silíceas, con estratificación ondulosa no paralela, y laminación paralela continua. El contacto inferior de la unidad se colocó en la base de la capa más baja de chert la cual suprayace una secuencia espesa de lodolitas laminadas gris oscuras; el contacto superior se colocó en el techo de la capa más alta de chert, la cual infrayace una sucesión de lodolitas silíceas y calcáreas.

Bürgl y Dumit (1954), citan para la unidad, la zona de *Globigerina cretacea*, *Inoceramus peruanus* y *Texanites serratomarginatus*, con la que le asignan una edad Coniaciano Temprano, sin embargo, Martínez (1990) cita la presencia de *Globotruncana fornicata* en la parte alta de la unidad y sugiere que la unidad podría alcanzar el Santoniano Temprano. La Formación Lidita Inferior es probablemente el producto de sedimentación pelágica en un ambiente rico en sílice.

Nivel de Lutitas y Arenas (Ksl).

Nombre propuesto por De Porta (1965), para referirse al conjunto medio del Grupo Olini; está constituida por una secuencia de limolitas de cuarzo y lodolitas calcáreas, y silíceas, ligeramente micáceas, con intercalaciones de arena fina a media, en capas muy gruesas; además ocurren capas esporádicas de calizas lodosas, en capas delgadas a medias y concreciones micríticas. El contacto inferior de la unidad se trazó en la base de la capa más baja de lodolitas calcáreas, la cual suprayace una secuencia de limolitas silíceas y chert, el contacto superior se trazó en el techo de la capa más alta de lodolitas calcáreas, la cual infrayace una secuencia de liditas.

Bürgl y Dumit (1954), citan para esta unidad las zonas de *Bulimina compreza*, *Dentalina lorneiana*, *Haplophragmoides excavata* y *Anomalina redmondi* a las que le asignan una edad Santoniano. Martínez (1991), con base en foraminíferos, apoya esa edad. Las características faciales de la unidad soportan condiciones de depósito en una plataforma silíceo-calcárea.

Formación Lidita Superior (Ksls).

El término Lidita Superior fue propuesto inicialmente por De Porta (1965), para denominar la unidad superior del Grupo Olini; Cáceres y Etayo (1969), elevan esta unidad al rango de formación. La unidad consta de limolitas calcáreas, chert y

calizas biomicríticas, a veces con delgados horizontes de arcillolita. En general, la unidad presenta estratificación delgada a media, paralela en lalitas y ondulosa no paralela en los chert.

El contacto inferior de la unidad se trazó en la base de la capa más baja de lalitas, la cual suprayace una secuencia de lodolitas calcáreas. El contacto superior se trazó en el techo de la capa más alta de lalitas, la cual infrayace una sucesión de lodolitas calcáreas.

Bürgl y Dumit (1954) señalan las zonas de *Wheelerella* - *Sporobulimina* v *Siphogenerinoides plummeri* a la que les asignan una edad Campaniano. Martínez (1991), apoya la edad Campaniano pero no descarta la posibilidad que alcance el Maastrichtiano, con base en foraminíferos. El depósito de la unidad, posiblemente ocurrió en una plataforma externa con corrientes de surgencia.

Grupo Guadalupe

El nombre Guadalupe fue utilizado por primera vez por Hettner (1892), quien llamó Piso del Guadalupe a las areniscas altas del Cretáceo de Bogotá. Hubach (1931), fija el límite del Guadalupe - Villeta, ubicándolo por encima de un nivel de caliza fosilífera llamado "Nivel de *Exogira mermeti*" o "Conjunto de Chipaque". Este mismo autor divide la unidad en un conjunto inferior arcilloso y otro superior arenoso, posteriormente eleva el Guadalupe a la categoría de Grupo y a cada conjunto al rango de Formación, denominándolos Guadalupe Inferior y Guadalupe Superior, además divide el Grupo Guadalupe en tres formaciones denominadas Arenisca Dura, Plaeners y Labor y Tierna; en el área de estudio aflora la formación Arenisca Dura. También, el mismo autor incorpora en la parte superior de este Grupo la Formación Tabla.

Formación Arenisca Dura (Ksgd)

Es la unidad inferior del Grupo Guadalupe y su nombre se debe a Hubach (1931). Esta formación surge generando fuertes escarpes de difícil acceso, consiste en cuarzoarenitas de grano fino en capas que varían entre muy delgadas a muy gruesas, lenticulares a plano paralelas; intercaladas ocurren limolitas de cuarzo, de estratificación delgada a muy delgada; la laminación es fundamentalmente ondulosa no paralela, a veces discontinua, afectada por bioturbación.

El contacto inferior de la unidad se colocó en la base de la capa más baja de arenitas, la cual suprayace una secuencia monótona de lodolitas; el contacto superior se colocó en el techo de la capa más alta de arenitas de cuarzo, la cual infrayace una secuencia de limolitas silíceas.

Etayo (1964) cita *Peroniceras (Gauthiericeras) buiuvaricum* y *Siphogenerinoides ewaldi* entre otros, a los que atribuye una edad Santoniano. Por sus

- características favorables se infiere un ambiente de mar siliciclástico somero (no litoral).

Formación Tabla (Ksta)

La unidad se encuentra aflorando con una expresión morfológica fuerte, de laderas pendientes, bien inclinadas, de difícil acceso. Litológicamente se caracteriza por la ocurrencia de arenitas de cuarzo de grano fino a grueso, en capas medias a gruesas con geometría lenticular. Intercalaciones de lodolitas y limolitas de cuarzo, ocurren esporádicamente. La bioturbación es un rasgo constante del tipo de *Thalassinoides sp.* y *Arenicolites sp.* El contacto inferior se colocó en la base de la capa más baja de arenitas de cuarzo, la cual suprayace una secuencia de limolitas silíceas; el contacto superior se estableció en el techo de la capa más alta de arenitas, la cual infrayace una secuencia de arcillolitas.

Pérez y Salazar (1971) mencionan *Sphenodiscus sp.* *Cyprimeria cf. Coonensis* y *Tellina eaulateralis*, con base en las cuales le asigna una edad Maastrichtiano Temprano. La sedimentación de la unidad ocurrió en condiciones litorales con importante influencia mareal.

1.1.3.2.2. Terciario

El Terciario está representado por rocas sedimentarias de origen continental, aflorando principalmente en los flancos y en el núcleo del sinclinal de Carmen de Apicalá, corresponden a esta época el grupo Gualanday y el grupo Honda.

Grupo Gualanday

Este grupo es el componente más importante en la depresión del Alto Magdalena, conformando una amplia superficie que domina la región. El grupo está integrado por bancos y lentejones de conglomerados con intercalaciones de arcillolitas, limolitas y areniscas; estas rocas se presentan plegadas y alargadas en dirección NE – SW .

Este grupo se divide en las formaciones Gualanday inferior, medio y superior, de acuerdo con la nomenclatura de Téllez y Navas (1962) y Van Houten and Travis (1968).

Formación Gualanday inferior (Tgi)

Se presente en el flanco Occidental del sinclinal, como una secuencia granocreciente constituida por bancos y lentejones de conglomerados polimícticos conformados por guijos subredondeados de liditas y chert, embebidos en una matriz arcillo - arenosa; en menor proporción se presentan capas de arcillolitas y limolitas. Los niveles arenosos, presentan tamaño de grano medio a grueso, coloración amarillenta y laminación inclinada.

Formación Gualanday medio (Tgm)

Conformado por una secuencia de arcillolitas compactas, violáceas a rojizas, intercaladas con lentes de areniscas lodosas de colores grises y amarillos, compactas y masivas, mientras los lentes de conglomerados son pequeños.

Formación Gualanday superior (Tgs)

Compuesta en su mayor parte por conglomerados polimícticos generalmente clasto-soportados, de color rojizo y estructura masiva, los clastos son de cuarzo y chert negro, redondeados a subredondeados, de moderada a alta esfericidad y embebidos en una matriz arenosa. Estas capas se interdigitan con areniscas y arcillolitas rojas, grises y moradas.

Grupo Honda (Th)

Nombre utilizado para agrupar las rocas localizadas en el núcleo del sinclinal de Carmen de Apicalá está integrado por capas de areniscas y arcillolitas intercaladas con limolitas. Definido por Hettner (1892). El nombre de esta unidad procede de la población de Honda (Tolima) siendo su localidad tipo encontrada en la cordillera de San Antonio al este de dicho municipio (De Porta, 1965). En general, el Grupo Honda se ha considerado Mioceno de acuerdo a su posición estratigráfica. Con base en la fauna colectada en las regiones de Coyaima, Carmen de Apicalá y La Venta, correspondientes al Valle Superior del Magdalena, la edad del Grupo Honda estaría comprendida desde el Oligoceno superior hasta el Mioceno superior. estos sedimentos fueron depositados en un ambiente continental de tipo lagunar, caracterizado por variaciones rápidas en la velocidad de la corriente, con períodos de sedimentación tranquila, representado por niveles arcillosos.

Las arcillolitas presentan colores que varían entre gris, gris verdoso y pardo, las areniscas son de grano grueso a medio, de color gris verdoso, textura sal pimienta y estratificación cruzada, presentando además concreciones arenosas concordantes con la estratificación. Estos depósitos forman una superficie

- moderadamente ondulada con lomas y colinas denudadas y cuestras del relieve estructural.

1.1.3.2.3. Cuaternario

El cuaternario se distingue por las siguientes formaciones recientes.

Depósitos Aluviales (Qal)

Los depósitos aluviales constituyen los sedimentos de los ríos y quebradas, que morfológicamente generan aluviones a lo largo del cauce de las quebradas. Estos depósitos consisten en bloques redondeados y subredondeados, embebidos en una matriz no consolidada de arenas y arcillas o sedimentos arenosos con algún contenido de gravilla redondeada. Los principales depósitos aluviales se presentan en el río Sumapaz y las quebradas Apicalá e Inalí.

Depósitos Coluviales (Qc)

Corresponde a depósitos de pie de escarpes conformados por derrubios bastante gruesos, producto de la sedimentación hidrogravitacional de las rocas más altas. La composición, textura y espesor de estos depósitos son variables, debido a las diferencias en las fuentes de aporte; por lo general están conformados por fragmentos de todo tipo de rocas en matriz areno-arcillosa, formando taludes regulares de fuerte inclinación.

Tabla 9. Resumen de Formaciones Geológicas del Area del Municipio de Melgar.

EDAD	FORMACIONES	LITOLOGIA	SIMBOLO
Cretáceo	Grupo Olini Lidita Inferior Nivel de Lutitas Lidita Superior Grupo Guadalupe Formación Arenisca Dura Formación Tabla	Chert, liditas y limolitas Limolitas y lodolitas Limolitas calcáreas Cuarzoarenitas Arenitas de cuarzo	Ksli Ksl Ksls Ksgd Ksta
Terciario	Grupo Gualanday Superior Medio Inferior	Conglomerados y lodolitas	Tgs Tgm Tgi
Cuaternario	Depósitos Coluviales Depósitos Aluviales	Sedimentos coluviales Sedimentos aluviales	Qc Qal

1.1.3.3. Tectónica

El área de estudio está localizada entre la zona axial y occidental de la Cordillera Oriental. Esta región se comportó, desde el Jurásico hasta el Cretáceo superior, como un rift de diferentes pulsos distensivos y desde el límite Cretáceo - Terciario hasta el reciente, como una región donde predomina una tectónica compresiva, que ha actuado en varios pulsos. Estos eventos están marcados por la sedimentación, dando origen a los diferentes elementos tectónicos regionales: Sinclinorio de La Sabana de Bogotá, Anticlinorio de Villeta y Sinclinal de Carmen de Apicalá, cada uno de ellos con características estructurales propias.

En el ámbito subregional, este sector, está conformado por las fallas Quinín y Boquerón (Ingeominas, 1997) y por la base del prominente escarpe del Grupo Guadalupe; en este bloque se distinguen dos sectores separados por fallas transversales, la cual es una estructura de desplazamiento dextralateral, con plano semivertical. El sector oriental de esta falla se caracteriza por presentar pliegues de poca extensión y amplitud y fallas de cabalgamiento y vergencia occidental; el sector ubicado al centro, se caracteriza por presentar el núcleo del anticlinal, donde afloran rocas competentes, que generaron relieves fuertes, separados por fallas inversas y de cabalgamiento de vergencia occidental; los flancos de esta estructura están constituidos por rocas de baja competencia las cuales se encuentran afectadas por fallas de cabalgamiento con plano inclinado al oriente.

1.1.3.4. GEOLOGÍA ECONÓMICA

1.1.3.4.1. Minería

La actividad minera en el municipio es escasa y hasta el momento es de bajo interés económico. Históricamente, el municipio ha sido proveedor de piedra redonda, arenas y gravas para las construcciones locales y en el mercado de Girardot; y también ha sido autosuficiente con los recibos para las vías y construcciones locales aunque las explotaciones son de mediana calidad. Anteriormente se explotaron de manera artesanal las calizas cercanas a la vereda La Cajita en los cerros De La Calera y El Tablazo. Por el momento no existen explotaciones mineras funcionando. Toda la actividad minera se registrará de acuerdo a lo dispuesto en el Ley 99 de 1993 y el Decreto 501 de 1995.

1.1.3.4.2. Hidrocarburos

La explotación de hidrocarburos se constituirá como la principal actividad de geología económica en el municipio durante los próximos años, redundando en regalías y la necesidad de un manejo ambiental y social muy prudente. La actividad exploratoria de la zona se inició en 1998, con la solicitud de una licencia ambiental por parte de la Compañía Kappa Resources Colombia Ltda. involucrando los municipios de Melgar y Carmen de Apicalá. Estas actividades

condujeron al ingreso formal de Petrobrás Colombia al municipio y a la perforación exploratoria que permitió el descubrimiento del pozo Guando 1, con gran potencial. Esta actividad se desarrollará, por las siguientes décadas a juicio de los expertos. Las perforaciones exploratorias subsiguientes han conducido a la delimitación de la cuenca y la explotación en firme se iniciará a inicios de la década siguiente.

1.1.3.4.3. Hidrogeología

El beneficio sostenible de las aguas subterráneas de la zona baja puede constituirse en uno de los recursos de la geología económica más promisorio para el municipio al permitir el desarrollo turístico y productivo de las partes medias y bajas donde el recurso de aguas superficiales es temporalmente escaso.

La hidrogeología como rama de la geología estudia las aguas subterráneas procedentes de la lluvia que se infiltra en el subsuelo están condicionadas a las características de permeabilidad, porosidad, régimen de lluvias, corrientes, pendiente y cobertura vegetal del terreno. Esta agua rellena los espacios vacíos en el subsuelo y forma acuíferos, los cuales, en muchos casos alcanzan grandes dimensiones siendo fuentes de agua potable para la comunidad. Cortolima reporta que en el municipio se presentan como unidades hidrogeológicas importantes el grupo Honda, gracias a su porosidad y permeabilidad, con un potencial acuífero moderado por el grado de consolidación diferencial, las resistividades características de la zona varían entre 4 y 15 ohm-m, reportando espesores mayores a 100 m, siendo catalogado como un acuífero confinado según (INGEOMINAS, 1996), el grupo Gualanday, las terrazas aluviales y los depósitos Cuaternarios presentan buena permeabilidad, pero debido a su poco espesor solo presentan posibilidades a niveles locales. Este recurso es explotado en condominios, veredas y haciendas del municipio por medio de pozos o aljibes. En el cuadro siguiente se presentan los permisos para extracción de aguas subterráneas:

Entidad	Predio	Expediente	Resolución	Vencimiento	Caudal l/s
JAC La Primavera	Acueducto veredal	1982 1448 5	10/12/1998	09/12/2018	0.450
CAFAM	CAFAM	976	01/05/1993	30/04/1998	8.000
Inv. Barsés Ltda.	El Ruby Country Club	889 2015 9	01/05/1995	30/05/2005	6.400
Sc. Cn. Hd. La Estancia	Hacienda La Estancia	1583 214 1	29/08/1997	11/09/2002	14.000
Total					28.850

Fuente PBOT Melgar

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS IMPORTANTES

Tipo	Unidad estratigráfica	Litología	Características hidrogeológicas	Potencial de agua subterránea
------	-----------------------	-----------	---------------------------------	-------------------------------

				Exp. Actual	Exp. futura
Sedimentos inconsolidados	Depósitos coluviales – aluviales	Gravas arenas y limos mal seleccionados	Baja compactación y permeabilidad, porosidad intermedia	Baja	Bajas perspectivas
Sedimentos consolidados	Grupo Honda	Areniscas y niveles arcillosos	Compactación intermedia, porosidad y permeabilidad media - baja	Baja	Posiblemente para abastecimiento local
	Grupo Gualanday	Areniscas, bancos de conglomerados y arcillolitas	Compactación moderada, porosidad y permeabilidad baja	Baja	Se requiere mayor exploración geofísica

Fuente: CORTOLIMA

1.1.3.4.4. Material de arrastre

Estos materiales corresponden a los sedimentos gruesos que provienen de las zonas altas, son transportados por las corrientes y depositados en los drenajes principales; la explotación de estos lechos aluviales o material de arrastre se presenta en el río Sumapaz, las quebradas Inalí, Apicalá y Palmara, de donde se extraen cantos rodados, arenas y gravas para construcción. Estas son explotaciones manuales de pequeña escala y sin tecnología. En los diferentes recorridos que se llevaron a cabo en el municipio se observaron explotaciones menores del recurso sobre el río Sumapaz en las veredas La Colorada y el Salero, donde algunas explotaciones las usan directamente para la fabricación de columnatas, bolillos, pasamanos y otros prefabricados. Históricamente, el municipio, junto con Carmen de Apicalá han sido proveedores de piedra redonda, arenas y gravas para las construcciones locales y el mercado de Girardot. Cortolima no tiene disponibles los registros de explotación de material de arrastre y el municipio no tiene registros de los permisos que ha otorgado para la explotación manual de cantos rodados, arenas o gravas. Varios de las licencias mineras en exploración implicarán de alguna manera los cuerpos de agua por lo que se traslapan con el siguiente numeral.

1.1.3.4.5. Material de construcción:

La explotación de material de construcción es escasa y poco desarrollada pero varias empresas de gravas y materiales de construcción han solicitado licencias mineras que permitirán desarrollar esta actividad en un futuro cercano. La actividad se presenta principalmente sobre los materiales del secundario y sobre los materiales del cuaternario. La información suministrada por Minercol señala un contrato de concesión con Ingeniesa, la cual durante el tiempo de los estudios no

estaba operando y sobre la cual no fué posible tener conocimiento de permisos o licencias ambientales; y una licencia de explotación cuyas actividades se desarrollan en el municipio de Carmen de Apicalá y los efectos sobre Melgar son mínimos y cuyos propietarios u operadores no fué posible contactar.

Titular	Número	Tipo de Licencia	Materiales
Ingeniesa S.A.	16696	Contrato de concesión	M. de construcción y demás
Ordoñez B., Carlos	15760	Explotación 31/10/1994	M. de construcción

Hasta el momento se observan cuatro (4) canteras. Ninguna en proceso de explotación. Estas son: 1- La recebera del Alto Del Águila, de explotación irregular de tipo comunal realizada mediante máquina. No posee explotación técnica y el beneficio se efectúa para el mantenimiento de la vía y por los interesados sin manejo técnico. Por fortuna la explotación ha sido cuidadosa y no presenta mayores riesgos. Por su utilidad debe ser manejada por el municipio y definírsele un plan de explotación técnico y de manejo ambiental, en especial la cicatrización del paisaje. No se le identificó propietario, pero de ella extraen material los vecinos, las juntas de acción comunal y los contratistas del municipio y de la petrolera. 2- La recebera del pié del escarpe de la urbanización y condominio Verde Sol, de manejo rudimentario, con problemas de manejo técnico y riesgos ambientales de estabilidad para el condominio ubicado en la parte superior del cerro. Los vigilantes no identificaron a los propietarios del terreno ni a los explotadores. 3- Las canteras sobre la vía a Icononzo, cerradas por los propietarios y sin planes de recuperación. Y finalmente, 4- la fuente de piedra arenisca y lajas del cruce de la vía a Icononzo sobre el cerro Las Cruces, la cual se explota esporádicamente de manera artesanal y bajo pedido. Aparte de estos cuatro puntos, dondequiera que sobre una vía afloran areniscas adecuadas se convierte en una pequeña fuente de arena de roca o de recebo, especialmente en las veredas la Cajita, el Salero, Primavera, Malachí, Tokio, La Reforma, Cácuta, Cualamaná, Arabia, las tres veredas del Águila, Guacamayas, Buenavista, Floral, Inalí, Siberia y Ceboruco. En el límite urbano propuesto no se observan estas explotaciones artesanales, pero en el anterior perímetro urbano se observan a la salida de Guacamayas, Alto de la Palma, La Cajita, San José, Ceboruco y la carretera a Carmen de Apicalá.

La autoridad municipal deberá revisar de manera periódica estas fuentes de explotación manual para proceder a su ordenamiento (presentan beneficios locales importantes), recomendar medidas de manejo y obligar al control de la erosión, protección del paisaje y la recuperación del suelo; y para las que emplean maquinaria y en ocasiones pólvora, proceder como ordena la ley; ya que es fácil proceder en los puntos de explotación con empleo de maquinaria, especialmente de topadoras o bulldozeros y retroexcavadoras. Sobre las

- cicatrices de antiguas explotaciones y que deterioran el valor turístico del paisaje de Melgar, el municipio con ayuda de Cortolima deberá iniciar labores de cicatrización del paisaje.

1.1.3.4.6. Potencial y Estado de las Concesiones y Permisos

Los potenciales se resumen en el siguiente cuadro :

POTENCIALES Y LIMITANTES RELACIONADAS CON LAS UNIDADES GEOLÓGICAS AFLORANTES EN EL MUNICIPIO.

Unidad Geológica	Fortalezas	Debilidades	Conflictos
Formación Hondita – Loma gorda	Material para conformación de vías (recebo).	Explotación antitécnica, problemas erosivos	Deterioro de vías, Impacto visual
Grupo Olini – Formación La Tabla	Capas de arenisca cuarzosas las cuales pueden ser utilizadas en la industria del vidrio, como abrasivo silíceo o filtro para tratamiento de aguas.	Las arenas se encuentran principalmente en los nacimientos de agua	Deterioro de cuerpos de agua por ser un filtro natural y disminución del caudal
Grupo Gualanday	Buenos niveles de arenas y conglomerados propios para construcción	Por procesos erosivos y beneficio del material (lavado de arenas y gravas)	Contaminación de fuentes hídricas cambios morfológicos, deterioro de vías, impacto visual, cambios en el uso del suelo
Grupo Honda	Los niveles arcillosos pueden ser utilizados en la fabricación de ladrillos	Procesos erosivos, difícil recuperación de suelos	Cambios morfológicos y en el uso del suelo

Fuente: CORTOLIMA

Las calizas presentes son de más baja calidad y de explotación más costosa que otras fuentes en municipios cercanos. Estas calizas son las que en el municipio

de Cunday dan origen a su famoso sistema de cavernas. Es posible que en el Municipio pueda existir cuevas y posiblemente cavernas de menor tamaño, de origen en fallas y fractura de materiales ya que en la superficie no se observen dolinas u otras características de sistemas Kársticos.

Aparte del cuadro anterior, se debe mencionar que el pliegue sinclinal permite la acumulación de hidrocarburos en los materiales del secundario de los grupos Guadalupe y Villeta.

Los procesos petroleros se encuentran bajo la modalidad de contratos de asociación de Ecopetrol en asocio con Petrobrás. Estos han definido un Bloque de Perforación Exploratoria llamado Boquerón, considerado como un área específica con alta posibilidad de producción. Este Bloque cuentan con los permisos de exploración en regla. Las entrevistas con el personal de la petrolera Petrobrás Colombia muestran un alto grado de conocimiento del territorio, tienen oficinas locales para manejo de relaciones con la comunidad y poseen los permisos ambientales requeridos. Esta firma desarrolla los procedimientos de manejo ambiental y relaciones con la comunidad de manera adecuada. Los Estudios de Impacto Ambiental con el respectivo Plan de Manejo Ambiental se encuentran disponibles en la Alcaldía, en Cortolima, en el Ministerio del Medio Ambiente y en Petrobrás donde pueden ser consultados. En el Mapa temático de Zonificación Ambiental No. 13 de 15 Mapas Municipales se presentan las coordenadas del Bloque de Perforación Exploratoria Boquerón.

Los procesos mineros no presentan el mismo nivel de claridad. La información suministrada por Minercol señala un contrato de concesión, una licencia de explotación y seis licencias de exploración. De estos, ninguno de los interesados pudo ser contactado en Melgar, los celadores de las zonas de explotación no suministraron información, como tampoco en las oficinas de Bogotá. En adición, las areneras de la vía a Cunday y la gravillera de la vía a Carmen de Apicalá tienen sus instalaciones en el vecino municipio. El estado de los permisos ambientales y la existencia de Estudios de Impacto Ambiental y de Planes de Manejo Ambientales no pudo ser constatada. Un resumen de las licencias de exploración se presenta en el cuadro siguiente:

Titular	Número	Tipo de Licencia	Materiales
Montaña S., Joaquín	848	Exploración	Arena
Ingeniesa S.A.	688	Exploración	M. de construcción
López S., Byron	570	Exploración	M. de construcción
Romero V., Elías	538	Exploración	M. de construcción
Lozano S., Francisco J.	496	Exploración	Gravas
Agregados Melgar Ltda.	145	Exploración	M. de construcción

Para todos los tenedores de estas licencias de exploración es necesario que el municipio les contacte y exija los Estudios de Impacto Ambiental y los Planes de Manejo que esperan implementar.

En general las canteras y receberas deben ser inventariadas en detalle, las concesiones otorgadas deben ser revisadas y el cumplimiento ambiental chequeado, en especial las de materiales de lecho del río, que carece de supervisión por parte de las autoridades ambientales, al igual que las canteras y receberas menores.

1.1.4. FISIOGRAFIA

1.1.4.1. Aspectos Metodológicos

La metodología utilizada para espacializar y caracterizar las unidades geomorfológicas se apoya en el análisis fisiográfico del terreno y se fundamenta en la clasificación y los conceptos formulados en el documento 'Geomorfología Aplicada y Zonificación Física de las Tierras (IGAC, 1991).

La espacialización parte de la interpretación detallada de las fotografías aéreas del área y la caracterización del trabajo campo. Este último consistió en recorridos de observación directa y la toma de mediciones morfométricas en cada una de las unidades identificadas. Las principales características medidas fueron: forma del terreno, tipo de relieve, gradiente de la pendiente, longitud de la pendiente, forma de la pendiente, microtopografía, altura relativa, naturaleza y estado de alteración de los materiales.

Por otra parte, se evaluó los aspectos de morfodinámica actual relacionados con fenómenos de remoción en masa y procesos de erosión superficial. En cuanto a estos se observaron los tipos y clases de fenómenos y se estimaron la magnitud y frecuencia de cada uno de ellos en cada una de las unidades identificadas.

También, se tomó en cuenta la información suministrada por la población a través de los talleres de diagnóstico participativo, donde se señala la ocurrencia de 'volcanes' (deslizamientos y flujos de lodo), corridas de cercas (reptación), caída de piedras (desprendimientos) y terracetos o patas de vaca (solifluxión plástica), en cada una de las veredas.

1.1.4.2. Descripción Unidades Fisiográficas

El municipio de Melgar se encuentra ubicada en el flanco occidental de la cordillera oriental, dominada por materiales sedimentarios de edad cretácea que han sufrido procesos de tectonismo fuerte manifestado en plegamientos, denudación, erosión y socavación vertical. Estos procesos han permitido que varios estratos geológicos plegados en forma anticlinal han sido fallados y degradados conformando homoclinales fuertemente meteorizados y erosionados. Las distintas geoformas originadas y asociadas a estos procesos se han caracterizado y clasificado de acuerdo al sistema propuesto por Villota (1991).

Las geoformas actuales del área se pueden clasificar de la siguiente forma (Tabla 10): a)Relieve montañoso estructural erosional dominado por crestones homoclinales abruptos y b)Relieve colinado estructural erosional dominado por colinas y espinazos y c) Valle Aluvial formado por el río Sumapaz. A continuación se realizara la descripción de cada uno de los grandes paisajes, paisajes y subpaisajes.

1.1.4.2.1. Relieve Montañoso Estructural Erosional

El cerro del Muerto y la cuchilla de Buenavista son las máximas manifestación de este gran paisaje. Esta conformado por Crestones homoclinales muy escarpados en materiales resistentes como areniscas, arenitas cuarzosas y limolitas silíceas; pedimentos en arcillolitas y limolitas y coluvios de remoción. Los crestones están conformadas de varios subpaisajes: laderas estructurales, laderas erosionales o escarpes y coluvios de remoción.

Las **laderas estructurales** son aquellas que conservan la misma dirección del buzamiento de las capas geológicas. Por su magnitud y relieve constituye un elemento paisajístico excepcional y por su altura ha sido aprovechado para la transmisión de ondas de telecomunicaciones. Estas laderas estructurales están dominadas por areniscas y limolitas de baja meteorización, su relieve es muy escarpado con pendientes superiores al 75% y su altura relativa supera desde su base los 400 metros.

_ Tabla 10. Unidades fisiográficas

Los **escarpes o laderas erosionales** conforman la contrapendiente de las laderas estructurales, manifestándose por la afloración de estratos geológicos truncados y relieve muy abrupto. Los escarpes constituyen la belleza del paisaje dentro del municipio. Las cimas agudas de estos escarpes se han denominado cuchillas ya que comúnmente sobresalen netamente por su altura. Las principales características de los escarpes son la pendiente superior al 200%, afloramiento de estratos truncados y no presencia de suelo y vegetación.

Los **coluvios de remoción** aparecen en las partes más bajas de las laderas estructurales, conformando rellenos de depósitos hidrogravitacionales. Estas laderas se caracterizan por presentar menor pendiente (30-50%) con un relieve fuertemente quebrado a escarpado, con sedimentos superficiales gruesos heterométricos y angulosos.

1.1.4.2.2. Relieve Colinado Estructural Erosional

Este gran paisaje está compuesto por colinas alargadas y conectadas con dirección a los estratos geológicos, espinazos en areniscas, glaciares de erosión y vallecitos coluvio-aluviales. Las colinas y espinazos son pequeños accidentes topográficos que no superan los 300 m de altura relativa, constituidas por los materiales de la formación geológica del Grupo y Gualanday. El relieve es fuertemente quebrado a moderadamente ondulado, con pendientes entre 15 - 50%, a excepción de los espinazos que superan el 100% de pendiente. Los subpaisajes que conforman estas colinas degradadas son: laderas moderadamente escarpadas, laderas fuertemente quebradas y laderas moderadamente.

Las **laderas moderadamente escarpadas** se encuentran dominadas por materiales como conglomerados, arenitas finas y limolitas. La pendiente varía entre 50-80% y la disección e incisión son moderadas.

Las **laderas fuertemente quebradas** se encuentran dominando por materiales como conglomerados, limolitas e intercalaciones de arcillolitas. La pendiente varía entre 30-50% y la disección es fuerte con moderada incisión.

Las **laderas moderadamente onduladas** presentan materiales que dominan este subpaisaje como conglomerados con intercalaciones de shales y limolitas. El relieve es complejo con pendiente que fluctúa entre 12-25%, la disección es moderada con mediana incisión de sus drenajes.

Los **vallecitos coluvio aluviales** se manifiestan como franjas paralelas a las principales quebradas. Los materiales corresponden a sedimentos aluviales y coluviales gruesos heterométricos y redondeados envueltos en una matriz arenosa. La pendiente ligeramente inclinada no superior al 7%.

En cuanto a la morfodinámica, los subpaisajes de laderas coluviales y las lomas estructurales presentan materiales inestables ocasionando procesos fuertes de remoción en masa, tales como deslizamientos rotacionales y solifluxión líquida y golpes de cuchara y solifluxión plástica. Por otra parte, en los escarpes y taludes de derrubio son frecuentes los desplomes y desprendimientos de fragmentos gruesos de rocas. La formación Gualanday es la más inestable y susceptible a fenómenos de remoción en masa. La formación Tabla y Arenisca Dura son las más estables, sin embargo por su alta pendiente son fuertemente susceptibles a la erosión hídrica superficial cuando no es protegida por cobertura boscosa. Los procesos específicos de remoción en masa y erosión superficial se describen en cada una de las unidades de suelos.

1.1.5. SUELOS

1.1.5.1. Aspectos Metodológicos

La caracterización y espacialización de las unidades de suelos se realizaron por medio de la fotointerpretación fisiográfica - edafológica y el trabajo de campo, apoyados, en un principio, en la revisión de los estudios de suelos realizados en el área por el IGAC y el Departamento.

El trabajo de campo consistió en la identificación de los componentes pedológicos de cada unidad por medio de: observaciones directas, observaciones detalladas con barreno y descripción de calicatas.

Los contenidos pedológicos se clasificaron de acuerdo a al Sistema de Clasificación Americana Soil Taxonomy (SSS, 1998) hasta el nivel categórico de subgrupo. Estos taxa constituyen de igual forma los componentes de las unidades cartográficas de suelos: asociación, consociación ó complejo.

1.1.5.2. Descripción de Unidades de Suelos

La distribución de los suelos en el área guarda una estrecha relación con la zonificación climática y la clasificación fisiográfica del terreno debido a que los factores de formación de los suelos suelen ser los mismos que las geoformas más las condiciones climáticas (material parental, relieve, clima, organismos y tiempo); cuando alguno de estos factores cambian los suelos también.

En el área del Municipio de Melgar aparecen 24 unidades de suelos divididas en tres unidades climáticas (Tabla 11). A continuación se presenta la descripción de cada uno de ellos desde el punto de vista morfológico, físico y químico.

Nota: Los perfiles modales de suelos han sido tomados en su mayoría del Estudio General de Suelos del Departamento del Tolima (IGAC, 1997). Adicionalmente, se describieron algunas calicatas en las unidades que no poseían perfil modal. La

— clasificación de los perfiles modales de suelos se revisó y actualizó, de acuerdo al Sistema de Clasificación Americano Soli Taxonomy 1998 y a la morfología correspondiente a los suelos del municipio conforme a las observaciones de campo. En la tabla 11 se marcan los perfiles tomados del estudio del IGAC con * y los generados por el PBOT con **.

1.1.5.2.1 Suelos de los Escarpes de clima Medio ligeramente húmedo (MhM11g)

Consociación Afloramientos Rocosos

Esta unidad no presenta suelos bien desarrollados debido a la fuerte pendiente y la dureza de sus materiales; en algunos resaltos y pie de los escarpes aparecen algunos suelos incipientes en su desarrollo. La dominancia de la unidad son afloramientos rocosos de las formaciones Tabla y Arenisca Dura.

_ Tabla 11. Fisiografía y suelos.

1.1.5.2.2. Suelos de las Laderas Estructurales de clima Medio ligeramente húmedo (MhM12f, MhM13e)

Complejo Typic Udorthents y Typic Dystrudepts

Esta unidad de suelos se encuentra bien distribuida en el sector, apareciendo en las laderas escarpadas y fuertemente quebradas, conformando un complejo de dos suelos clasificados como Typic Udorthents (perfil modal T9) y Typic Dystrudepts (T3) y algunas inclusiones de afloramientos rocosos.

Estos suelos se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos limitados por la presencia de roca y fragmentos de roca cerca de la superficie. La morfología típica es la presencia de un horizonte A ócrico o úmbrico descansando sobre la roca madre o con un horizonte B delgado. Los suelos son bien a excesivamente drenados, de textura franco arenosa con alto contenido de gravilla y piedra, bien estructurados y consistencia friable; químicamente, son moderadamente ácidos, moderado contenido de materia orgánica, fertilidad natural baja y deficiencia apreciable de fósforo, calcio y magnesio.

Estos suelos son medianamente estables pero por encontrarse en pendiente tan fuertes son susceptibles a la erosión hídrica en surcos. Por sus características, estos suelos son marginalmente aptos para actividades agrícolas o pecuarias y deben ser protegidos por una continua y permanente cobertura vegetal arbórea o arbustiva.

Complejo Typic Dystrudepts y Andic Dystrudepts (MhM14d)

Esta unidad se encuentra en la parte media a baja de las laderas y en general en los sectores de menor pendiente y resaltos de las laderas. El suelo dominante es derivado de la influencia de la descomposición de cenizas volcánicas provenientes de la cordillera central. Estos suelos se encuentran distribuidos en forma de complejo y se han clasificado a nivel de subgrupo en Typic Dystrudepts (BT68) y Andic Dystrudepts (BT77).

De acuerdo a su génesis y evolución, la morfología de estos suelos corresponde a varios horizontes A profundos, sobre uno o varios horizontes Bw descansando directamente sobre la roca madre. Por lo cual, estos suelos son moderadamente profundos, bien estructurados, francos a franco arcillosos, consistencia en húmedo friable a muy friable, bien drenados y buena retención de humedad. Desde el punto vista químico, presentan alto contenido de materia orgánica debido a compuestos amorfos y estables; además, son moderadamente ácidos, alta saturación de aluminio, fertilidad media debido a la alta retención de fósforo y a deficiencias en calcio y magnesio.

– Estos suelos son estables y resistentes a la erosión hídrica superficial; sin embargo requieren de protección a la agresividad de las lluvias. Estos suelos son aptos para actividades agrícolas mezcladas o intercaladas con actividades forestales (ej. Café con sombrío); no se recomienda para actividades pecuarias debido al bajo soporte.

1.1.5.2.3. Suelos de Coluvios de Remoción de clima Medio ligeramente húmedo (MhM21d)

Consociación Typic Dystrudepts

Los suelos de esta unidad debido a la naturaleza de sus materiales de origen presentan fuertes fenómenos de remoción en masa como deslizamientos rotaciones y solifluxión líquida, por lo cual son muy susceptibles a la erosión y a la degradación física.

Los suelos se encuentran distribuidos en el paisaje de forma compleja pero bajo un patrón conocido. El suelo dominante de esta unidad se ha clasificado como Typic Dystrudepts (CQ2).

Las características de los suelos en conjunto son: moderadamente profundos, bien drenados, textura franco arcillosa, gravilla por sectores diseminados, consistencia friable en húmedo, baja infiltración y moderada retención de humedad. Por otra parte, son moderadamente ácidos, moderada saturación de aluminio y fertilidad mediana con deficiencias en nitrógeno, fósforo y magnesio.

Estos suelos requieren de prácticas mecánicas de conservación de suelos con fin de estabilizar sus laderas y en especial los taludes de las corrientes de agua. La utilización principal debe inclinarse hacia la agroforestería en forma asociada o intercalada. El uso pecuario deberá restringirse en su totalidad.

1.1.5.2.4. Suelos de Crestones en Areniscas de clima Cálido semihúmedo

Complejo de Lithic Udorthents y Typic Dystrudepts (ChM11f,g)

Corresponde a una unidad de suelos con más de un suelo dominante, distribuidos en el paisaje en forma de complejo, cuyos integrantes se han clasificado como Lithic Udorthents (T16) y Typic Dystrudepts (T17). Estos suelos son superficiales, pedregosos, bien drenados; con textura variable entre franco arenosa a franco arcillosa. También presentan acidez fuerte, bajo contenido de materia orgánica y fertilidad moderada.

De acuerdo a sus características, estos suelos presentan serias limitaciones topográficas y edáficas para su utilización en actividades agrícolas y pecuarias; de igual manera los aprovechamientos forestales están condicionados debido a la

- alta susceptibilidad de los suelos a la erosión. La regeneración natural y protección ecológica serían los usos más recomendados.

Complejo Typic Dystrudepts y Typic Udorthents (ChM12e)

La complejidad geomorfológica de este paisaje implica una complejidad en la distribución de los suelos dentro del mismo. De tal manera que la unidad contiene dos suelos dominantes distribuidos en un Complejo: Typic Dystrudepts (T17) en las laderas estructurales y resaltos y Typic Udorthents (T22) en las cimas y laderas erosionales (escarpes).

Estos suelos son profundos, bien drenados, bien estructurados, textura franca a franco arcillosa y consistencia en húmedo friable; además, son fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, fertilidad baja, moderado contenido de materia orgánica y deficiencia de fósforo, calcio y magnesio.

Los suelos de esta unidad son moderadamente estables con evidencias de fenómenos de remoción en masa y procesos erosivos al ser intervenida la vegetación natural. Según el relieve y sus características fisicoquímicas, estos suelos son aptos para usos forestales o agroforestales que permitan la cobertura arbórea o arbustiva continua y permanente.

1.1.5.2.5. Suelos de Crestones homoclinales en limolitas calcareas de clima Cálido semihúmedo (ChM21f)

Complejo Typic Udorthents - Afloramientos rocosos

Esta unidad contiene un suelo dominante con afloramientos rocosos distribuidos en un Complejo: Typic Udorthents (BT78) en los sectores con menor pendiente y afloramientos rocosos en las laderas erosionales (escarpes).

Estos suelos son superficiales, bien drenados, bien estructurados, textura franco arcillosa y consistencia en húmedo friable; además, son ligeramente ácidos, baja saturación de aluminio, fertilidad baja, moderado contenido de materia orgánica y deficiencia de fósforo, calcio y magnesio.

Los suelos de esta unidad son poco estables con evidencias de fenómenos de remoción en masa y procesos erosivos al ser intervenida la vegetación natural. De acuerdo con sus características fisicoquímicas, estos suelos son aptos para usos forestales o agroforestales que permitan la cobertura arbórea o arbustiva continua y permanente.

1.1.5.2.6. Suelos de Pedimentos en limolitas y arcillolitas de clima Cálido semihúmedo

Complejo Typic Dystrudepts - Typic Eutrudepts (ChM31e, ChM32d)

Esta unidad contiene dos suelos dominantes: uno ubicado en las laderas de las colinas clasificado como Typic Dystrudepts (T18) y otro desarrollado a partir de materiales calcáreos y se clasifica como Typic Eutrudepts (T19), los cuales presentan una distribución regular e intrínseca formando un Complejo.

Los suelos son profundos, moderadamente bien drenado, bien estructurado, arcilloso a franco arcilloso con abundante gravilla, friable; químicamente son ligeramente ácidos, moderado contenido de materia orgánica y fertilidad.

Los suelos de esta unidad presentan moderada susceptibilidad a la erosión hídrica y evidencia fenómenos de remoción en masa como golpes de cuchara, pequeños deslizamientos ("volcanes"), solifluxión plástica y reptación. Estas tierras pueden ser utilizadas en actividades agrícolas tradicionales o tecnificadas pero con practicas de conservación de suelos, aunque es aconsejable los usos mixtos agroforestal o silvopastoril con el fin de mitigar los efectos erosivos.

1.1.5.2.7. Suelos de Colinas en conglomerados en clima Cálido semihúmedo

Complejo Typic Dystrudepts - Typic Udorthents (ChM41f)

Los suelos de esta unidad debido a la naturaleza de sus materiales de origen presentan fuertes fenómenos de remoción en masa como deslizamientos rotaciones y solifluxión líquida, por lo cual son muy susceptibles a la erosión y a la degradación física.

Los suelos se encuentran distribuidos en el paisaje de forma compleja pero bajo un patrón conocido. Los suelos dominantes de esta unidad se han clasificado como Typic Dystrudepts (CQ7) y Typic Udorthents (CQ5); los primeros normalmente se ubican en las laderas y sectores de menor pendiente y los últimos en las cimas y sectores de mayor pendiente.

Las características de los suelos en conjunto son: superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, pedregosos, textura franco arenosa, consistencia friable en húmedo, buena infiltración y baja retención de humedad. Por otra parte, son fuertemente ácidos y se estima que contienen moderada saturación de aluminio y baja fertilidad con deficiencias en nitrógeno, fósforo y magnesio.

Estos suelos requieren de practicas mecánicas de conservación de suelos con fin de estabilizar sus laderas y en especial los taludes de las corrientes de agua. La utilización principal debe inclinarse hacia la agroforestería en forma asociada o intercalada. El uso pecuario debe restringirse o estar acompañada de practicas abundantes de conservación de suelos.

1.1.5.2.8 Suelos de Mesas diluviales antiguas de clima Cálido semihúmedo (ChM51b)

Consociación Typic Dystrustepts

Estos suelos presentan las siguientes características: superficiales, bien drenados, textura franco a franco arcillosos, pedregosos, estructura en bloques subangulares y consistencia friable en húmedo y ligeramente dura en seco. Químicamente, son ligeramente ácidos y fertilidad.

La unidad por su homogeneidad conforma una Consociación cartográfica con dominancia de un suelo clasificado como Typic Dystustepts (TS43).

Estos suelos pueden ser utilizados en socios agroforestales o silvopastoriles con el fin de proteger los suelos, debido a su fragilidad.

1.1.5.2.9. Suelos de Coluvios de clima Cálido semihúmedo (ChM61d, ChM62c)

Complejo Typic Dystrudepts y Typic Eutrudepts

Las características de los suelos de estos coluvios son: moderadamente profundos, a profundos, moderadamente bien drenados, textura franco arcillosa, gravilla por sectores diseminados, consistencia friable en húmedo y moderada retención de humedad; además, son ligeramente ácidos y se estima baja saturación de aluminio y fertilidad mediana con deficiencias en nitrógeno y fósforo.

La unidad de suelos esta conformada por dos suelos dominantes clasificados en el nivel de subgrupo como Typic Dystrudepts (CQ4) y Typic Eutrudepts (CQ1).

Estos suelos requieren de practicas mecánicas de conservación de suelos con fin de estabilizar sus laderas y en especial los taludes de las corrientes de agua. La utilización principal debe inclinarse hacia la agroforestería en forma asociada o en franjas; la ganadería podría fomentarse en la medida que se acompañe de practicas de conservación de suelos.

1.1.5.2.10. Suelos de Espinazos en areniscas de clima Cálido Semiseco (CsC11g, CsC12e)

Consociación Lithic Ustorthents y Afloramientos Rocosos

Las laderas ubicada en las lomas de Ceboruco se caracterizan por presentar suelos muy superficiales a superficiales asociados a afloramientos rocosos de la formación Honda. Los suelos son bien a excesivamente drenados, con bajo contenido de materia orgánica, moderadamente ácidos y baja fertilidad. Además, presentan texturas franco arenosa a franca con gravilla y piedra generalizada.

La unidad está compuesta por un suelo dominante clasificado al nivel de subgrupo como Lithic Ustorthents (BT80) debido a la presencia de roca cerca de a la superficie. Estos suelos no presentan características que permitan una utilización sostenible, por lo cual, se debe permitir el crecimiento de la vegetación natural para protección y conservación ecosistémica.

Sin embargo, la unidad CsC12e además de presentar el anterior suelo se encuentra otro suelo clasificado como Typic Ustorthents (T25); el cual es superficial a moderadamente profundo que permite algún tipo de explotación en forma asociada o en arreglos productivos, pero siempre conservando la cubierta vegetal arbórea debido a la fragilidad de los suelos.

1.1.5.2.11. Suelos de Colinas en conglomerados en clima Cálido semiseco

Complejo Typic Haplustepts - Typic Ustorthents (CsC21f, CsC22e, CsC22d)

Los suelos se encuentran distribuidos en el paisaje de un complejo cuyos integrantes dominantes corresponden a Typic Haplustepts (TS29) y Typic Ustorthents (T70); los primeros normalmente se ubican en las laderas y sectores de menor pendiente y los últimos en las cimas y sectores de mayor pendiente.

Los suelos de esta unidad debido a la naturaleza de sus materiales conglomeráticos presentan fuertes fenómenos de remoción en masa y erosión superficial en surcos, por lo cual son muy susceptibles a la erosión y a la degradación física.

Las características de los suelos son: superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, pedregosos, textura franco arenosos, consistencia dura, buena infiltración y baja retención de humedad. Por otra parte, son ligeramente ácidos, bajo contenido de materia orgánica y moderada fertilidad.

Estos suelos requieren de practicas mecánicas de conservación de suelos con fin de estabilizar sus laderas y en especial los taludes desprotegidos o erosionados. La utilización principal debe inclinarse hacia la agroforestería en forma asociada o intercalada o la silvicultura. El uso pecuario debe restringirse.

1.1.5.2.12. Suelos de Glacis de erosión de clima Cálido Semiseco

Consociación Fluventic Haplustepts (CsC31b)

Estos suelos tienen las siguientes características: moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, textura franco a franco arcillosos, estructura en bloques subangulares y consistencia friable en húmedo y ligeramente dura en seco. Químicamente, son ligeramente ácidos y fertilidad.

— La unidad por su homogeneidad conforma una Consociación cartográfica con dominancia de un suelo clasificado como Typic Haplustepts (G9).

Estos suelos pueden ser utilizados en cultivos limpios o ganadería extensiva. Sin embargo, los asociados agroforestales o silvopastoriles pueden ser contemplados con el fin de proteger los suelos.

1.1.5.2.13. Suelos de Vallecitos Coluvio - Aluviales de clima Cálido semiseco (CsC41a)

Complejo Typic Ustifluvents - Fluventic Haplustepts

Los suelos se encuentran distribuidos en el paisaje de forma compleja pero bajo un patrón conocido. Los suelos dominantes de esta unidad se han clasificado como Typic Ustifluvents (A38) y Fluventic Haplustepts (G10).

Las características de los suelos en conjunto son: profundos a moderadamente profundos, bien drenados, textura franco arenosa con gravilla y piedra, consistencia friable en húmedo y buena infiltración. Por otra parte, son ligeramente ácidos a neutros y fertilidad mediana a alta con deficiencias en nitrógeno, fósforo y magnesio.

1.1.5.2.14. Suelos de Planos de Inundación de Valles Aluviales (CsV11a)

Consociación Fluvaquentic Haplustepts

Los suelos de esta unidad debido a su posición y materiales de origen presentan inundaciones ocasionales de corta duración. Los suelos se encuentran distribuidos en el paisaje de forma consociación y se clasifica como Fluvaquentic Haplustepts (BT70).

Las características de los suelos en conjunto son: moderadamente profundos, imperfectamente drenados, textura franco arenosa a franco limiosa, consistencia friable en húmedo y buena retención de humedad. Por otra parte, son ligeramente ácidos y fertilidad alta con deficiencias en nitrógeno y fósforo.

1.1.5.2.15. Suelos de Terrazas de Valles Aluviales (CsV21a, CsV31b)

Consociación Fluventic Haplustepts

- Esta unidad está dominada por un suelo principal, clasificado como Fluventic Haplustepts (L8), conformando una consociación.

Los suelos de esta unidad presentan las siguientes características: profundos, bien drenados, textura franca a franco arenosa, consistencia friable en húmedo y firme en seco, moderada retención de humedad. Químicamente, son ligeramente ácidos y fertilidad alta con ligeras deficiencias en nitrógeno, fósforo y magnesio.

Consociación Typic Haplustepts

Esta unidad está dominada por un suelo principal, clasificado como Typic Haplustepts (14R), conformando una consociación.

Estos suelos son profundos, bien drenados, textura franca a franco arcillosa, consistencia friable en húmedo, buena retención de humedad. Además, son ligeramente ácidos y fertilidad alta.

1.1.5.2.16. Suelos de Mesas diluviales antiguas de clima cálido semiseco (CsV41a)

Consociación Typic Dystrustepts

Esta consociación presenta un suelo dominante, clasificado como Typic Dystrustepts (TS43), de acuerdo al sistema de clasificación americano. Estos suelos de sedimentos heterométricos antiguos presentan alta pedregosidad como limitante para su utilización agrícola o pecuaría.

Las principales características de estos suelos son: moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, textura franco arcillosa, pedregosos, consistencia friable en húmedo y firme en seco. También, los suelos presentan moderada a ligera acidez y fertilidad moderada.

1.1.6. COBERTURA Y USO DE LAS TIERRAS

1.1.6.1. Aspectos Metodológicos

El levantamiento de cobertura y uso de las tierras para el municipio de Melgar se realizó mediante fotorinterpretación de las fotos IGAC C2662: 02/03/04/05/23/24/25 e IGAC 25749: 202/203/204, del año 1999. La fotorinterpretación fue seguida de chequos de campo para comparar la fisionomía y generalizar la cobertura analizada y clasificar los diferentes tipos de uso que se practican en el municipio. Para el Análisis de la Cobertura Vegetal, se adoptó el sistema de clasificación UNESCO (1973) hasta el segundo nivel de los cinco que posee; así también se apoyó en la conceptualización del sistema FAO/UNEP (1982), cuya leyenda fue aplicada para la espacialización de la cobertura vegetal. El sistema es

– básicamente una clasificación fisonómico-estructural, pero describe términos referentes a clima, suelos y formas de la tierra los cuales son usados donde se consideren de utilidad; el sistema no es rigurosamente sistemático, pues utiliza un espíritu de pragmatismo para adicionar información. Esta información es la base fundamental para la planificación ambiental del municipio (Ver mapa de Cobertura y Uso actual).

Con referencia al **Uso del suelo**, en relación a la caracterización de la unidades del paisaje, se tomó como base las directrices y conceptos revisados referentes a esta temática especificado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos, el cual unifica los criterios de Uso de la tierra a nivel mundial basados en los elementos que se observan en los sensores remotos y que fue elaborada por un equipo liderado por Anderson (1976). También se ha considerado el esquema de uso de la tierra de Forero (1983) y los conceptos de clase y tipo de uso del esquema de evaluación de tierra con diferentes fines de FAO (1986)

1.1.6.2. Descripción De Las Unidades De Cobertura Vegetal y Uso De La Tierra.

La importancia de la cobertura y el uso para el Plan de Ordenamiento Territorial se fundamenta en que la información obtenida para este estudio contribuye a la solución de conflictos que aquejan a la comunidad sobre la demanda de bienes y servicios ambientales frente a la oferta y la racionalidad en el aprovechamiento de los mismos. La tarera de asignación de criterios para usos sostenibles corresponde al presente PBOT con base en la cobertura y usos actuales, en tanto que la identificación de sistemas de producción que sean de interés para los vecinos corresponde al Plan de Desarrollo que es el motor de la economía local. El PBOT presenta el mapa de oportunidades sostenibles, con un uso racional y adecuado de la oferta de bienes y servicios ambientales.

La información recopilada es una herramienta técnica necesaria para la obtención de unidades ecológicas del paisaje, donde el uso actual frente a otros parámetros ambientales determinan el uso recomendable y el respectivo manejo que se debe hacer de la tierra.

La utilización de la tierra del municipio del Melgar puede enmarcarse dentro de los siguientes patrones de cobertura y uso, como observamos en la tabla 12, donde se presenta la distribución y las relaciones entre cada una de ellas.

1.1.6.2.1 Vegetación Boscosa natural

Los bosques son tipos de cobertura vegetal caracterizados por la homogeneidad de sus elementos, los cuales son producto de la dinámica ecológica y evolucionan hacia estadios sucesionales climáticos. Encontrándose en el municipio de Melgar los siguientes:

— **Bosque Medio Andino Altura media Cobertura densa (Bmd-1):** Es un bosque natural, cuya densidad de copa es alta y amplia. Estas áreas son destinadas para proteger los recursos que dependen en parte de su composición tales como el agua, el suelo, flora y fauna. En el municipio del Melgar, se encuentran en las partes más altas dentro de las veredas Calcuta, La Reforma, Cualamana, La Arabia, Aguila Alta y Buenavista, predominando los estados de crecimiento secundario algunos posiblemente en condiciones de disclimax debido a las actividades humanas intensas, En estos bosques hay predominancia de especies nativas, y ofrecen una buena protección al suelo.

Bosque Bajo Andino Altura Baja Cobertura rala (Bbr-1): Es un bosque natural, cuya densidad de copa es relativamente baja y dispersa. Están ubicados en las veredas Alto del Palmar, Aguila Baja, Guacamayas y Ceboruco. Esta vegetación es de segundo crecimiento, y con predominancia de especies nativas, con un uso protector.

— **Tabla 12. Cobertura y uso de la tierra**

Composición Florística Y Fisionomía De La Vegetación Boscosa Natural

Desde el punto de vista botánico estos bosque se pueden considerar tres formaciones generales:

Bosques higrófilos a subhigrófilos (sensu Dugand 1973) de la Selva Subandina (sensu Cuatrecasas 1989) en condiciones de zona de vida del Bósque Húmedo Premontano en la clasificación bioclimática de Holdridge. Las formaciones más importantes corresponden a los bosques que forman una estrecha franja al pié del escarpe de la cuchilla o cerro del muerto, donde hacen un quiebre los juegos dependientes y se inician los suelos sobre los coluvios. Pertenecen a un estado sucesional temprano, pudiéndose considerar como bosques jóvenes, con predominancia de especies heliófilas de crecimiento rápido y algunos árboles testigo de la vegetación original. Los estratos inferiores contienen especies de lianas y bejucos formando marañas densas. Entre las especies más conspicuas y frecuentes se observaron en los recorridos de campo: *Cecropias spp.* yarumo, como el más dominante, *Miconia spp.* tunos, *Ficus spp.* higuerones, algunas lauráceas no identificables a simple vista y en los estratos bajos, algunas solanáceas, los hojarascos o *Alchornea sp.* Entre las especies acompañantes se observan grupos de helechos arborescentes del género *Cyathea* y los cordoncillos del género *Piper*. Los balsos *Ochroma* son frecuentes sobre las zonas de suelos desnudos en recuperación. Estos bosques se desarrollan a continuación de los sombríos del café donde predominan los sombríos de moho *Cordia alliodora*.

Las formaciones mejor conservadas a simple vista corresponden a bosquetes relictuales sobre las cañadas de La Palmara y por bosquetes relictuales en la divisoria de aguas con Cunday en las veredas Buenavista e Inalí. En estos bosques aparecen Carapa guianensis cedro macho como especie más evidente y yarumos *Cecropia spp* y balsos *Ochroma lagopus* como especies acompañantes. En estos aparecen varios laureles muy interesantes de la familia Lauraceae, pomarrosa *Eugenia spp.*, jagua *Genipa americana*, y algunas *Vochysias* entre los más altos. Entre los menores se encuentran *Guatterias* y *Xilopias* en algunos puntos. Hacia Inalí, Estos bosques se entrecruzan con los sombríos del cacao produciendo una continuidad muy importante hacia bosques más cálidos y manteniendo biodiversidades altas.

Bosques subhigrófilos a subxerofíticos (sensu Dugand 1973) de la Selva neotropical inferior o basal (sensu Cuatrecasas 1989) en condiciones de zona de vida del Bósque Seco Tropical en la clasificación bioclimática de Holdridge.

Hacia la zona norte se presenta una transición muy fragmentada y los bosquetes visibles desde la vía fueron inaccesibles para una revisión de las especies. Sin embargo, en las aerofotografías se aprecian grupos regulares de bosques aparentemente naturales en adecuado estado de conservación en las laderas y

cañadas del cerro de El tablazo, Pandeazucar y la Calera, sobre la cuenca de la Palmara. Estos bosques forman un continuo en la parte baja con formaciones muy transformadas de bosques secos en regeneración donde predomina la palma de cuesco del Tolima *Scheelea butyracea* y los balsos como especies pioneras en la recuperación del sistema boscoso. Estos bosques han sido seleccionados para que el Municipio invierta en la conservación de la cuenca del acueducto.

Bosque subxerofítico estacional. En la zona limítrofe entre las veredas de Ceboruco y Buenavista, se conserva una zona de vegetación natural donde predomina el Chaparro *Curatella americana*, que en las cañadas se convierte en bosques secos tropicales con predominio de varias especies de leguminosas, tachuelos y floramarillos. Estos bosques son subclimax del bosque y la vegetación natural, de la que se les ha extraído las maderas valiosas. En las partes medias donde se quema esta vegetación se forma un paisaje muy curioso de árboles pequeños de chaparro de tronco ennegrecido y una vegetación de pajón o paja peluda *Paspalum spp.* de muy poco valor ganadero. Este paisaje puede tener importancia para la conservación. Corresponden a bosques caducifolios muy interesantes y de aspectos muy cambiantes en cuestión de pocos días. La formación más completa y más cercana de este paisaje se encuentra del lado de Icononzo donde predomina un bosque caducifolio con otras especies vegetales igualmente muy importantes para la conservación. Para los que no son especialistas en biodiversidad se consideran como rastrojos altos con árboles aislados o matorrales altos, pero en realidad son bosques bajos con alturas de 5 a 10 metros, de alta complejidad biológica y patrones de asociación muy complejos y aún no estudiados. Las formaciones más importantes se encuentran sobre la cuenca del río Cunday en el municipio de Villarica.

También en la vereda La Apicala existen algunas mesetas o terrazas relictuales con escarpes medios, en adecuado estado de conservación, manteniendo unos bosques ralos, caducifolios, con especies que aparecen con gran frecuencia en las zonas secas del centro del Tolima, pero que en el sector sirven de refugio muy importante para algunas especies animales y vegetales. Estos bosques consisten en intercalación de cañadas con árboles altos, con rastrojos medios y matorral muy bajo en los escarpes, con señales de erosión. Este tipo de bosques tampoco ha sido estudiado pero presenta un paisaje importante para la conservación dentro del municipio.

Estos bosques y matorrales altos son en su mayoría estados de subclimax de bosques que se encuentran en diferentes estados sucesionales o en algunos casos, verdaderos disclimax por la continua intervención humana sobre las especies de algún valor maderero. Unos de estos bosques deberán ser reservados para la protección de la biodiversidad, entanto que otros podrán ser manejados para enriquecer la presencia de especies valiosas desde el punto de vista maderero y obtener un penniclimax de tipo forestal protector-productor.

La tabla 13 contiene el listado de especies observadas y recomendadas para las tareas protectoras y protectoras productoras dentro del territorio municipal.

Tabla 13. Árboles Para Reforestación Comercial, Bosquetes, Cercas Vivas, Enriquecimiento De Los Bosques De Protección Y Para Sombrío

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción y usos	Observaciones
Acanthaceae	Trichanthera gigantea	Nacedero	Cercas vivas, árbol forrajero y protección de nacederos	Recomendable para protección de rondas de quebradas y cercas vivas.
Anacardiaceae	Anacardium excelsum	Caracolí	Maderable, protector de cuencas muy apreciado en la región.	Protector de cuencas, útil para la fauna, se debe considerar para todo el municipio.
Anacardiaceae	Spondias mombin	Hobo, ciruelo hobo	Protector de cuencas, recuperador del paisaje, protector de la fauna, ornamental en espacios abiertos	Frutos comestibles, madera suave útil para fosforería y otros usos. Excelente en cercas vivas.
Anonaceae	Xilopia spp.	Burilico, zembé	Maderable y protector de orillas	Protector de las zonas medias semi húmedas.
Arecaceae (Palmae o Principes)	Scheelea butyraceae	Palma de cuesco del Tolima Grande, Palma real del Tolima, Palma del vino blanco	Es la palma más valiosa del norte de Suramérica. Excelente protectora de la fauna y de cuencas, planta pionera de la regeneración natural de los bosques secos. Resistente a la sequía y el fuego superficial.	Despreciada por su abundancia y crecimiento espontáneo. Durante más de 400 años sostuvo la economía y la cultura local. Los frutos atraen la fauna por su valor en grasas y azúcares del epicarpio y el contenido de almendras de los cuescos. Especies como los micos Cebus albifrons, los guacamayos Ara columbiana, Ara chloroptera y los saínos o pecaríes dependían en gran manera de este alimento. Las culturas indígenas del oriente del Tolima se basaron en esta palma, así como la cultura de lechona y tamal republicana y la de cría de cerdos de la colonia dependieron intensamente de esta palma.
Asteraceae	Tessaria spp	Playero	Arbolito protector de playones y orillas de quebradas	Especie pionera útil para estabilizar playones de gravas.
Bignoniaceae	Crescentia cujete	Totumo	Cerca viva y medicinal	Resistente a las sequías, su madera es útil y las totumas son aún un implemento permanente de nuestra cultura junto con el estropajo.
Bignoniaceae	Jacaranda caucana	Gualanday	Maderable, medicinal, ornamental	Muy apreciado por su floración y es parte de la cultura local. Excelente para cercas vivas y áreas verdes recreativas.
Bignoniaceae	Tabebuia chrysantha	Chicalá, guayacán amarillo	Ornamental, maderable muy importante para sistemas agroforestales	Muy apreciado por su floración amarilla intensa, maderable. Sombrío de cacao y café. Recomendable para las zonas medias y altas.
Bignoniaceae	Tabebuia rosea	Guayacán rosado, roble rosado, chicalá rosado	Ornamental, maderable, también usado en sistemas agroforestales	Muy apreciado por su floración rosada muy intensa y duradera, maderable. También usado en sombrío de cacao y café. Recomendable para las zonas medias y altas.
Bombacaceae	Ceiba pentandra	Ceiba	Especie agrosilvopastoril, ornamental por	La madera es blanda, con mercado de exportación importante, produce seda vegetal y aislante térmico y acústico.

			excelencia, protectora de cuencas.	Tiene valor melífero y medicinal. Recomendada para las zonas medias y bajas.
Bombacaceae	Ochroma spp.	Balso	Protección de suelos desnudos, sistemas agroforestales, madera de exportación, lana de balso para exportación	Protección en las zonas medias y bajas del municipio. Muy resistente a la sequía y suelos pobres, especie protectora y recuperadora de ecosistemas degradados. Néctar muy abundante.
Boraginaceae	Cordia alliodora	Moho, nogal cafetero	Es el principal árbol para agroforestería en la región alta. Excelente madera, cercas vivas y bosquetes protectores.	Es el árbol preferido para sombrío del café y banano bocadillo. Tiene una industria incipiente de madera y un comercio fácil y de valor medio.
Caesalpinaceae	Delonix regia	Acacia roja	Cercas vivas y ornamental urbano	Melífera, raíces superficiales,
Caesalpinaceae	Caesalpinia pletroides	Acacia floramarilla	Protector de suelos, cercas vivas, ornamental urbano.	Buen sombrío, madera buena para tornear y cercas vivas.
Caesalpinaceae	Cassia grandis	Cañafistola	Maderable, alimenticio, medicinal, ornamental, cercas vivas, protección de cuenca.	Maderable, frutos comestibles, protector de la fauna, recuperador de suelos, fijadora de nitrógeno.
Caesalpinaceae	Himenea courbaril	Algarrobo	Maderable, protector	Madera de alta calidad para las zonas secas
Caesalpinaceae	Senna spectabilis	Vainillo	Protector silvopastoril y cercas vivas, excelentes barreras bajas rompevientos.	Útil para cercas vivas de la zona media y se le asocia a cultivos comerciales para sombra y proteger contra el viento. La madera tiene uso en carpintería.
Euphorbiaceae	Croton spp.	Drago, sangregao	Protector de cuencas y de la fauna.	Útil para cercas vivas de la zona media y alta.
Euphorbiaceae	Tetrochidium spp.	Juan blanco	protector de cuencas y sombrío.	Apto para bosquetes protectores y reforestación protectora semicomercial de la zona media y alta, son usados en sistemas agroforestales.
Guttiferae	Rheedia madunno	Madroño	Maderero, protector de cuencas y de la fauna. Ornamental urbano, y comestible.	Una de las especies más valiosas de la región, con potencial múltiple. La madera es valiosa y muy durable, los frutos son comestibles. Excelente para bosquetes protectores y cercas vivas.
Guttiferae	Vismia spp.	Punta de lanza, carate	Arbolito protector de cuencas,	Arbolito pionero en crecimientos secundarios.
Lauraceae	Aniba perutilis	Laurel comino, amarillo	Maderable muy fino y protector de cuencas y de la fauna.	Es la madera más valiosa que se comercia en el país con excepción del ébano casi desaparecido y el palo de rosa ya extinto. Recomendable para alguna reforestación protectora o protectora productora en las zonas más altas y húmedas. Es una inversión de muy largo plazo. Se le reporta como silvestre en la región, puede usarse para enriquecer los bosque protectores. Los frutos son apetecidos por la fauna.
Lauraceae	Persea americana	Aguacate	Frutal y maderable en las variedades nativas de porte forestal.	Debe considerarse para la zona protectora alta del municipio. Las especies forestales de porte medio son excelentes para sistemas agroforestales de uso múltiple: sombrío, maderas, frutos y protección de cuencas.
Lauraceae	Nectandra spp.	Laureles, jiguas	Porte medio, maderable, protectores de la fauna.	Protección zona alta, frutos son excelentes para la fauna, la madera blanda es excelente para ebanistería y

				maderas prensadas tipo triplex, y obtención de carbón vegetal. Se emplean en sistemas agroforestales con café, cacao y banano.
Lauraceae	Ocotea spp.	Arenillo caobo	Porte medio, maderable	Protección zona alta, frutos son excelentes para la fauna.
Lauraceae	Ocotea spp.	Cuadrado	Porte medio, maderable	Protección zona alta, frutos son excelentes para la fauna.
Lecythidaceae	Couroupita guianensis	Maraco	Ornamental urbano y maderable	Madera valiosa, frutos alimento de la fauna silvestre.
Melastomataceae	Miconia spp.	Tuno	Protector de cuenca, leñas.	Madera poco valiosa, gran protector de cuenca, los frutos son alimento de la vida silvestre.
Meliaceae	Carapa guianensis	Cedro macho	Madera valiosa, protector de cuencas.	Árbol medicinal, maderable, protector de cuencas y muy usado el aceite de las semillas y la corteza por los grupos indígenas, especie considerada en peligro. Se le reporta como silvestre en la región.
Meliaceae	Cedrela angustifolia	Cedro rosado	Maderable de alto valor	Madera fina de ebanistería, recomendable solo para las zonas altas en cultivos agroforestales con café, cacao y en cultivos marginales de maíz, plátano y yuca.
Meliaceae	Guarea spp.	Trompillo	Maderable	Protector de cuencas, madera de buena calidad, rojiza, durable, apreciada.
Mimosaceae	Albizzia spp.	Dormilón, carbonero gigante	Protectora de suelos y sombrío, fijadora de nitrógeno.	Recomendada para sombrío de la zona cafetera y protección de cuencas.
Mimosaceae	Albizzia guachapele	Iguá	Maderable muy apreciada en la región, protectora de suelos y sombrío, fijadora de nitrógeno.	Recomendada para madera y protección de cuencas de las zonas medias, cercas vivas, bosquetes protectores y sombrío de potreros. La madera amarilla se vende como cedro amarillo y es muy apreciada en ebanistería.
Mimosaceae	Calliandra pitteri	Carbonero pequeño de flor roja	Protector de cuencas y cauces de ríos torrenciales y ornamental urbano.	Recomendado para arborización ornamental de las rondas de las quebradas de la zona urbana.
Mimosaceae	Enterolobium cyclocarpum	Orejo, dormilón orejo	Maderable, protector de cuencas	Recomendable para protección de cuencas, pero está desacreditado por que los frutos son moderadamente tóxicos para el ganado.
Mimosaceae	Leucaena leucocephala	Acacia blanca, leucaena	Protector de cuencas, árbol forrajero.	Recomendable para la protección de zonas deterioradas de las partes medias y bajas. Tiende a ser invasor en terrenos adecuados.
Mimosaceae	Pithecellobium dulce	Payandé, gallineral, chiminango,	Protector de cuencas, recuperador de suelos, fijador de nitrógeno, útil para cercas vivas, ornamental, protector de la fauna, maderable	Recomendado para las cercas vivas y bosquetes de las zonas medias y bajas.
Mimosaceae	Pithecellobium (Samanea) saman	Saman	Especie agrosilvopastoril y forrajera, ornamental por excelencia, protectora de cuencas y de la vida silvestre.	Recomendado para las zonas protectoras y bosquetes de las zonas medias y bajas.
Mimosaceae	Poponea spp.	Trapichero	Especie silvopastoril forrajera poco estudiada	Recomendable para la zona media para la recuperación de zonas erosionadas y

				sistemas de sombrío a pastos y el ganado.
Mimosaceae	Prosopis juliflora	Trupillo	Especie silvopastoril forrajera y recuperadora de suelos erosionados. Útil en cercas vivas.	Recomendable para las zonas media y baja del municipio. Los frutos son ricos en proteínas para el ganado y especies menores, fija nitrógeno del suelo.
Moraceae (Cecropiaceae)	Cecropia spp.	Yarumos	Especies pioneras de regeneración secundaria	Recomendable su siembra en los bosquetes y zonas forestales de la parte alta donde se hayan perdido. Protector de suelos y de la fauna.
Moraceae	Ficus spp.	Higuerones, cauchos	Protectores de cuencas y de la fauna, algunas maderables	Recomendados para la protección de cuencas en las zonas altas semihúmedas.
Myrtaceae	Eucalyptus grandis	Eucalipto grande y recto	Maderable industrial, postería	Recomendable para bosques industriales de la zona media. Requiere manejo cuidadoso de suelos y estado de las cuencas en que se plante.
Myrtaceae	Myrcia spp.	Arrayán	Cercas vivas, bosquetes protectores, agroforestería.	Protección zonas altas y medias húmedas. Muy usado en sistemas agroforestales. Madera de uso general y carbón.
Papilionaceae	Erythrina fusca	Cámbulo, cachimbo	Maderable, sombrío, cercas vivas, recuperador de suelos, fija nitrógeno.	Posee flores alimenticias, el follaje es excelente alimento de la fauna y del ganado, sombrío de café y cacao.
Papilionaceae	Gliricidia sepium	Mataratón	Cercas vivas, recuperador de suelos	Recomendable para recuperar los suelos erosionados de las zonas medias y las partes bajas del municipio.
Papilionaceae	Machaerium capote	Capote	cercas vivas, bosquetes protectores de zonas secas	Adecuado para la protección de las zonas medias y bajas del municipio.
Pinaceae	Pinus caribea	Pino Caribe	Maderable industrial	Podría desarrollarse plantaciones industriales en las zonas medias a bajas. Muy sensible al fuego. También podría pensarse en Pinus oocarpa del cual se tiene menos experiencia en el país.
Poligonaceae	Coccoloba uvifera	Uvo de playa	Protector	Resistente a condiciones de suelos salinos y sequía, se recomienda para las zonas secas de la parte baja de Chimbi y Bombote con suelos ligeramente salinos.
Poligonaceae	Triplaris americana	Varasanta	Protector	Adecuado para bosquetes protectores, cercas vivas y recuperación de bosques; algunos la sugieren para uso ornamental, pero la presencia de sus simbiontes hormiga muy agresivas lo hacen inadecuado para el contacto con el público.
Rubiaceae	Ladenbergia spp	Cascarillo	Maderable, protector de cuenca y fauna.	Posee madera amarilla dura para construcción y utensilios. Zona media y alta del municipio.
Rubiaceae	Genipa americana	Jagua, caruto	Protector de cuencas y fauna silvestre, útil para cercas vivas y bosquetes protectores	Posee madera útil para herramientas y utensilios.
Rutaceae	Fagara rhoifolia	Doncel tachuelo	Recuperador de terrenos deteriorados	Útil para la zona media.
Rutaceae	Fagara spp.	Tachuelo	Recuperador de terrenos deteriorados y bosquetes protectores	Útil para la zona media y baja del municipio.
Sapindaceae	Cupania cinerea	Guacharaco	Protector de cuencas maderable	Protector de cuencas y alimento de fauna, de ahí su nombre por los frutos muy

				apetecido por las pavitas guacharacas.
Sapindaceae	Sapindus saponaria	Cachimbo, jaboncillo	Fruto industrializable, maderable, protector de cuencas y cercas vivas	Útil para la zona media y baja. Posee frutos que pueden emplearse para insecticidas biológicos, excelente para bosquetes protectores y cercas vivas.
Sapotaceae	Chrysophyllum caimito	Caimito	Protector, cercas vivas, bosquetes protectores.	Ornamental de sombrío, frutos comestibles y de interés para la fauna.
Sapotaceae	Manilkara zapota	Níspero	Cercas vivas, protector, bosquetes y agroforestería.	Apto para cercas vivas y bosquetes protectores. Excelente árbol frutal, la fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es protector de cuencas.

Sapindaceae	Melicocca bijuga	Mamoncillo	Maderable, protector de cuencas y de la fauna, ornamental y frutal.	Apto para cercas vivas y bosquetes protectores. Excelente árbol protector, ornamental y de sombrío urbano.
Sterculiaceae	Guazuma ulmifolia	Guásimo	Protector, de gran importancia para el desarrollo de barreras cortafuego en el Valle del Cauca.	Algo despreciado por ser muy común en la zona. Maderable, alimenticio, medicinal. Junto con los frutos de la palma de cuesco Schellea butyracea, sirvió durante 400 años para alimentar los cerdos con las frutas verdes recogidas de los árboles silvestres y en gran medida mantener el sistema de vida y la economía regional.
Simaroubaceae	Simarouba amara	Paloblanco, papelillo	Maderable para fosforería y palillos	Maderable de crecimiento rápido de mediano valor. Zonas medias semihúmedas.
Tiliaceae	Heliocarpus spp.	Balso blanco	Madera de exportación, protector de cuencas y quebradas.	Crecimiento rápido, protección de orillas en cuencas medias y altas.
Verbenaceae	Gmelina arborea	Melina	Maderable industrial, melífera	Crecimiento rápido, recomendable para las zonas medias y bajas del municipio.
Verbenaceae	Tectona grandis	Teca	Maderable valioso, cercas vivas, bosquetes protectores y reforestación industrial	Recomendable para las zonas medias y bajas.
Verbenaceae	Vitex spp.	Aceituno	Protector de cuencas. Maderable y cestería	Especies poco empleadas.
Vochysiaceae	Vochisia spp.	Bayoblanco	Madera rústicas y de tablado	Especie protectora de cuencas.
Zygophyllaceae	Bulnesia carrapo	Guayacán garrapo, guayacán del Tolima	Maderable, recuperadora de suelos, controladora de erosión, ornamental	Madera dura y muy resistente a la pudrición. Ideal para bosquetes y cercas vivas.

1.1.6.2.2. Vegetación Arbustiva Natural

Rastrojo Medio y Bajo Andino Altura baja Cobertura semidensa (Ar-1, Ar-2):

Esta cubierta natural la podemos observar en la veredas de la parte alta e intermedia del municipio, donde muestra un misceláneo de vegetación arbustiva con vegetación herbácea, normalmente de regeneración natural e inducida des pues de abandono de usos agrícolas o pecuarios, agrupada con uso protector por su cercanía a quebradas y drenajes o pendientes muy fuertes o suelos muy pobres. Por lo general se encuentran diseminados en sectores pequeños y casi ninguna continuidad.

Rastrojo Bajo Andino Altura baja Cobertura rala (Ar-3):

Esta cobertura vegetal de índole natural debido a una incipiente regeneración natural, la podemos observar en la veredas de la parte baja del municipio como Apicala, Chimbi, Bombote, San Cristóbal e Inali, donde muestra un misceláneo de vegetación arbustiva con vegetación herbácea, producto de la segregación de tierras ganaderas improductivas, agrupada con uso mixto protector ganadería extensiva o de ramoneo por su cercanía a quebradas y drenajes o pendientes muy fuertes o suelos muy pobres.

1.1.6.2.3. Vegetación herbácea

Vegetación Herbácea Protectora (Hb-1): Esta cubierta vegetal se caracteriza por tener rastrojo bajo y pajas de origen natural, ofreciendo buena protección al suelo superficial que se desarrolla en fuertes pendientes con materiales duros (areniscas). Las especies que allí se desarrollan no poseen cualidades forrajeras que permitan un uso en ganadería. El uso actual es protector y de conservación ecosistémica. Estas zonas están ubicadas en las partes mas altas de las cuchillas de Buenavista, Aguas claras, Inali y Ceboruco.

Vegetación Herbácea para Ganadería extensiva (Hb-2, Hb-3, Hb-4): Esta cobertura vegetal de origen inducido se encuentra distribuido a lo largo y ancho de todo el municipio, por lo general diferenciada debido a la presencia de algunas especies representativas de cada una de las unidades climáticas (medio ligeramente húmedo, cálido semihúmedo y semiseco). Estas unidades de cobertura se encuentran usadas en ganadería de pastoreo extensivo con mínimas practicas de manejo en cuanto a rotación de potreros, renovación de pasturas y sanidad vegetal y animal.

Vegetación herbácea para Ganadería extensiva con pastos mejorados (Hb-4): Esta unidad se presenta de forma localizada hacia las veredas Chimbi, Bombote y Veraguas. Caracterizada por una cobertura herbácea de gramíneas densa, con pastos mejorados o/y manejados, donde se implementan algunas practicas de manejo de la ganadería y de las pasturas, incluso elaborando mezclas con leguminosas forrajeras y pastos de corte.

Desde el punto de vista botánico estos tipos de vegetación corresponden principalmente al disclimax pirófilo presente en la vegetación de matorral y pastos de las montañas y colinas de Melgar que se queman con demasiada frecuencia, o las coberturas vegetales de pastos mantenidas para ganadería.

1.1.6.2.4. Areas Cultivadas

Son aquellas zonas donde el hombre realiza actividades agrícolas con el fin de obtener diferentes beneficios, ya sea de autoconsumo o de comercialización. La tabla 13. contiene las especies de árboles propias para los sistemas productivos de la región. A continuación se describen los distintos tipos de sistemas de producción realizados en el municipio.

Agroforestal protector- productor (Bmd-2, Bms-1): Esta área como cobertura vegetal se percibe como Bosque andino con cobertura semidensa a densa y altura media, en donde se presentan una serie de arreglos productivos manifestados o dominados el sistema cafetero o cacaoero. La distribución de las coberturas vegetales en estratos asimilan este sistema productivo a condiciones

- seminaturales de los bosques nativos. De tal manera que el café o el cacao se asocia con especies frutales o maderables que sirven de sombrío.

Los principales arreglos productivos más comunes en las zonas altas e intermedias del municipio son: café- banano- moho, café- banano- frutales, banano- frutales- nogal o moho, banano- especies forestales; cacao- especies forestales, cacao- frutales- especies maderables.

Los principales cultivos que se registran en esta zona son: café, banano, plátano, naranja, mandarina, limón, mango, guanábana, guayaba, ornamentales, yuca y hortalizas. Se resalta como principal actividad productiva el banano bocadillo de exportación, seguida del café y los cítricos.

También, se distinguen algunos monocultivos en menor proporción representados por mango, yuca, maíz, tomate o cítricos. Estos monocultivos se presentan en pequeñas áreas que no superan las cinco hectáreas. Este tipo de utilización de la tierra no es beneficioso para este tipo de ecosistemas frágiles por los suelos y el relieve, los cuales tienden a ser insostenibles.

Tabla 14. Árboles De Utilidad Múltiple Para La Zona Protectora Productora Y Sistemas Agroforestales

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción y usos	Observaciones
Anacardiaceae	Spondias mombin	Hobo, ciruelo hobo	Frutal comestible de sabor muy agradable en las variedades locales cultivadas por los indígenas Panches y Pijaos.	Frutos comestibles comercializables en el mercado turístico local, madera suave útil para fosforería y otros usos. Excelente para cercas vivas. Recomendable para las zonas media y baja del municipio. Debe tenerse en cuenta que cada grupo indígena en Colombia tenía su propia variedad de ciruela hoba, las más grandes son las de los indígenas Cuna del Urabá, las más sabrosas son las tococas de Norte de Santander y las más conocidas son las del Guamo, y las de Palmira producen agrieras.
Anacardiaceae	Anacardium occidentale	Marañón	Frutal comestible y productor de almendras	Los frutos pueden emplearse en jugos de venta muy local, pero las almendras tienen mercado internacional todo el año.
Anacardiaceae	Manguifera spp.	Mangos	Frutales	Muy importantes para desarrollos comerciales en la región.
Anonaceae	Canangium odorata	Cadmio	Aceites esenciales	Las flores sirven para extraer un aceite esencial, apto para la zona media.
Anonaceae	Anona cherimolia	Chirimoya	Frutal	Zona media y alta.
Anonaceae	Anona cinerea	Anón morado	Frutal	Zona media y alta.
Anonaceae	Anona squamosa	Anón de azúcar	Frutal	Zona media y alta.
Anonaceae	Anona muricata	Guanábana	Frutal	Zona media y alta.
Arecaceae (Palmae o Principes)	Scheelea butyraceae	Palma de cuesco del Tolima Grande, Palma real del Tolima, Palma del vino blanco	Es la palma más valiosa del norte de Suramérica, (la palma más valiosa de Suramérica es la Scheelea babasu, el babasú de Brasil) Son palmas de gran valor ornamental e industrial. Tiene potencial en la industria de grasas y aceites, alimentación animal e industrialización del palmito.	Despreciada por su abundancia y crecimiento espontáneo, durante más de 400 años sostuvo la economía y la cultura local. La fronda de la palma aún se usa en techado, el cogollo produce uno de los mejores palmitos con potencial para industrialización, el epicarpio se empleó para la extracción de aceites, los cuescos se emplearon como alimento por su sabor a coco, el tallo recortado permite la obtención de una sabia blanca medicinal, las hojas jóvenes producen excelente fibra para trabajos en artesanía. La cultura local del oriente del Tolima se basó en esta palma.
Bignoniaceae	Crescentia cujete	Totumo	Ornamental, cerca viva y medicinal	Las totumas son aún un implemento permanente de nuestra cultura junto con el estropajo. Se puede emplear para desarrollo de medicinas alternativas y artículos de artesanía. Melgar carece de recipientes autóctonos para envasado de productos para los turistas.
Bixaceae	Bixa orellana	Achiote	Colorante	El látex es el principal colorante natural.
Bromeliaceae	Ananas cosmosus	Piña	Frutal	Es un cultivo semipermanente.
Bromeliaceae	Bromelia pinguin	Piñuela	Frutal	Es un cultivo semipermanente sub espontáneo. La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo
Cactaceae	Cereus triangularis	Pitaya amarilla	Frutal	Tiene mercado internacional.
Cactaceae	Hilocereus ocamponis	Pitaya roja	Frutal	Por desarrollar su mercado. La fruta se puede comerciar localmente en el

				mercado de turismo, su color y sabor son muy atractivos, crece de manera espontánea en Chimbí y Bombote.
Cactaceae	Opuntia ficus-indica	Higo	Frutal	Tiene mercado de exportación
Caricaceae	Carica papaya	Papaya	Frutal	Tiene un activo mercado local y potencial de exportación.
Guttiferae	Mammea americana	Mamey	Frutal	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo.
Guttiferae	Rheedia madunno	Madroño	Frutal, maderero, protector de cuencas y de la fauna, ornamental urbano y muy apreciado.	Una de las especies más valiosas de la región, con potencial múltiple. La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo. La madera es valiosa y muy durable, los frutos atraen la fauna.
Guttiferae	Garcinia mangostana	Mangostin	Frutal	Es la fruta más cara en el mercado internacional y la más resistente al transporte. Ya está muy aclimatada en Colombia.
Lauraceae	Cinnamomum ceylanicum	Canela	Espicias	Tiene alta demanda local y ya está aclimatada en la región. Debe recordarse que este producto fue el que motivó en primera instancia que nuestro país tenga el nombre que tiene.
Mimosaceae	Inga heteroptera	Guamo cajeto	Frutal	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental y de sombrío. Atención que en Colombia cada grupo indígena tenía su propia especie de guama. Siguen las más importantes.
Mimosaceae	Inga spectabilis	Guamo macheto	Frutal	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental y de sombrío.
Mimosaceae	Inga nobilis	Guamo rosario	Frutal	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental y e sombrío.
Mimosaceae	Inga edulis	Guamo rabo de mico	Frutal	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental y de sombrío.
Moraceae	Artocarpus comunis	Árbol del pan	Frutal	Ornamental y de sombrío
Moraceae	Artocarpus integrifolia	Árbol silvestre del pan, yako	Frutal y ornamental	Ornamental y de sombrío. Existen un buen ejemplar para obtención de semillas en Buena Vista.
Myrtaceae	Eugenia malacensis	Pomarrosa de Málaga	Frutal y ornamental	Es de uso muy frecuente en Melgar donde es apreciado por su belleza y por llenar el piso de estambres lila durante la floración.
Myrtaceae	Eugenia jambos	Pomarrosa	Frutal	Ya no se consume debido a que hay que ganarle la carrera a los murciélagos fruteros; sin embargo es de un sabor único y especial. La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental y protector de cuencas.
Myrtaceae	Psidium guajaba	Guayaba	Frutales	Existen al menos 4 variedades que tienen potencial local en mercados de exportación y otras pueden ser industrializadas para el mercado turístico local en producción de bocadillos, jugos y conservas.

Lauraceae	Persea americana	Aguacate	Frutal	Debe considerarse para la zona protectora alta.
Papilionaceae	Erythrina edulis	Balú, frijol gigante, chachafruto	Semillas comestibles.	Recomendable solo para la zona más alta.
Rosaceae	Chrysobalanus icaco	Icaco	Frutal	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo

Rosaceae	Eriobotrya japonica	Níspero del Japón, níspero cafétero	Frutal	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo
Rutaceae	Citrus decumana Citrus paradisi Citrus aurantium Citrus nobilis Citrus aurantifolia Citrus medica Citrus japonica Citrus amara y sus cruces.	Naranjas, toronjas, limones, limas, mandarinas, pomelos, pamplemusas, cidras, limones y agrios y tangerinas	Frutales	Todas industrializables y comerciables en el mercado turístico local donde no se consigue una toronja ni para un remedio, en tanto que en la vereda Guacamayas se pudren en el suelo. Espero haber colocado las principales observadas en los recorridos en las veredas. Las especies son para todos los climas templados, cálidos y ardientes.
Sapindaceae	Melicocca bijuga	Mamoncillo	Frutal, maderable, protector de cuencas y de la fauna	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, se puede desarrollar el consumo de almendras tostadas y es apto para cercas vivas y bosquetes protectores. También es excelente árbol ornamental y de sombrío urbano.
Sapotaceae	Chrysiphllum caimito	Caimito	Frutal, ornamental, cercas vivas y protector	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental de sombrío y protector de la fauna.
Sapotaceae	Calocarpum mammosum	Mamey colorado	Frutal, ornamental, cercas vivas y protector	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental.
Sapotaceae	Manilkara zapota	Níspero	Frutal, ornamental, cercas vivas y protector	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental.
Sterculiaceae	Theobroma cacao	Cacao	Fruto industrial	Muy importante en años anteriores, coordinar su desarrollo con la federación de cacaoteros.
Sterculiaceae	Matisia cordata	Zapote	Frutal, ornamental, cercas vivas y protector	La fruta se puede comerciar localmente en el mercado de turismo, también es ornamental.

1.1.6.2.5. Cuerpos de Agua (CA)

Son volúmenes de agua estática o de movimiento lento, sin vegetación o con vegetación que reposan sobre la superficie terrestre.

En el municipio del Melgar, se encuentra una serie de estanques dedicados a la piscicultura, los cuales no se tienen en cuenta porque son estanques que se utilizan para el autoconsumo, con un área muy pequeña, con proyección al futuro mediante programas de ampliación de los estanques, para lograr una mayor producción de peces y así comercializar dicho producto.

Entre los cuerpos de agua, se tienen:

Lago turístico: Cuerpo de agua en cuya superficie no se aprecian formaciones vegetales, encontrándose varios lagos Turísticos, en las veredas Bombote, Chimbi, Ceboruco y Perímetro urbano (ej. Cafam, La Estancia, Aguila, etc.).

— **Lago Protector o de reserva hídrica:** Cuerpo de agua, que por el hecho de no tener un uso específico, se dice que es protector, ubicado en las veredas Apicala y Chimbi.

Pantano o Humedales: Cuerpo de agua que se diferencia de la laguna por su profundidad y origen de sus aguas, de carácter permanente porque permanece casi todo el año. Están ubicados en la veredas Bombote, Apicala y el perímetro urbano.

1.1.6.2.6. Tierras Eriales (TE)

Son áreas no aptas para cualquier tipo de producción agropecuaria o para soportar algún tipo de vegetación, por la ausencia de suelo, las podemos encontrar en las veredas Tokio, La Reforma, Cualamana, Inali, Siberia, Ceboruco y Apicala. Estas tierras no han sido cartografiadas por encontrarse confundida o asociada con otros tipos de cobertura.

1.1.7. ECOTOPOS Y BIODIVERSIDAD

1.1.7.1. Aspectos Metodológicos

El estudio de fauna se desarrolló a partir de una revisión de campo relativamente detallada, los apuntes del autor sobre la región y la entrevista directa a los cazadores más antiguos de las veredas. Esta información se confrontó con la información secundaria disponible, la consulta a las autoridades ambientales sobre el estado de las especies y las necesidades de conservación, la entrevista a las autoridades locales y los funcionarios de la Umata actuales y anteriores y las preguntas específicas sobre presencia de especies interesantes por su valor cinegético, cultural y ornamental: así como de especies con algún interés práctico hechas a los habitantes y cazadores de la región. Varias de las especies pequeñas corresponden a las observadas por el autor en la región de Pandi, Icononzo y Melgar en años anteriores. Los resultados de la información secundaria fueron desalentadores puesto que las autoridades ambientales desconocen el estado local de la fauna y no se ubicaron estudios coherentes sobre las especies presentes. Sin embargo, la comunicación con los exfuncionarios de la UMATA que trabajaron activamente en la protección de fauna y bosques con anterioridad a la reestructuración de la planta de personal del municipio, los participantes del comité de cafeteros que han desarrollado una activa protección de las cuencas y los viejos cazadores locales, reportan un número muy importante de especies, algunas sumamente raras y en peligro de extinción. Debido a esto se diseñó una metodología de aproximación al estudio de fauna siguiendo la metodología de Arango y Rubio (en prensa) y de Rais y Rubio (Biopacífico 1995) para una aproximación sistemática al estudio de la fauna local y el uso de bioindicadores de biodiversidad y estado de los biotopos.

– Siguiendo las propuestas metodológicas anteriores, para el estudio de fauna se desarrolló una exploración primaria bibliográfica sobre los trabajos de Walker “Mammals of the World”, el trabajo de Eisenberg “Mammals of the Neotropics, Vol 1 The Northern Neotropics” y el catálogo The Birds of Colombia de Hilty and Brown, para desarrollar las hipótesis básicas y preparar una encuesta informal exploratoria de caza y de avistamiento de especies para proceder al trabajo de observación directa y comunicación con cazadores y vecinos de la región.

A esta fase exploratoria y de elaboración de hipótesis le siguió la de entrevista informal y observación de pruebas directas, tales como pieles, restos óseos, picos y patas, pequeños trofeos de caza y artesanías desarrolladas en las veredas. Se trabajaron las especies de aves y mamíferos por ser las más representativas de la biodiversidad general para los habitantes locales. No se detallaron los de los otros grupos de vertebrados por la complejidad que desarrollar estos estudios puede tener; sin duda un trabajo sobre reptiles y peces sería de gran importancia para el marco general; pero los costos desbordan los del PBOT completo. La intensidad y el nivel de los trabajos desarrollados permiten tener una información adecuada para los planes de ordenamiento, pero para continuar más allá hacia planes específicos de conservación se requiere efectuar la siguiente fase de encuesta detallada y el diseño de muestreos de biodiversidad para lo cual se sugiere el empleo de indicadores específicos en taxa de bajo costo de trabajo relativo como insectos lepidópteros e himenópteros. Para todo el oriente del Tolima es urgente una encuesta detallada de caza, uso y apropiación de los valores de la vida silvestre y la biodiversidad.

1.1.7.2. ECOTOPOS Y FAUNA ASOCIADA PARA EL MUNICIPIO DE MELGAR

La fauna de Melgar se distribuye en 7 ecotopos claramente diferenciables y algunos con varias subdivisiones a su interior. Estos ecotopos se relacionan directamente con el paisaje fisiográfico y con el estado de la cobertura vegetal y las comunidades vegetales y animales que lo dominan. En la tabla 15 se presenta el listado de Aves de Melgar, y en la Tabla 16 el de mamíferos. Haciendo a un lado los paisajes netamente culturales, como áreas urbanas, cultivos, pastos mejorados en agricultura intensiva y los sistemas agroforestales, las principales divisiones con su fauna característica, en orden ascendente son:

1.1.7.2.1. Ecotopos Del Paisaje Colinado

El paisaje colinado de la parte baja del municipio de Melgar en las Veredas de Bombote, Chimbí y Apicalá con comunidades vegetales disclimáticas de

- vegetación baja abierta, con corredores arbolados, la zona colinada con matorrales y bosques subxerofíticos y la zona riparias y humedales.
- a) En el **ecotopo de prados abiertos** y mejorados para la ganadería con su serie de bajos arbolados y cauces arbolados, se presentan especies de aves típicas como el *Leises militaris*, las *Sporophila minuta* y *Sporophila intermedia*, el *Tiaris bicolor*, la *Volatinia jacarina*, y el *Ammodramus humeralis*; y en especial una especie muy interesante y poco frecuente el *Speotyto (Athene) cunicularia* o búho de cuevas o búho del piso o lechuza de madrigueras que tiene una subespecie propia del alto Magdalena. En general gran parte de las especies observadas son de zonas culturales por lo que esta zona no requiere ser protegida para conservar la biodiversidad local, salvo las medidas adecuadas para conservar las poblaciones locales del *Speotyto cunicularia aterrima*. Los caracaros o gavilanes polleros *Polyvorus plancus* se encuentran muy reducidos por la frecuencia con que se les caza y fue una especie característica de la región durante muchos años.
- b) El **ecotopo formado por el paisaje ondulado, con terrazas aluviales altas** en forma de mesetas cubiertas de vegetación subxerofítica con espacios abiertos, cardos y pelá en algunos puntos, y bosques secos muy diversos con árboles relictuales importantes se encuentran especies interesantes de climas secos, como el yacamar *Galbula ruficauda* el gualón bobo *Nystalus radiatus*, y en épocas anteriores, la catarnica *Pionopsita pirila*, y algunos Furnáridos de zonas secas. Este ecotopo presenta uno de los pocos refugios ara la fauna de los bosques originales, y aunque no presente una extensión y cobertura importante, debe ser conservado para mantener la biodiversidad.
- c) Los **ecotopos riparios** resultaron bastante interesantes respecto a las especies presentes en los orillales, que en esencia son habitantes del bosquecillo que se ha dejado al lado de los taludes y playones de cantos rodados que dan hacia el río, y los corredores de bosques sobre las principales quebradas. Hay bastantes árboles relictuales sobre los bancos de las orillas y soportan parte de la biodiversidad local. Entre las especies de fauna que emplean directamente el río se encuentran el *Saccopterix spp* que es el murciélago rayado de las quebradas, el *Noctilio leporinus* que es el murciélago pescador grande, de la zona de la Apicalá en su confluencia con el Sumapaz, la nutria *Lutra longicaudis*, que es un reporte que debe ser confirmado ya que no se reporta para el alto Magdalena, la gaviota de río *Phaetusa simplex* observada en la confluencia de la Apicalá con el Sumapaz, y curiosamente los tres martines pescadores, el grande *Ceryle torcuata* de pecho rojo ladrillo, observado en el río Sumapaz, el verde *Cloroceryle americana* también para el Sumapaz y la Apicalá y el pequeño *Cloroceryle aenea* observado en la Apicalá, y mencionado para la Inalí y la Guaduala. Esta biodiversidad debe ser conservada delimitando en todas las escrituras las servidumbres de rondas de ríos, las limitaciones a su uso, la obligatoriedad de conservar la vegetación

— natural y haciendo respetar una distancia mínima de ronda en función del tamaño de la corriente.

d) Los **ecotopos de humedales** resultaron más ricos de lo esperado. Las especies de aves de las zonas húmedas de Apicalá, Chimbí y Bombote suman cinco especies de garzas, una de pato zambullidor, una pato migratorio, un águila pescadora migratoria, cinco especies de pollas de agua, el gallito de agua, dos especies de chorlitos, y una especie de murciélago pescador pequeño, para un total de diecisiete especies. La presión de la caza es muy alta en estas lagunas, por lo que se debería limitar. Al igual que en los casos anteriores, los humedales se deberían inventariar, delimitar en cartografía, precisar su ronda con respecto a sus niveles altos y colocar en todas las escrituras las limitaciones y obligaciones de los predios colindantes para su preservación.

1.1.7.2.2. Ecotopos De Paisaje De Relieve Colinado Estructural Denudativo En Clima Cálido Semiseco Estacional

El paisaje ondulado a quebrado de la zona central y media del municipio llamado paisaje de Relieve Colinado Estructural Denudativo en clima cálido semiseco estacional, con sus colinas y montañas sobre materiales del terciario principalmente de la formación Gualanday conformando colinas medias a altas, con vaguadas protegidas y laderas de pendientes largas y pronunciadas. Este paisaje presenta dos ecotopos, donde el segundo ecotopo que articula con los siguientes paisajes:

a) El **ecotopo de bosques de lomas y collados** de la zona de Ceboruco y Buenavista con su comunidad de bosque bajo de chaparro y bosques protegidos en los collados presenta algunas de las sorpresas más interesantes. Es el hábitat preferido del venado colorado *Mazama americana*, frecuente en la región a pesar de la intensa cacería a que está sometido. Este venado caracteriza a toda la zona de colinas secas y es uno de los valores regionales para desarrollar el ecoturismo. Este ecotopo presenta tres tipos de cobertura vegetal: uno es el bosque de chaparros o matorral alto según varios autores que al ser quemado pierde parte de la vegetación asociada y se conforma en un parque de árboles de chaparro y prados de paja peluda *Paspalum spp.*. Con el tiempo, los árboles se pierden quedando una vegetación pirófila de *Paspalum* que domina las puntas de las colinas y los sitios de fuegos frecuentes en las montañas. Los bosques caducifolios estacionales, que pierden las hojas durante algunas semanas en el momento más seco de mediados del año para rebrotar con rapidez a la llegada de las lluvias en el segundo semestre del año. Estos bosques son muy evidentes en el cañón del Sumapaz en el municipio de Icononzo. No han sido estudiados y en la carrera de ingeniería forestal se les considera como matorrales. Son una vegetación disclimática por actividad humana que le entresaca las especies maderables y

finalmente las varas para tutorado de cultivos como tomate, habichuelas y frijoles, pero portan una gran diversidad de especies animales y vegetales; y podrían ser un elemento importante de educación y ecoturismo. Y finalmente los bosques de los collados donde crecen especies que llegan a ser de gran porte como el *Anacardium excelsum* caracolí, los tachuelos *Fagara spp.* los guayacanes *Tabebuia spp.*, los Iguá *Albizzia guachapele* y otras mimosáceas y papilionáceas. En estos bosques secos se encuentra gran cantidad de aves de bosque de la familia Picidae carpinteros, Dendrocolaptidae trepatroncos, Furnariidae chamiceros, Formicariidae hormigueros, Parulidae parulas, Thraupidae azulejos y Fringillidae semilleros. Entre los mamíferos, los vecinos señalan la presencia de el puercoespín *Coendu prehensilis*. Estos bosques deciduos están muy poco estudiados y su mejor área de representación se encuentra en la cuenca del río Cunday en los límites entre Cunday y Villarica. En el cuadro de especies de mamíferos y aves se presentan todas las posibilidades de estos bosques y su transición al siguiente ecotopo.

- b) El **ecotopo de palmares de lomas y collados** se presenta en el mismo paisaje fisiográfico en la transición hacia zonas un poco más húmedas en los bosques residuales. Este ecotopo está caracterizado por la palma de cuesco del Tolima *Scheelea butyracea* que sirve de especie pionera recuperadora del ecosistema forestal y a la vez como una especie que caracteriza una comunidad vegetal rica en especies animales y vegetales de tipo arborescente y arbóreo. Este ecotopo que puede considerarse en parte como disclimax del bosque basal o un estado serial de recuperación. Es enorme el número de especies que frecuentan los palmares y que de una u otra manera se relacionan con ellos. Entre las aves se encuentran la chorola *Crypturellus soui*, una pavita del género *Penelope* del cual no se pusieron de acuerdo los vecinos, las catarnicas *Pionopsitta pyrila*, las loras ahora ausentes *Amazona ochrocephala* y el guácharo *Steatornis caripensis*. Entre los mamíferos citan las chuchas cuatroojos *Philander spp.*, el armadillo de nueve bandas *Dasyopus novemcinctus*, el armadillo rabipelao *Cabassous centralis* que se considera excelente cavador y su caza es una fuente de fuegos forestales (es una especie en peligro de extinción). Entre las especies que prosperan en este ecotopo está el borugo *Agouti paca*, y el ñeque *Dasyprocta punctata*. En el pasado estos palmares fueron famosos por la abundancia de cafuches, pecaríes o cerditos de monte *Tayassu tajacu* que se conoció para la región hasta 1890 cuando desaparecieron debido al poblamiento generado por el inicio de las grandes haciendas cafeteras, En estos bosques secos a sub húmedos habitaba la extinta pava de cara azul *Crax alberti* reportada por los vecinos para los bosques de palmas de Villarica. También en estos palmares se señalaba la presencia de micos capuchinos *Cebus albifrons* y en la divisoria de aguas con Cunday hasta la década de 1980. La catarnica *Pionopsitta pyrila*, el loro *Amazona ochrocephala* se encuentran en la región. Estas especies se pueden reintroducir atendiendo a las condiciones genéticas de las subespecies y poblaciones regionales para fomentar el ecoturismo en reservas controladas.

Otras especies como la *Eira barbara* zorra piñera también puede ser reintroducida pero muy probablemente pueda hacerlo por sus propios medios si se protege la vegetación de la zona. Este ecotopo culturalmente fue durante miles de años, el ecosistema forjador de las culturas humanas locales. Basada en esta palma se tejieron las culturas precolombinas tempranas, la cultura local de los Panches y las culturas de la época de la conquista y la colonia, y la republicana hasta los años 40. La productividad permanente de frutos comestibles ricos en proteínas y grasas de la palma de cuesco del Tolima mantuvo las culturas aborígenes mediante su consumo directo y la caza de los animales que se alimentaban de ellos. Durante la colonia, la cría de cerdos en estos palmares fue una actividad económica importante que se prolongó hasta la década de 1940. La costumbre local de la Lechona se basa en esta tradición de uso de las palmas y facilidad de crianza de los cerdos. El oriente del Tolima fue una zona exportadora de cerdos en tanto que otras regiones pasaron a ser ganaderas. Durante la época cafetera la base económica de las poblaciones con palmares siempre contó con la cría de cerdos. Hacia los años 60 la tecnificación del campo y las nuevas relaciones en el agro determinaron que la importancia se redujera y actualmente el uso de los palmares para alimentar cerdos tiene poca importancia. Al pasar la época cafetera y sus altas poblaciones residentes, se dejó de ejercer una presión sobre la caza permitiendo la reaparición de especies antes desaparecidas. Este ecotopo articula claramente una transición hacia los bosques subhúmedos de follaje permanente.

1.1.7.2.3. Paisaje de Relieve Montañoso Estructural Denudativo en clima cálido a Medio semihúmedo a húmedo

Paisaje de Relieve Montañoso Estructural Denudativo en clima cálido a medio semihúmedo a húmedo no marcadamente estacional, sobre materiales del terciario principalmente y conformando laderas suaves a pendientes con escarpes rocosos pronunciados y cobertura vegetal principalmente boscosa. En este paisaje se requiere un trabajo detallado para caracterizar especies y comunidades vegetales y animales con el fin de lograr una subdivisión racional de este mosaico que ha dejado la actividad humana. Por concepto operativo se deja como un solo ecotopo.

- a) **Ecotopo forestal de media montaña (bosques subandinos)** profundamente transformado, a punto que existen dos grandes fisonomías de la vegetación uno de disclimax pirófilo sobre las cumbres de las montañas sometidas a fuegos forestales con frecuencia relativamente alta y otro subclimax de estados sucesionales parcialmente detenidos tendientes a conformar una fisonomía de matorral - bosque muy heterogénea, pero siempre de follaje permanente. En la región no se observan bosques naturales enriquecidos en especies nativas de valor económico en los que sería un peniclimax de bosques naturales manejados. Las comunidades forestales de este ecotopo poseen mecanismos

de autorecuperación muy intensos, y el número de aves y mamíferos dispersores de semillas de plantas pioneras es enorme y muy interesante desde el punto de diversidad biológica. Entre los mamíferos se cuentan dos especies de marsupiales dispersores de semillas *Marmosa spp.*, y *Philander spp.*, entre los quirópteros están cinco géneros especialistas en la dispersión de semillas: *Carolia*, *Sturnira*, *Uroderma*, *Vampirops* y *Artibeus*. Entre los primates se encuentran los micos de noche *Aotus lemurinus*, reportados para varias partes del municipio, y finalmente, un roedor que posee la costumbre comprobada de resembrar la selva es el ñeque *Agouti paca* que acostumbra enterrar los cuescos de las palmas, las nueces grandes y los frutos secos para mantener unas reservas de alimento de corta duración. Esta estrategia que le permite evitar que los curculiónidos (gorgojos) destruyan las semillas antes de que se las pueda comer, en los años húmedos con abundancia de alimento se convierte en plántulas que germinan rápidamente al haber sido sembradas en suelos libres de malezas por fuera de la sombra de la copa del árbol padre. Esta costumbre no está comprobada para la ardilla roja *Sciurus granatensis* de la región. Entre las aves se encuentran la chorola *Crypturellus soui*, la guacharaca *Ortalis spp.*, las pavitas *Penelope spp.* los pericos collargos, *Aratinga spp.*, el perico manguero *Brotogeris juglaris*, el guácharo *Steatornis caripensis*. Entre los dispersores de semillas también están las familias Cotingidae con dos géneros, Tyrannidae con 13 géneros que también consumen frutos, Corvidae con un género, Mimidae con un género, Turdidae con dos géneros y Thraupidae con 10 géneros dispersores de semillas. Entre las especies más importantes está la *Euphonia concinna* que es una especie de tráupido endémica de la región que requiere el diseño de medidas cuidadosas para su protección. La biología de esta especie está muy poco estudiada. Es llamativa la ausencia de tucanes en la zona a pesar de haber condiciones forestales aparentemente adecuadas para algunas especies de ellos. En estos bosques se desarrollan las actividades del oso hormiguero de chaleco o rabipelao *Tamandua mexicana*, el perezoso de pelo corto *Bradypus variegatus*, y el mono o de pelo largo o de dos dedos *Choloepus hoffmani*. Los vecinos señalan que el de pelo corto era más común en los bosques de yarumos relativamente densos y en de dos dedos en los higuerones. En la zona de Tokio se menciona que hasta hace diez años había un grupo de micos pujadores *Allouatta seniculus* que parece que ya ha sido acabado en parte por la destrucción del bosque protector para extender la ganadería por parte de los nuevos dueños. Es común en los bosques de cafetales el *Potos flavus*, las ardillas roja y negra *Sciurus granatensis* y *Sciurus sp.* y gris *Microsciurus sp.*, y posiblemente el *Cohendu prehensilis* también habite estos bosques.

1.1.7.2.4. Especies De Distribución Amplia Y Rangos No Confinados A Ecotopos Exclusivos O Comunidades Diferenciadas

Entre las especies registradas para la zona que en general no pueden asignarse a un ecotopo por ser de distribución amplia o por tener territorios bastante amplios y una densidad de individuos baja se encuentran los zorros *Cerdocyon thous* común en los caminos y carreteras al atardecer en todo el municipio, dondequiera que los perros no los espantan, el zorrito plateado es muy raro pero dicen haberlo cazado, la comadreja es muy frecuente, especialmente en las zonas secas rocosas, el tigrillo grande, ocelote o canaguaro *Felis pardalis*, recientemente avistado cazando borugos en la zona de Tokio y que por las descripciones tiene un territorio por toda la cuchilla del Muerto. También hay avistamientos recientes en Inalí y Alto del Águila. El tigrillo pequeño *Felis tigrina*, también es conocido pero no es frecuente que se le vea y es muy nocturno. El que si es frecuente al atardecer y amanecer e incluso a media mañana es el gatopardo, o gatolargo *Felis jaguarundi* que se le topa con relativa frecuencia cazando pájaros. También se dice que un leoncito o tigre leonado de cuando en cuando se esta comiendo los borugos de la vereda Tokio, perros viejos y terneros, pero cuando se ceba en un sitio se le da caza. También han reportado venado candelabro o coliblanco pero no debe ser frecuente. Y por último, en todo el municipio es frecuente la presencia de conejos, salvo las grandes carreteras. En la noche los ojos relumbran a la vera de las carreteras de tierra y las bolitas de conejo son frecuentes en todo el municipio. Estos pertenecen a *Silvilagus floridanus* de la subespecie *pureatus* del alto Magdalena..

Parte de la riqueza de especies se debe a la conservación de los bosques que se hizo durante la época de explotación cafetera e indudablemente a la existencia en la región de un punto desde donde pueden partir ejemplares jóvenes para repoblar las zonas que se encuentren temporalmente sin una presión humana intensa. Es muy posible que esta zona sea el área de bosques del límite entre Cunday y Villarica que conserva un paisaje natural aún bastante completo. Esto hace que el desarrollar una estrategia regional de zonas protegidas y bosques relictuales protectores junto con áreas de protección de cuencas y bosques de interés comercial pueda permitir estabilizar y mantener niveles altos de biodiversidad que puedan ser empleados en actividades de ecoturismo, educación e investigación. Para fomentar la conservación de la diversidad local le corresponde a Cortolima y cada uno de los municipios el establecer una política muy clara sobre reservas de la propiedad civil, bosques protectores municipales, una estrategia de fomento al uso de los incentivos forestales y crear un incentivo de protección mediante el descuento de la renta presuntiva de los terrenos dedicados de manera efectiva a la conservación del entorno natural.

La riqueza de especies encontrada refleja la gran capacidad de recuperación que aún tienen los ecosistemas locales y la posibilidad de tener éxito en el diseño de un plan regional de conservación de a biodiversidad, y en el desarrollo de actividades económicamente productivas empleando el potencial de este campo.

– Se espera que en un tiempo corto, las áreas propuestas para conservación puedan convertirse en centros de desarrollo de las actividades de ecoturismo. Para ello se requiere desarrollar actividades al rededor de la riqueza biológica. El centro de Ciudad Reptilia ya ha desarrollado un atractivo que puede ser complementado hacia la observación de especies en el medio natural o en semiconfinamiento.

Las tablas 15. y 16. contienen las especies de aves y mamíferos reportadas por los vecinos y la literatura científica sobre el sector.

Tabla 15. Cuadro de Aves del Municipio de Melgar

FAMILIA	Nombre científico	Nombre local	Hábitat, Biotopo, Alimentación	Fuente y observaciones
Tinamidae	Crypturellus soui	Chorola	Zona seca y media forestales	Frecuente en la zona seca media y la parte alta. Se le observó en la carretera de la Cajita al atardecer. Los cazadores señalan la presencia de otra chorola de pinta diferente y patas rojizas. Podría tratarse del Crypturellus erythropus especie muy rara y cuya presencia se debería confirmar.
Podicipedidae	Podilymbus podiceps	Zambullidor, cira	Humedales de Chimbí	Descrito por los vecinos.
Ardeidae	Casmerodius albus	Garza blanca	Humedales de Chimbí	Descrito por los vecinos.
	Egretta thula	Garcita blanca	Humedales de Chimbí	Los vecinos no distinguen entre esta y los adultos de la siguiente.
	Florida caerulea	Garcita blanca, garcita azul	Humedales de Chimbí	Solo distinguen los juveniles de esta especie, los adultos los confunden con la anterior
	Butorides spp.	Garcita rallada	Humedales de Chimbí	Descrita por los vecinos.
	Bubulcus ibis	Garza del ganado	Común en todos los prados húmedos	Sigue el ganado para capturar los insectos que se espantan.
Anatidae		Pato careto, chisgo	Humedales de Chimbí	Aunque los vecinos diferencian tres patos, pero sus descripciones no coincide con especies corrientes en la zona salvo la del Anas discors pato careto o chisgo. El tema de las aves acuáticas debe trabajarse en detalle con observación continua por varios días.
Cathartidae	Coragyps atratus	Gallinazo	Todo el municipio	Frecuente en las zonas urbanas y en especial en los basureros y el matadero.
	Cathartes aura	Guala, gallinazo cabecirrojo	Zonas medias rurales y forestales	Común en las zonas rurales donde vuela bajo cerca de las copas de los árboles.
Pandionidae	Pandion haliaetus	Águila pescadora	Humedales de Chimbí	Migratoria de invierno descrita y cazada por los vecinos, ya que se interesa por los estanques piscícolas.
Accipitridae	Elanus caeruleus	Gavilán blanco, milano blanco	Zonas bajas y abiertas	Llamado también "espíritu santo" por la costumbre de quedarse aleteando por algunos instantes en un solo sitio.
	Buteo swainsoni Buteo platypterus	Águilas migratorias	Todo el municipio	Águilas visitantes en invierno que llegan el día de todos los santos haciendo "tornillos" enormes e las corrientes ascendentes cálidas mezclándose con los gallinazos del matadero. Cortolima reporta Buteo nitidus para Carmen de Apicalá.
	Buteo magirostris	Aguilita	Partes medias y altas del municipio	Muy frecuente, los vecinos no se pusieron de acuerdo sobre que rapaz dio nombre a las veredas del águila, pero coinciden en que son águilas grandes que anidaban en los picos del Alto del Águila y las cuchillas del Muerto y de Buenavista. Cortolima reporta para la zona de Carmen de Apicalá, el Accipiter bicolor, pero no ha sido avistado en esta oportunidad en Melgar.

Falconidae	Milvago chimachima	Gavilán garrapatero	Todo el municipio	Los vecinos señalan que ya no es tan frecuente como antes.
	Polyborus plancus	Caracara, pollero	Zonas medias y bajas	Los vecinos señalan que se está acabando y que los oros caracaras ya no se ven.
	Falco sparverius	Cernícalo	Zonas abiertas de todo el municipio	Es uno de los halcones más comunes y hermosos. Cortolima reporta Falco rufigularis para Carmen de Apicalá, y es posible dada la especialidad de cazar murciélagos a la salida de las cuevas en la región.
Cracidae	Ortalis spp.	Guacharaca	Zona forestal y cafetera	Se debe precisar de que especie se trata ya que las descripciones de los cazadores no coinciden.
	Penelope spp.	Pavita	Zona forestal y cafetera	Al igual que la anterior se debe precisar de que especie se trata, ya que los vecinos no se pusieron de acuerdo. En adición, los cazadores viejos relatan que a mediados del siglo XX se encontraban pajiles de cara azul en la zona de Villarica y Cunday y que posiblemente antes en el mismo Melgar. Se requiere consultar con J. Hernández, el máximo especialista en el tema de conservación sobre estos datos.
Phasianidae	Colinus cristatus	Perdiz	Zonas secas	Común y muy perseguida por los cazadores. La subespecie local es la Colinus cristatus leucotis, de plumaje auricular "orejas" muy claras.
Rallidae	Porzana spp.	Pollitas de agua	Humedales de Chimbí	Observadas a la distancia son difíciles de distinguir. Requieren un estudio intensivo de los humedales. Algunas especies son importantes para conservación.
	Laterallus spp.	Pollitas de agua	Humedales de Chimbí	Al igual que la anterior, fueron observadas a la distancia por lo que son difíciles de distinguir. Requieren un estudio intensivo de los humedales. Algunas especies son importantes para conservación. Se encuentran otras especies difíciles de distinguir sin un estudio detallado de los humedales.
	Porphyrio (Porphyrola) martinica	Polla de agua	Humedales de Chimbí	Observadas en la distancia, ambas especies parece bastante común.
	Gallinula chloropus	Polla de agua	Humedales de Chimbí	Observadas en la distancia, ambas especies parece bastante común.
	Fulica americana	Gallineta de agua	Humedales de Chimbí	Observadas en la distancia, debe confirmarse por que su presencia no es muy común en aguas cálidas, salvo en el Valle del Cauca.
Jacaniidae	Jacana jacana	Gallito de agua	Humedales de Chimbí	Especie común en la zona.
Scolopacidae	Tringa spp	Chorlo	Humedales de Chimbí	Observada en mayo. Es un avistamiento interesante por lo avanzado de la temporada de retorno de las migratorias norteamericanas de invierno.
	Actitis macularia	Chorlito, playerito.	Río Sumapaz	Observada en mayo, es una fecha muy tardía para las migratorias norteamericanas.
Laridae	Phaetusa simplex	Gaviota	Observada en la zona del paso del río Sumapaz	Es una observación interesante debido al deterioro del río Magdalena.
Columbidae	Columba cayanensis	Torcaza	Observada en la zona media y forestal	Muy apreciada por los cazadores.
	Zenaida auriculata	Torcaza nagüiblanca	Zona media	Apreciada por los cazadores
	Columbina passerina	Abuelitas	Común en toda la zona media y baja	Es la palomita de pecho moteado de las zonas pobladas y las fincas. La subespecie local es

				Columbina passerina parvula, de un tamaño menor y coloración diferente a las demás subespecies.
	Columbina talpacoti	Abuelita, torcacita tortolita	Común en las zonas urbanas y semiurbanas.	Es la paloma del pueblo y las casas de las fincas. Muy común.
	Leptotila spp.	Corralera, tórtola	Zona media	Es frecuente en la zona media donde al volar muestra la banda blanca de la cola. Muy cazada. Las palomas grandes de selva, del género Geotrigon fueron mencionadas por los cazadores pero no se pusieron de acuerdo sobre su existencia.

Psittacidae	Aratinga spp.	Perico collargo	Peñas de la Cajita y el Salero	Al atardecer llegan unos pericos de cola de cuña a las partes empinadas de estas veredas. La especie debe confirmarse ya que este género no es frecuente en el alto Magdalena.
	Forpus conspicillatus	Cascabelito, periquito azul	Zonas media y baja	Es el perico más común. Recientemente se le captura en el nido y se le pinta para venderlo cabecirrojo, cabeciamarillo y otros de tintes amarillos y negros. Se le considera plaga en los cultivos.
	Brotogeris juglaris	Perico maicero, manguero	Zonas media y baja	Es el perico más apreciado para jaula donde se domestica con facilidad (se le mantiene enjaulado para protegerlo de gatos y rapaces). Se le considera plaga en las cosechas de maíz y en las plantaciones de mango.
	Pionopsita pyrila	Catarnica	Zonas boscosas con palmas.	Los vecinos describen que la verdadera catarnica es un lorito cabeciamarillo o cabecipintado. Debe confirmarse la presencia en los bosques de las veredas La Cajita y Tokio.
	Amazona ocrecephala	Lora		Observada en cautividad de ejemplares provenientes de Villarica o Cunday. Podría reintroducirse.
Cuculidae	Coccyzus spp.	Cuco, gualón	Zonas medias y altas	Un estudio detenido podría precisar la especie.
	Crotophaga ani	Garrapatero	Zonas medias y bajas	Ave social más común del municipio.
	Crotophaga major	Garrapatero grande	Zonas medias y altas	Muy llamativo por su color negro metálico.
	Tapera naevia	Tres tres	Zonas medias y bajas	Canto común en la zona de Cualamaná.
Strigidae	Otus choliba	Currucutú	Todo el municipio	Los vecinos relatan la presencia de al menos tres especies de búhos.
	Speotyto (Athene) cunicularia	Lechuza de tierra, de cueva, búho cavador	Zona seca de Chimbí	En los prados bajos muy secos del extremo occidental del municipio se observó una pareja al anochecer en una cueva del sector erosionado. Esta especie es un poco más común hacia la Tatacoa y el sector de San Luís. La subespecie endémica es la Speotyto cunicularia tolimae.
Steatornithidae	Steatornis caripensis	Guácharo	Zonas forestales de todo el municipio	Esta ave nocturna que anida en cavernas es muy común en las noches debido a las cavernas de Cunday, las de Icononzo y es una prueba de la existencia de cuevas en la región, aunque algunos de los vecinos dicen saber de cuevas, las cuevas del municipio no se han ubicado ni explorado.
Caprimulgidae		Chotacabras, aguardacaminos, gallinaciegas	Todo el municipio	Los géneros Chordeiles, Caprimulgus y Uropsalis deben tener varias especies en el territorio. Su precisión requiere un trabajo detallado. La subespecie típica de la zona es

				Chordeilis acutipenins crisalis.
Apodidae		Vencejos	Todo el municipio	De esta familia son frecuentes el Streptoprogne zonaris, y los géneros Cypseloides y Chaetura que deben tener varias especies en el municipio.
Trochilidae		Colibríes	Todo el municipio	De los apuntes de años anteriores del autor, se pueden contar catorce especies con facilidad para el municipio: Glaucis hirsuta, Phaethornis guy, Phaethornis anthophilus, Florisuga mellivora, Anthracothorax nigricollis, Chrysolampis mosquitus, Chlorostilbon gibsoni, Thalurania furcata, Damophila julie, Amazilia tzacatl, Chalybura buffonii, Adelomya melanogenys, Eriocnemis alinae, y Heliomaster longirostris. Un trabajo detallado puede doblar la cifra con facilidad.
Trogonidae	Trogon spp.	Soledades	Zona forestal cafetera	Una especie del presente género es citada por los cazadores como poco frecuente en los bosques de los cafetales.

Alcedinidae	<i>Ceryle torcuata</i>	Martín pescador	Ríos Sumapaz y Apicalá	Es poco frecuente en los árboles de las riberas pescando sobre el río.
	<i>Cloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	Ríos Sumapaz y Apicalá, quebrada Inalí	Más raro que el anterior, es de cuerpo verde y blanco, algunos cazadores consideran que es la hembra del anterior.
	<i>Cloroceryle aenea</i>	Martín pescador pequeño	Ríos Sumapaz y Apicalá, quebradas Inalí, Guaduala, y Palmara.	El más pequeño de los martines pescadores. No se le caza y por lo general cambia de lado del río cuando se le acercan.
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Pájaro aguja, colibrí real	Zona media seca forestal	Es una de las aves más hermosas y de costumbres fácilmente seguibles para iniciarse en la observación de las aves.
Bucconidae	<i>Nystalus radiatus</i>	Buco	Zona media forestal	Otra ave de costumbres llamativas para iniciarse en la observación de aves.
Picidae	<i>Picumnus</i> spp.	Carpinteritos	Zonas forestales y medias	Es un carpintero muy pequeño que se debe estudiar en más detalle.
	<i>Chrysoptilus</i> spp.	Carpintero	Zonas forestales y medias	Los carpinteros son de las aves forestales más entretenidas para aprendizaje de ecología y observación de aves. Est es aplicable a las especies siguientes. Se debe precisar la especie.
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero	Zonas forestales y medias	Pequeño carpintero interesante por su ecología.
	<i>Melanerpes</i> spp.	Carpintero	Zonas forestales y medias	Se debe precisar la especie.
	<i>Veniliornis kirkii</i>	Carpintero	Zonas forestales y medias	Este es uno de los carpinteros pequeños más comunes e interesantes.
	<i>Camphephillus melanoleucus</i>	Carpintero real	Zonas forestales y medias	Este es uno de los carpinteros más hermosos avistado en Buenavista y Águila Baja.
Dendrocolaptidae		Trepatroncos	Zonas forestales	Hay varias especies muy difíciles de observar y estudiar, por lo que se convierten en desafío para los observadores de aves, entre estas el autor tiene anotadas: <i>Dendrocincla fuliginosa</i> , <i>Xiphorhynchus picus</i> , <i>Xiphorhynchus guttatus</i> , <i>Lepidocolaptes</i> spp. <i>Campylorhampus trochilirostris</i> . Esta familia es exclusivamente neotropical suramericana.
Furnariidae		Furnáridos, horneros	Todo el municipio	Esta es una familia de aves netamente suramericana, con especies muy interesantes. Entre las especies están: <i>Synallaxis</i> spp. <i>Certhiaxis</i> spp. <i>Cranioleuca</i> spp. <i>Automolus</i> spp. y <i>Xenops</i> spp.
Formicariidae		Hormigueros	Todo el municipio	Esta es una compleja familia neotropical suramericana, precisamente del norte de Suramérica; los apuntes señalan para el municipio: <i>Thamnophilus</i> spp, (al menos tres especies: <i>Th. doliatus</i> , <i>Th multistriatus</i> , y <i>Th. punctatus</i> , (muy interesantes para estudios de ecología y especiación), <i>Dysithamnus mentalis</i> , <i>Formicivora gricea</i> , <i>Cercomacra nigricans</i> , y <i>Myrmeciza</i> spp.
Rhinocryptidae	<i>Scytalopus femoralis</i>	Tapaculos	Todo el municipio	Esta es una familia del extremo sur de Suramérica con pocos representantes en Colombia.
Pipridae		Manaquines	Zonas forestales y rastrojos secundarios húmedos	Es una familia de frugívoros bastante llamativa por las costumbres de cortejo y apareamiento. Las especies del municipio son <i>Manacus manacus</i> , y <i>Schiffornis turdinus</i> .

Cotingidae		Cotingas	Zonas forestales	Solo dos géneros se encuentran en la región: <i>Pachyrhamphus polychopterus</i> observado en Icononzo cerca del río Sumapaz y <i>Tityra</i> spp. del mismo sitio. Pueden estar presentes en Melgar.
Tyrannidae		Papamoscas, ciriries reyezuelos.	Todo el municipio	Esta es una de las familias más numerosas de aves neotropicales del norte de Suramérica. Son muy interesantes para educación y observación de aves. Entre las especies están: <i>Sayornis nigricans</i> , <i>Colonia clonus</i> , <i>Fluvicola picta</i> , <i>Pyrocephalus rubinus</i> , <i>Muscivora tyrannus</i> , <i>Tyrannus tyrannus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Megarhynchus pitangua</i> , <i>Myiodynastes maculatus</i> , <i>Myiozetetes cayanensis</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Myiarchus ferox</i> , <i>Myiarchus apicalis</i> , <i>Contopus virens</i> , <i>Contopus fumigatus</i> , <i>Empidonax virescens</i> , <i>Empidonax traillii</i> , <i>Myiofobus</i> spp., <i>Todirostrum cinereum</i> , <i>Atalotriccus pilaris</i> , <i>Euscarthmus meloryphus</i> , <i>Elaenia flavogaster</i> , <i>Elaenia parvirostris</i> , <i>Elaenia obscura</i> , <i>Myiopagis viridicata</i> , <i>Camptostoma obsoletum</i> , y <i>Tyrannulus elatus</i> .
Hirundinidae		Golondrinas	Todo el municipio	Son de las aves más hermosas y difíciles de observar por su vuelo continuo. Entre las especies está: <i>Phaeoprogne tapera</i> (residente y migratoria), <i>Progne subis</i> (migratoria), <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> (residente y migratoria), <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> , <i>Riparia riparia</i> (migratoria), <i>Hirundo rustica</i> (migratoria), y <i>Petrochelidon phyrronota</i> .
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquies	Zona forestal media y cafetera	Son los cuervos neotropicales de colores muy llamativos y poco negro. Se atrapan para jaula
Troglodytidae		Cucaracheros, ruiseñores	Todo el municipio	Esta familia cuenta con los mejores casos de canto a dúo (cantan simultáneamente macho y hembra). Entre las especies están: <i>Donacobius atricapillus</i> , <i>Campylorhynchus griseus</i> , <i>Campylorhynchus zonatus</i> , <i>Thryothorus fasiatoventris</i> , <i>Thryothorus leucotis</i> , (dos especies difíciles de distinguir), <i>Troglodytes aedon</i> , <i>Henicorhina leucosticta</i> , y <i>Microcerculus marginatus</i> .
Mimidae	<i>Mimus gylvus</i>	Mirla blanca o sinsonte (del maya tzinzontle o del nahua centzuntli: que tiene cuatrocientos cantos)	Partes secas y bajas con cactus.	Es una de las aves más polémicas. Unos sostienen que ha sido introducida desde tiempos tempranos de la colonia y otros que desde tiempos anteriores a la conquista por los comerciantes indígenas centroamericanos que trajeron el nopal o higo chumbo o higo cardo y la cochinilla utilizada para la coloración roja escarlata del algodón y que en tiempos coloniales se destinaron para teñir la lana y la seda. Sea como fuere, posiblemente las aves fugadas de las jaulas se establecieron en las zonas secas junto con los nopales y en las zonas donde abundan los cactus, y se connaturalizaron en la zonas secas de Melgar. Paisaje que fue alterado posteriormente por la ganadería de las haciendas del siglo XIX.
Turdidae		Mirlas	Zonas forestales y rastrojos	Es una familia de origen neártico (norteamericano). Se encuentran en Melgar: <i>Catharus minimus</i> (migratoria), <i>Catharus</i>

				ustulatus (migratoria), Turdus leucomelas, y Turdus ignobilis.
--	--	--	--	--

Sylviidae	Polioptila plumbea	Silvidos	Zonas forestales y rastrojos	Es una familia neártica que tiene en la región esta sola especie.
Vireonidae		Vireos	Zonas forestales y rastrojos	Es otra familia de origen neártico posee en la zona: Cyclaris gujanensis, Vireo olivaceus, e Hylophilus flavipes.
Icteridae		Ictéridos, toches, arrendajos, turpiales, pájaros negros	Todo el municipio	Hay desde mochileros hasta las ruidosas colonias de pájaros negros que parasitan otras aves. Entre ellos están: Molotrus bonairensis, Scaphidura oryzivora, Psarcolius decumanus (muy acabado por la crisis cafetera), Agelaius icterocephalus (en los humedales de Chimbí), Icterus chrysater, y Leistes militaris.
Parulidae		Parulas	Zonas forestales y rastrojos	Esta es una familia forestal de origen neártico, entre las especies para Melgar están: Vermivora peregrina (migratoria), Dendroica petechia (migratoria), dendroica fusca (migratoria), Dendroica striata (migratoria), Seiurus noveborascensis (migratoria), Oporornis philadelphia (migratoria), Wilsonia canadensis (migratoria), Setophaga ruticilla (migratoria), Myioborus miniatus, Basileuterus rufifrons, y Basileuterus ruficauda.
Coerebidae		Azucareros	Zonas forestales, rastrojos y jardines.	Esta es una familia neotropical del norte de Suramérica. En su mayoría nectarívoros y frugívoros. En Melgar están: Coereba flaveola, Conirostrum leucogenys, Chlorophanes spiza, y Dacnis lineata.
Thraupidae		Azulejos	Zonas forestales, rastrojos y jardines	En el municipio se encuentra uno de los principales endemismos del refugio seco del alto Magdalena: Euphonia concinna. Esta especie merece un cuidado especial y la protección de los bosques secos y paisajes naturales. Dos de las zonas de protección propuestas buscan preservar esta especie única del Tolima y parte del Huila. Adicionalmente se encuentran: Euphonia laniirostris, Tangara parzudakii, Thraupis episcopus, Thraupis palmarum, Ramphocelus dimidiatus, Piranga rubra (migratoria), Piranga olivacea (migratoria), Tachyphonus rufus, Tachyphonus luctuosus, Eucometis penicillata, Rhodinocichla rosea, Hemitraupis guira y Schistoclamys melanopsis.
Fringillidae		Fringilinos, semilleros, chisgas, mochuelitos	Zonas abiertas y forestales no muy densas, y piso de cafetales y bosques densos, jardines y parques, prados y potreros	Esta es una de las familias comedoras de semillas y frutas más rica en especies. Para Melgar se encuentran: Saltator maximus, Saltator coerulescens, Saltator albicollis, Volatinia jacarina, Tiaris bicolor, Sporophila intermedia, Sporophila minuta, Oryzoborus angolensis, Coryphospingus pileatus, Arremon aurantirostris, Arremon conirostris, Sicalis luteola, Sicalis flaveola, y Ammodramus humeralis.

Tabla 16. CUADRO DE MAMÍFEROS DEL MUNICIPIO DE MELGAR

Orden y Familia	Nombre científico	Nombre local	Hábitat, Biotopo, Alimentación	Fuente y observaciones
MARSUPIALIA				
Didelphidae		Chuchas		De esta familia existen géneros y especies muy poco estudiados que deben estar presentes en la zona, tales como <i>Caluromys derbianus</i> , <i>Metachirus nudicaudatus</i> , y citan una chucha frutera de cola muy gruesa y muy corta de tamaño medio a grande.
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha común	Todos los de la zona, omnívoro	Es el más común de los marsupiales del municipio.
	<i>Marmosa spp</i>	Chuchita carirallada, caripintada	Bosque zona cafetera	Los vecinos lo reportan como una chuchita muy pequeña como un ratón de pelo muy suave, arbórea y frutera. Pueden ser varias especies.
	<i>Philander spp</i>	Chuchita cuatro ojos	Bosques zona media y cafetera	Es la mejor diferenciada de las chuchitas nocturnas, se le asocia a los higuerones. Pueden ser varias especies.
XENARTRA (EDENTATA)				
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridáctila</i>	Hormiguero rabo de escoba	Zona seca del pajonal y chaparral	Reportado y descrito en detalle por cazadores en los municipios de Cunday e Icononzo. De ser ciertas estas observaciones de cazadores se debería revisar la presencia para todo el oriente del Tolima.
	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero de chaleco, oso hormiguero de chaleco	Todos los biotopos forestales de la zona	Reportado como frecuente y muy afectado por las abejas bravas, los perros y los escopeteros de fin de semana.
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de pelo corto, perezoso tres dedos	Bosques de zona media	Los vecinos lo reportan ahora como poco frecuente aunque era abundante en los bosques de yarumo.
Choloepidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso mono, perezoso pellilargo, perezoso dos dedos	Bosques zona cafetera	Los vecinos lo reportan como algo más abundante que el pelicorto y los señalan como más frugívoro y que está en más palos, más viejos.
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de bandas	Todos los biotopos, especialmente el bosque de palmas	Se señala como muy frecuente en el bosque de palma de cuesco donde come los frutos caídos y los insectos que atraen estos frutos.
	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabipelao	Bosque cafetero y bosques sin mucha piedra en el suelo.	Según los vecinos se come los termiteros enterrados y es muy buen cavador.
	<i>Priodontes maximus</i>	Ocarro	Bosques secos	Según un vecino hace unos 40 años habían ocarros en los bosques secos hacia Villarica, Cunday e incluso en la zona media de Melgar. Esta información debe tomarse con reserva y debería confirmarse.
CHIROPTERA				
Emballonuridae	<i>Saccopteryx spp.</i>	Chimbe rayado de quebradas	Bosques de galería del río Sumapaz	Se observaron en los guamillos (<i>Inga spp.</i>) de la orilla del río. De esta familia hay otros géneros que pueden estar presentes en la zona, tales como <i>Pteropteryx</i> , <i>Centronycteris</i> .
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	Río Sumapaz y Apicalá	Avistamiento bajo el puente de la variante a Espinal. Debe ser confirmado
	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador	Lagunas de Chimbí y de los condominios.	Frecuente al anochecer donde captura insectos en la superficie del agua.
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago de cuevas	Bosque seco de El Salero	Avistamiento al anochecer, requiere ser confirmado, pero el tipo de velo es similar al observado en la cueva de Macaregua en San

				Gil. Puede ser el otro género <i>Pteronotus</i> . La existencia de cuevas e la zona debe ser revisada.
Phyllostomidae	<i>Micronicteris megalotis</i>	Murciélago	Río Sumapaz	Capturado en la margen derecha en julio de 1975 para el ROM.
	<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	Río Sumapaz	Común en las capturas para el ROM en 1975.
	<i>Glosophaga soricina</i>	Murciélago de la flor del plátano	Zona baja y media	Junto con esta especie observada, en 1975 se capturaron ejemplares del género <i>Lonchophylla</i> .
	<i>Anoura</i> spp.	Murciélago nectarívoro	Zona media y cafetera.	Capturado en 1975 en la zona de Icononzo. Se encuentra en las zonas medias y altas. En este año se capturaron ejemplares del género <i>Cheroniscus</i> en la zona.
	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago del cordoncillo (<i>Piper</i> spp)	Zona media y cafetera	Es el murciélago más común en las capturas locales. En las capturas no se separaron el <i>Carollia castanea</i> también presente, ni las otras especies del género.
	<i>Sturnira bidens</i> <i>Sturnira lilium</i>	Murciélagos fruteros y murciélagos de los tomatillos (solanáceas pequeñas, <i>Solanum</i> spp)	Zonas media y baja	Son los frugívoros más frecuentes en la zona, junto con <i>Artibeus jamaicensis</i> .
	<i>Uroderma</i> spp	Murciélago de cara rallada	Zona media y baja	Se le capturó para el ROM en la región. Es frugívoro asociado a las palmas.
	<i>Vampirops</i> spp	Murciélago de espalda rallada	Zonas media y baja	Capturado para el ROM en 1975. Entre las especies capturadas en la zona adyacente en Cundinamarca se encuentran <i>Vampyrodes</i> spp, <i>Vampyressa</i> spp y <i>Chiroderma</i> spp. No se sabe el impacto de la mosca del mediterráneo en la supervivencia de estas especies frugívoras. Este estudio está por realizarse.
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	Zonas media y baja	Es el murciélago frutero grande de coloración grisácea, muy frecuente en las capturas.
	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande con bandas blancas en la cara	Zonas media y baja	Es el mayor de los murciélagos fruteros. En este género hay otras especies que pueden estar presentes en la región.
	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	Todos los biotopos	Es el verdadero vampiro, común en las capturas del ROM. En los trabajos se observa que las cicatrices del ganado de la zona de Chimbí son frecuentes. El nombre de chimbe dado a los murciélagos en la zona del Tolima y el de Chimbí podrían tener relación.
	<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro de las gallinas	Zona baja	No confirmado pero los vecinos señalan que hay un vampiro pequeño que ataca los gallineros y se ceba en ellos. Puede ser el <i>Desmodus rotundus</i> o el <i>Diphylla ecaudata</i> .
Vespertilionidae	<i>Myotis</i> spp	Murciélago de los jardines	Zonas media y baja	Es el murciélago común de los prados y jardines de las casas donde efectúa recorridos regulares en la caza de insectos al vuelo. Pueden ser varias especies. El vuelo es característico.
	<i>Eptesicus</i> spp	Murciélago	Zona baja y media	Capturado para el ROM.
	<i>Rogeessa tumida</i>	Murciélago enano	Zonas media y baja	Es uno de los más pequeños de los murciélagos, tiene un recorrido de vuelo característico en las zonas secas.
	<i>Lasiurus</i> spp	Murciélago migratorio	Zona alta cafetera	Murciélago migratorio norteamericano observado en Icononzo. Debe llegar a la zona.
Molossidae	<i>Tadarida</i> spp	Murciélago de	Zona media y baja	De la región también se tienen registros de

		cola de ratón		Eumops spp y otras especies de molósididos de las palmas y las rocas
	Molossus spp	Murciélago de los techos	Todas las zonas	Es el grupo de murciélagos de los techos, las palmas y las grietas de las rocas. Es espantoso el gusto por los techos de zinc.
PRIMATES				

Cebidae	Aotus lemurinus	Mico de noche	Zona media y cafetera	Reportado en higueros y mamoncillos se le considera muy escaso. Pueden ser varias especies. Se le debe proteger. Uno de los cazadores señala con propiedad que un mico bebeleche Saimiri sciureus que llegó posiblemente de los que soltaban los turistas, así como de un titi Saguinus oedipus que llegó solo a una casa donde se le cebó con banano y se le mantuvo en cautividad.
	Cebus albifrons	Capuchino	Zona media y cafetera	Los cazadores señalan que hace varios años (mediados del siglo XX) habían micos capuchinos cariblanos en los palmares, y hasta la década de los 80 en la divisoria de aguas con Cunday.
	Allouatta seniculus	Pujador	Zona media y cafetera	Al igual que el anterior los cazadores señalan que hasta hace cerca de diez años (1990) en la zona de la hacienda Tokio, arriba de los nacimientos del lado del Salero se encontraba un grupo de estos micos arriba de los palmares. Se acabaron cuando se acabaron las grandes haciendas cafeteras.
CARNIVORA				
Canidae	Cerdocyon thous	Zorro	Todo el territorio	Se le considera frecuente. Es el zorro más común. Se observó al anochecer en la carretera de Ceboruco.
	Urocyon cinereoargenteus	Zorrito plateado	Todo el territorio	Los cazadores reportan que es muy raro pero que de cuando en cuando se le ve. Lo distinguen claramente del zorro común.
Procyonidae	Potos flavus	Marteja amarilla	Bosques de la zona media y cafetera	Distinguen dos martejas una común muy amarilla de cola prensil y otra menos amarilla y más tímida, por lo que puede tratarse del Bassaricyon gabbii. El pelaje se emplea para carrieles de "nutria".
	Nasua narica	Cusumbo	Zona media y baja ganadera	El comentario es que ya se acabaron. Fueron frecuentes a mediados del siglo pasado y aún quedan por Cunday, Suárez y Villarica. Anotado como social, el macho cuando anda solo es de muy mal humor.
Mustelidae	Mustela frenata	Nutria de tierra comadreja	Todos los biotopos	Según los cazadores es bastante común y se ceban con los gallineros, los ratones de monte, los nidos de los conejos y las perdices.
	Galictis vitata	Zorro cañero, nutria grande de tierra	Zonas secas y medias	Es bastante escaso pero se ve en Cunday, Suárez y Villarica. En Carmen de Apicalá en las montañas.
	Eira barbara	Zorra piñera	Zonas forestales cafeteras	Se acabó con la época de las haciendas cafeteras, queda hacia Villarica.
	Conepatus semistratus	Zorra hedionda	Zona media	Es una observación interesante que se debe confirmar. La distribución es hasta el norte del país.
	Lutra longicaudis	Nutria de río	Río Sumapaz	Es otra observación que debiese ser confirmada. La nutria no ha sido reportada para el valle del alto Magdalena.
Felidae	Felis pardalis	Tigrillo grande, canaguaro, ocelote	Zona alta y media.	Los cazadores y los vecinos reportan un ocelote grande comiéndose las cabras, los borugos y los guatines de la vereda Tokio, la parte alta de las Águilas y las zonas altas de Inalí. También reportan que hace pocos años uno melánico cazaba por la misma región y se le veía frecuentemente en las divisorias con Icononzo y Cunday, y la zona seca de Icononzo. Se les debe proteger. Le gusta cazar en las zonas con palmas. Guardan comida de las presas

				grandes.
--	--	--	--	----------

	<i>Felis tigrina</i>	Tigrillo pequeño	Zona cafetera	Los cazadores señalan que de cuando en cuando se le encuentra, muy nocturno y tímido. Deja huellas iguales a las de un gato mediano pero diferentes a las del gato pardo.
	<i>Felis yagouarundi</i>	Gato pardo, gato largo	Todas las zonas	Los cazadores señalan que es el gato más frecuente y se le encuentra al amanecer y el anochecer.
	<i>Puma concolor</i>	Leoncito, tigre leonado	Todas las zonas	Los cazadores señalan que uno de estos se está cebando en los borugos de la vereda Tokio y que se encuentran los rastros acechando a los venados y que de cuando en cuando se come los perros viejos y terneros. Es más de las zonas secas que el tigrillo grande. Camina muy lejos para cazar en sitios distintos todas las veces. Guarda comida de las presas grandes.
	<i>Panthera onca</i>	Tigre, jaguar	Extinto en la región	Los últimos registros son de la época de los estudios de la carretera en 1935.
ARTIODACTILA				
	<i>Tayassuidae</i>	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí	Extinto en estado silvestre
				En estado silvestre se acabó en la región en 1890. Hay ejemplares en cautividad provenientes de otras regiones. Fue muy abundante en los bosques de palma de cuesco.
	<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado candelabro, coliblanco	Zona de chaparral
				Algunos cazadores dicen que hay en los chaparrales, que los cervatos son muy moteados y los machos tienen varias puntas en las astas; otros dicen que definitivamente no hay.
		<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	Zonas medias y chaparral
				Todos los cazadores coinciden en que hay dos tipos de venados de astas de una sola punta, se debe confirmar si se trata de diferencias macho a hembra o si existe alguna otra especie de venado. Las descripciones son consistentes, el comportamiento de tener una querencia o cama y la protección de la cría es el propio del género, pero el peso de hasta 4 arrobas sugiere una hembra de <i>Odocoileus</i> .
RODENTIA				
	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada	Zona media y forestal cafetera
				Es una de las especies que más consume frutos de palma y en especial los frutos de la palma de cuesco Schellea. Se le caza intensamente por los escopeteros de fin de semana.
		<i>Sciurus spp</i>	Ardilla negra	Zona cafetera
				Los cazadores insisten en que hay dos especies de ardillas una colorada y una negra, que se alimentan de manera diferente de palmas diferentes.
		<i>Microsciurus spp</i>	Ardilla gris pequeña	Zona forestal media y cafetera
				Los cazadores señalan la presencia de una especie gris muy pequeña de ardillas.
	<i>Muridae</i>	<i>Oryzomys spp</i>	Ratón de las palmas, ratones arroceros	Zonas forestales
				Los vecinos señalan la presencia de ratones en las palmas y los pastos. Por la descripción deben ser de este género. Posiblemente sean varias especies. Dentro de la familia deben existir especies de las tribus <i>Oryzomine</i> , <i>Thomasomine</i> , <i>Tylomine</i> , <i>Ichthyomyne</i> , <i>Phyllotine</i> y <i>Zygodontomyne</i> .
		<i>Rattus rattus</i>	Rata de alcantarilla y árboles	Ciudad, basureros y zonas agrícolas
				Frecuente en la zona del basurero, las alcantarillas y quebrada la Melgara. Es una especie agresiva e invasiva. Reservorio de enfermedades graves (peste negra, peste bubónica, plaga).
		<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	Ciudad, basureros y
				Frecuente en las zonas urbanas se reconoce

			zonas de vivienda	por la tendencia a construir madrigueras en el suelo. Especie muy invasiva. Reservorio de enfermedades serias.
--	--	--	-------------------	--

	Mus musculus	Ratón	Ciudad, viviendas rurales y basureros.	Especie muy invasiva.
Erethizontidae	Coendu prehensilis	Puercoespín	Zonas secas forestales	Especie relativamente frecuente, come frutos de palma, nueces y plantas. De cuando en cuando los perros regresan llenos de púas del puercoespín. Los cazadores señalan que los puercoespines rojos Echinoprocta rufescens se encuentran del lado de la cordillera hacia Cabrera y el Sumapaz, encontrándose algunos en las montañas de Icononzo.
Agoutidae	Agouti paca	Borugo, lapa, tinajo	Zona forestal cafetera y bosques de palma de cuesco.	Frecuente y ahora abundante en algunos puntos debido a que ya no se le está cazando tanto. Vive cerca del agua y se desplaza siguiendo caminos cerca de las quebradas. La abundancia ha permitido la reaparición de los tigrillos grandes.
Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Ñeque	Zonas forestal cafetera y bosques de palma de cuesco	Frecuente en las zonas con palmas y bosques donde tiene hábitos muy terrestres. Acostumbra enterrar las nueces, cuescos y almendras para tener comida en los meses secos. De esta manera resiembró el bosque natural.
Echimydae	Echimis spp	Rata espinosa	Zona forestal cafetera y zona media forestal	Los vecinos describen una rata espinosa que debe coincidir con el presente género.
LAGOMORPHA				
Leporidae	Silvilagus floridanus	Conejo coliblanco	Zonas medias y bajas secas y matorrales.	Conejo coliblanco muy común a lo largo de todo el municipio. La subespecie Silvilagus floridanus purgatus es exclusiva del Alto Magdalena.

1.2. ASPECTOS SOCIECONOMICOS

En el capítulo en el análisis de la Dimensión Socioeconómica se aborda la tipología social y económica del todo el municipio, por lo que en este Capítulo solo se tratarán a nivel de detalle algunos aspectos de distribución espacial y sistemas productivos en el sector rural de Melgar.

Distribución Espacial de las Veredas

VEREDA	AREA_M2	AREA_HA
V. LA REFORMA	7032485,00	703
V. TOKIO	3598437,00	360
V. MALACHI	4237846,00	424
V. EL SALERO	3558583,00	356
V. LA PRIMAVERA	3606586,00	361
V. LA APICALA	9601767,00	960
V. SAN JOSE	1506158,00	151
V. LAS PALMAS	2350616,00	235
V. CHIMBI	20205030,00	2021
V. LA CAJITA	3473647,00	347
V. CALCUTA	8531570,00	853
V. CUALAMANA	4001904,00	400
V. ALTO DE LA PALMA	1237958,00	124
V. LA ARABIA	5859330,00	586
V. BOMBOTE	4238214,00	424
V. CEBORUCO	13043870,00	1304
V. GUACAMAYAS	13335690,00	1334
V. EL AGUILA BAJA	2717931,00	272
V. EL AGUILA	7652773,00	765
V. BUENAVISTA	23171520,00	2317
V. SAN CRISTOBAL	1127610,00	113
V. VERAGUAS	7356364,00	736
V. ALTO DEL AGUILA	9851146,00	985
V. EL FLORAL	2436941,00	244
V. LA SIBERIA	3892349,00	389
V. INALI	4600882,00	460

Soporte de Reconocimiento Legal a las Veredas

En la Gobernación del Departamento del Tolima se revisaron las Resoluciones de reconocimiento a las Personerías Jurídicas de las Juntas de Acción Comunal de las veredas de Melgar con soporte al reconocimiento legal de la Vereda instrumento que utilizan los habitantes del Sector Rural para ser reconocidos institucionalmente como Vereda .

El siguiente cuadro presenta la situación actual respecto al reconocimiento oficial y la representación de cada Vereda.

JUNTAS DE ACCION COMUNAL SECTOR RURAL

	NOMBRE	PER. JURIDICA	PRESIDENTE	RESOLUCIÓN
1	LA CAJITA	1447 28NOV/72	JUAN PARRA	207 8 OCT/99
2	RIONEGRO INALI	1286 3 FEB/72	MANUEL PATIÑO	1035 2 OCT/98
3	J. DE VIV.LA APICALA	027 19 NOV/91	HERNAN VILLALOBOS	1036 2 OCT/98
4	J. DE VIV.SAN CRISTOBAL	1657 19 DIC/73	HORACIO CERVERA	1038 2 OCT/98
5	MALACHI	1656 19 DIC/73	BI.ANCA BAQUERO	1039 2 OCT/98
6	LA REFORMA	1546 3 ABR/73	URBANO PIÑEROS	1054 5 OCT/98
7	AGUILA ALTA	069 ABR/92	ALCIRA SARMIENTO	1057 5 OCT/98
8	SIBERIA	1654 19 DIC/73	LUIS RINCON	1058 5 OCT/98
9	BOMBOTE	1520 5 MAR/73	HERNANDO BAUTISTA	1059 5 OCT/98
10	CEBORUCO	1000 2 MAY/77	RAFAEL GOMEZ	1060 5 OCT/98
11	EL SALERO	1700 7 MAY/74	JAIME BONILLA	1061 5 OCT/98
12	EL FLORAL	5943 18 DIC/89	H. RAMÍREZ	1062 5 OCT/98
13	BUENA VISTA	1451 28NOV/72	NAVEIBA RAMIREZ	1063 5 OCT/98
14	EL AGUILA	1025 28 SEP/70	CARLOS VARGAS	1064 5 OCT/98
15	ALTO DE LAS PALMAS	1655 19 SEP/73	LUIS DIAZ	1065 5 OCT/98
16	CUALAMANA	1455 28 NOV/72	ORLANDO GONZALEZ	1066 5 OCT/98
17	LA ARABIA	1452 28 NOV/72	LUIS RINCON	1068 5 OCT/98

18	TOKIO-LAS PALMAS	2202 20 OCT/76	MANUEL BARRERA	1069 5 OCT/98
19	Veraguas	1575 20 JUN/73	MEDARDO ORTIZ	1070 5 OCT/98
20	GUACAMAYA	1310 3 ABR/72	LEONARDO ORJUELA	1071 5 OCT/98
21	LA PRIMAVERA	1537 S.F.	ARSENIO DUQUE	1072 5 OCT/98
22	CALCUTA	609 24 NOV/66	RICARDO ORTIZ	1073 5 OCT/98
23	SAN JOSE LA COLORADA	1690 17 ENE/86	ADRIANO PAEZ	1074 5 OCT/98
24	LAS PALMAS	551 26 AGO/66	AUDEL DIAZ	1075 5 OCT/98
25	CHIMBI	1521 5 MAY/73	EDUARDO CAMACHO	1076 5 OCT/98

Fuente: Gobernación del Tolima

1.3 SUBSISTEMA VIAL RURAL

Es la articulación de comunicación entre el medio urbano y el medio rural incluidas las veredas de Melgar. Su conformación o mejoramiento debe propender por la reducción de los tiempos y gastos de viaje, de los gastos de mantenimiento del parque automotor y sus implicaciones en los costos de transporte, además de permitir un manejo técnico y evitar procesos erosivos y de deterioro ambiental.

De otra parte debe facilitar la interacción de la población rural entre sí y con el casco urbano generando su propia dinámica económica y la integración poblacional al interior del municipio.

Para su construcción y pavimentación se debe definir la ubicación de zonas de préstamo y botaderos.

Este sistema se clasifica así:

- **Camino ecológico rural.** Constituye el sistema vial rural estructurante y comunica los centros urbanos con pequeños y medianos caseríos y con veredas o parajes. De acuerdo con el Decreto Número 0796 del 23 de Diciembre de 1998 expedido por la Gobernación del Departamento del Tolima este tipo de vía debe ser considerada como carretera terciaria.¹

¹ Decreto Número 0796 del 23 de Diciembre de 1998 de la Gobernación del Depto. del Tolima

- - **Vías locales entre centros poblados.** Comunican los centros poblados entre sí.²
 - **Circuitos ecológicos turísticos.** Comunican las fincas con los centros poblados y deben promocionar las caminatas turísticas acorde con el cluster turístico definido para Melgar.³

ZONAS VIALES RURALES

Para una mejor comprensión del subsistema vial se ha dividido la malla rural en siete (7) sectores básicos referidos a su relación con las principales vías perimetrales y con el acceso al casco urbano así :

ZONA I. Identifica el territorio ubicado al nor-orienté del Municipio delimitado por las carreteras a Carmen de Apicalá (desde Melgar y desde El Paso) cubriendo las veredas:

- Apicalá,
- Chimbí y
- Bombote.

ZONA II. Desde el casco urbano hacia el sur por la franja centro del municipio se ubican las veredas:

- Guacamayas,
- Buenavista,
- Ceboruco y
- San Cristóbal

ZONA III. Conformada por las veredas ubicadas al Occidente de la carretera a Icononzo:

- Aguila Baja,
- Aguila,
- Arabia y
- Cualamaná.

ZONA IV. Es el área comprendida entre la Carretera a Icononzo y la vereda la Cajita incluye las siguientes veredas:

- La Cajita,
- Alto de la Palma y
- Calcuta.

² Sin reglamentación conocida.

³ Idem.

— **ZONA V.** El extremo nor-occidente del Municipio comprende el área territorial entre la carretera a la vereda La Cajita, la carretera Panamericana y la Cuchilla del Muerto e incluye las veredas:

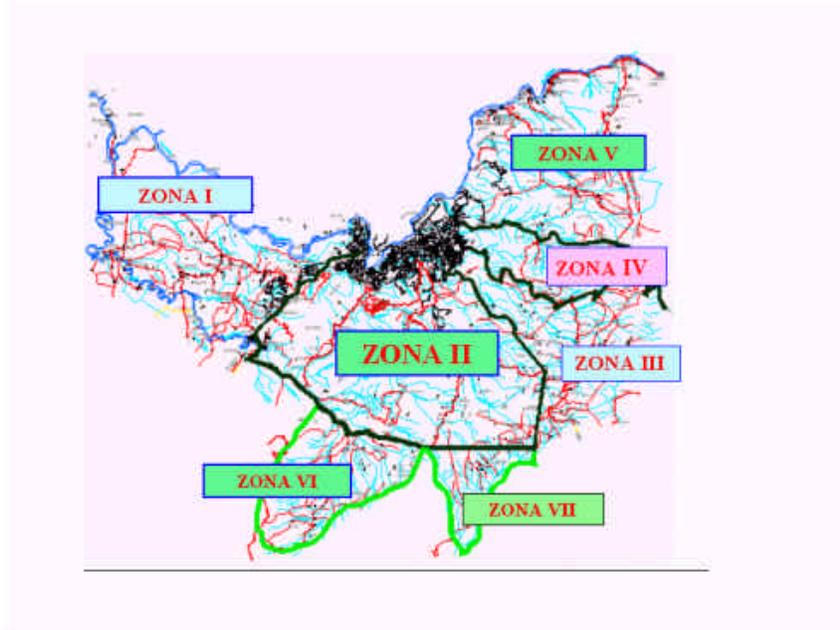
- El Salero,
- Malachí,
- San José,
- Primavera,
- Tokio,
- La Reforma y
- Las Palmas

ZONA VI. En el extremo sur están las veredas:

- Siberia,
- Veraguas,
- Inalí y
- El Floral

ZONA VII. En el extremo sur-oriente existe un área caracterizada por pendientes altas formadas por montañas entre 800 y 1200 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) en longitudes inferiores a 600 metros sobre la horizontal. Existe solo una vereda:

- Aguila Alta o Alto del Aguila.



ZONAS VIALES RURALES

**Fuente: Grupo técnico
E.I. CONSULTORES LTDA**

1.3.1. CAMINOS ECOLÓGICOS.

Dentro de esta clasificación se han incluido las vías de la red vial rural que conectan al municipio de Melgar directamente con sus veredas a través de ejes viales que nacen en las vías perimetrales⁴ o en su propia malla urbana.

La ciudad de Melgar está conectada con el sector rural así:

⁴ Ver caracterización de las vías urbanas.

- - Con el noroccidente por la vía que nace en la perimetral Melgar - Carmen de Apicalá recogiendo las veredas de la Zona I.
 - Hacia el sur desde la carrera 26 y la carrera 36 A se inician dos vías confluentes que comunican con la las veredas de la Zona II.
 - El acceso a la Zona III se realiza por caminos que se desprenden de la Carretera a Icononzo.
 - Desde la carretera Panamericana al Oriente se desprende una vía que pasa frente al Acueducto de Melgar y que conecta las veredas de la Zona IV.
 - Por el nororiente a través de la Carretera Panamericana hasta los sitios El Salero y San Pedro donde se inician dos vías de penetración a lo largo de toda la zona V.
 - A 500 mts. del perímetro municipal por la vía a Carmen de Apicalá se desprende una vía que penetra la Zona VI pero también permite el acceso a veredas de la Zona II (Ceboruco, San Cristóbal y Buenavista).
Igualmente las veredas Siberia e Inalí se comunican directamente al Municipio de Cunday.
 - La zona VII no se comunica directamente con el casco urbano y accede a él a través de la Zona V o saliendo al Municipio de Icononzo.

1.3.2. Vías locales entre centros poblados.

La existencia de diversos centros poblados de baja densidad al interior de las veredas y la proliferación de estas últimas no permite hacer una adecuada caracterización de este tipo de vías.

1.3.3. Circuitos ecológicos turísticos

Desde un punto estrictamente técnico no existen este tipo de vías en relación con las fincas a las cuales se accede desde los caminos ecológicos por vías abiertas por los propietarios de los predios.

Por las características geométricas, su aplicación se puede hacer a los accesos a condominios y clubes aunque sirven únicamente a los habitantes de los mismos.

1.3.4. ESTADO DE LAS VIAS RURALES

1.3.4.1. SUPERFICIES DE RODADURA.

Una alta proporción de los caminos veredales está constituido por afirmados en recebo cuyo estado varía de acuerdo con las estaciones climáticas. Sin embargo se puede calificar su estado como regular por los diversos tramos de derrumbes y daños en las bancas.

Los accesos a fincas y algunos centros poblados se realiza a través de vías cuyas superficies se encuentran en tierra, generalmente construidas por los habitantes de acuerdo con sus necesidades, pero que se hacen intransitables en épocas invernales.

1.3.4.2. CONDICIONES DE DRENAJE.

Una alta proporción de las vías han sido construidas con estructuras que no permiten el correcto manejo de aguas lluvias ni de las área de desfogue de las corrientes de agua, permitiendo su inundación en épocas de invierno, lo cual a su vez propicia deslizamientos, procesos erosivos y daños en las bancas.

De otra parte se presentan errores de diseño de taludes que facilitan los derrumbes por erosión con la subsiguiente obstaculización de las vías, agravadas con el inadecuado manejo de las aguas lluvias como ocurre en las zonas hacia la vereda Guacamayas, El Salero, etc.

1.3.5. INTERSECCIONES.

Las intersecciones sobre estas vías se clasifican de acuerdo con el tipo de vías intersectadas así:

- Con vías perimetrales.
- Con la malla urbana.
- Con vías en centros poblados.
- Con accesos a fincas, clubes, condominios e instituciones.

En el primer caso se incluyen las siguientes intersecciones:

- Camino a las Veredas Chimbí y Bombote con la vía Carmen de Apicalá – Melgar
- Camino a la vereda El Salero con la carretera Panamericana.

En relación con la malla urbana se presentan las siguientes intersecciones a la altura del perímetro urbano:

- - Camino a la vereda Guacamayas.
 - Camino al sitio La Laguna.

En relación con las vías a centros poblados lo corriente es el desarrollo habitacional a ambos lados de los caminos con lo cual no hay intersecciones propiamente dichas.

Otro tanto sucede con las intersecciones con fincas y predios de otros usos los cuales acceden a los caminos rurales directamente.

De cualquier forma las intersecciones presentan altos problemas de visibilidad y de diseño especialmente en lo concerniente a las vías rurales que desembocan sobre las curvas de las carreteras primarias y secundarias. En este aspecto se resaltan los siguientes problemas:

- Las bermas no son lo suficientemente anchas.
- Los accesos a condominios, clubes, etc., están diseñadas en condiciones poco recomendables: anchos deficientes, en curvas, sobre pendientes, etc.
- No existen rampas de acceso a las vías principales.
- La señalización es deficiente en estas intersecciones.
- La visibilidad se afecta por la presencia de árboles, cercas, etc.
- Los cambios de los tipos de superficie sobre las vías primarias y secundarias representan obstáculos para la operación vehicular en condiciones de seguridad.

1.3.6. SEÑALIZACIÓN.

Es notoria la falta de señalización en todo el subsistema vial rural tanto en las intersecciones con las carreteras primarias y secundarias como al interior de las vías.

Se observan los siguientes elementos:

- Las intersecciones no indican los accesos a las veredas.
- No existe identificación de los centros poblados.
- Las fincas no tienen señalización.
- No se indican los puntos de conectividad de la red vial que permitan articular circuitos turísticos.
- Los predios productivos tienen su propia señalización dentro de condiciones de diseño heterogéneas.

1.3.7. PEATONALES.

- No se han construido vías con características apropiadas para este tipo de circulación de forma tal que el acceso a fincas y otros sitios de interés se realiza a través de la misma red vial vehicular.

1.4 CONECTIVIDAD.

El principal factor determinante en la conectividad de Melgar con su territorio es el de sus condiciones topográficas toda vez que como se puede apreciar en la caracterización fisiográfica del territorio la mayor parte de sus suelos presentan altas pendientes que impiden un desarrollo vial adecuado para atender todas las veredas en condiciones de seguridad y de operación vehicular apropiadas.

Las variaciones de nivel desde 300 hasta 1200 m.s.n.s. en tramos a veces inferiores a los 500 mts, no facilita el desarrollo de una red vial adecuadamente diseñada.

De cualquier forma y con excepción de la Zona VI y VII las veredas se encuentran conectadas con el casco urbano por vías internas del municipio.⁵

Mención especial merece la Zona II la cual se conecta al casco urbano a través de varias vías carreteables en todas las épocas del año:

1. La Vía a Ceboruco y San Cristóbal.
2. A Guacamayas y Buenavista se tienen tres(3) salidas esenciales
 - Una vía directa al sitio La Laguna
 - Una vía que cubre la siguiente ruta : Carrera 36-A, Barrio Huertas, El Mirador y conecta con la vía a Guacamayas.
 - La vía a Guacamayas que parte de la Carrera 26 frente al Hospital y cruza el Basurero.

Sobre esta malla rural se propone dentro de los próximos nueve años la construcción de una vía perimetral que envuelva todas las vías del casco urbano.⁶

En el caso de la Zona V el acceso al casco se realiza principalmente a través de la Carretera Panamericana de una forma fácil, pero al interior de esa zona las altas pendientes y los inadecuados diseños de las vías dificultan la comunicación entre veredas y centros poblados.

Cabe resaltar que esta zona tiene comunicación con la carretera a Icononzo a través de vías aptas para el tránsito de vehículos de doble tracción únicamente y de otra parte se menciona que sobre la Panamericana el INVIAS tiene proyectado un Corredor Vial de alta velocidad de operación que obliga a replantear su uso como vía perimetral, máxime si se considera el sentido de las vías en el

⁵ Ver Zonas Viales Rurales.

⁶ Ver Formulación del PBOT de Melgar.

- proyectado túnel que nace en El Boquerón y que hasta su salida solamente tiene un sentido de flujo vehicular.

Comentario: Verificar a fo

1.4.1-. PROBLEMAS DE CONECTIVIDAD

Los principales problemas de conectividad son los siguientes:

1. La vía a La Laguna no se puede conectar con la vía a Guacamayas por cierre de una vía de uso común cuya entrada se ubica aproximadamente a 300 mts. De la actual entrada la basurero por la segunda de estas vías.
2. La vereda de Veraguas no se conecta con Guacamayas debido a la interrupción de la vía frente a la finca de Juan Núñez, afectando a los habitantes de la primera de ellas quienes deben acceder al casco urbano saliendo al sitio denominado Puerta Negra sobre la vía perimetral que comunica a Melgar y Carmen de Apicalá.
3. En el sitio San Judas sobre la quebrada Inalí hay un puente caído que impide la salida de la Zona II (Ceboruco y San Cristóbal a la vía que comunica con la carretera a Carmen de Apicalá-Melgar.
4. La Zona V referida a las áreas septentrionales del territorio en el sur del Municipio presentan una caracterización particular toda vez que las Veredas Aguila Alto y Siberia caen bajo la influencia socio-económica de Icononzo y Cunday respectivamente.
5. El estado de las vías en términos generales no son buenas presentando los problemas de drenaje formulados anteriormente lo cual no permite una adecuada conectividad con el sector urbano de Melgar.

Cabe anotar que los cierres de algunas vías se deben a decisiones de los propietarios de predios bajo la presunción de que son vías internas de carácter privado.

En contraste la Zona IV (vereda La Cajita) y la Zona I (veredas Chimbí, La Apicalá y Bombote) tienen la ventaja de que sus territorios no presentan altas pendientes o son completamente planos, facilitando su acceso al casco urbano y sus vías permiten el tránsito de automóviles en épocas de verano. Sin embargo se debe resaltar que en el caso de la vereda de la Cajita se puede mejorar su conectividad con la propuesta de construcción de una vía que comunique el camino rural con la malla interna del casco urbano a través del Barrio 17 de Enero y la vía a Icononzo.⁷

1.5. SUBSISTEMA DE TRANSPORTE RURAL.

⁷ Ver Formulación del PBOT de Melgar.

– Es el conjunto de modos y componentes que operan de manera articulada con el fin de proporcionar una adecuada integración regional al interior del municipio.

Los principales elementos del subsistema de transporte son:

- Centros de transferencia.
- Señalización.
- Transporte público.
- Senderos ecológicos.

1.5.1. CENTROS DE TRANSFERENCIA.

Hace referencia a la infraestructura requerida para el acopio de carga y de pasajeros provenientes de las fincas hacia los centros poblados.

Se anota que no existe una adecuada infraestructura para atender las necesidades del manejo de carga ni de paraderos de pasajeros, los cuales se han dejado a la gestión propia de los habitantes de la región.

Se resalta el contraste con el manejo de carga realizado por los establecimientos agroindustriales de la región y cuya emulación puede ser un determinante en la dinámica económica rural.

Estas situaciones también son aplicables a los sitios al interior de la ciudad donde se descargan los vehículos de transporte rural.

1.5.2. SEÑALIZACIÓN.

Todas las vías rurales permiten el flujo en ambos sentidos pero no tienen una adecuada señalización, haciéndose más crítico en el caso de los sitios que pueden presentar problemas de riesgo para el tránsito vehicular y el manejo de carga o pasajeros.

1.5.3. TRANSPORTE PUBLICO.

Con pocas excepciones las condiciones topográficas exigen el uso de camperos y camionetas de doble tracción, los cuales son servidos con rutas a todas las veredas así:

SALIDA	DESTINO	Número Empresas
Vereda la Arabia -El Soplete	Parque Principal	1

Vereda Buenavista	Parque Principal	1
Vereda Inalí - Rionegro	Parque Principal	1
Vereda Veraguas	Parque Principal	1
Vereda Chimbí	Parque Principal	1
Vereda San José	Parque Principal	1
Vereda El Aguila	Parque Principal	1
Vereda La Cajita	Parque Principal	1
Vereda El Floral	Parque Principal	1

Rutas Veredales de transporte colectivo
Fuente: Información de las empresas de transporte

Como se puede observar no todas las veredas tiene adecuado servicio de transporte fenómeno atribuible por un lado a las características de la vialidad y por otro a problemas de rentabilidad económica.

CONCLUSIONES.

A partir de las observaciones mencionadas anteriormente se determinan las siguientes condiciones del subsistema vial rural:

1. El desarrollo vial rural no tiene una adecuada planeación, respondiendo a fenómenos diversos que no son de exclusivo carácter técnico con lo cual las vías son insuficientes para atender los centros poblados.
2. Las zonas están aisladas entre sí con lo cual las veredas no se están adecuadamente conectadas obligando al uso del casco urbano para una comunicación rápida y efectiva.
3. Las vías no se encuentran en buen estado generando sobrecostos y demoras en el transporte de carga y pasajeros. Esto se refiere a falta de alcantarillas, problemas de drenaje, derrumbes por taludes inadecuados, etc.
4. El ancho de los puentes vehiculares sobre las quebradas no es coherente con el ancho de las vías produciendo disminución en la velocidad de operación.
5. La señalización es escasa tanto en las vías como en las intersecciones.
6. No hay un tratamiento adecuado para los sitios de acopio de carga y de atención de pasajeros.
7. La conectividad presenta graves problemas de interrupción del flujo vehicular especialmente debido a puentes caídos, altas pendientes, apropiación de las servidumbres e invasión de las vías públicas.
8. Las veredas Buenavista y Veraguas están aisladas por el cierre de una servidumbre (finca de Juan Núñez).
9. El anterior problema también impide la conectividad de la Vereda Guacamayas con Puerta Negra sobre la vía a Carmen de Apicalá.
10. En el sitio San Judas de la vereda San Cristóbal hay un puente caído que rompe la conectividad.
11. En Chimbí la salida a la carretera Carmen – El Paso tiene un puente de 2,50 efectivo de ancho incompatible con el ancho de la vía. Esta vía puede funcionar como vía alterna de la Panamericana entre El Paso y Melgar y su uso se limitaría a vehículos de pasajeros.
12. Las rutas de transporte son insuficientes para atender todas las veredas y los centros poblados.
13. La Zona del Extremo Sur no tiene acceso al casco urbano de Melgar aislando a las veredas Alto del Aguila y El Salitre. Estas dependen de Icononzo y Cunday respectivamente dada su cercanía.

1.6 ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS EN LA ZONA RURAL

1.6.1 ACUEDUCTOS VEREDALES

Las condiciones hidrográficas del municipio de Melgar son buenas hablando de abundancia de fuentes de agua, afirmación que no puede hacerse si hablamos de su calidad, ya que son pocas las veredas que poseen un acueducto que reúna los mínimos requerimientos técnicos y sanitarios exigidos en el Decreto 475 del 98 del Ministerio de Salud Pública en cuanto a potabilización de agua.

De las veinticinco (25) veredas que conforman el municipio, cuatro de ellas son consideradas centro poblado, se reportan cuatro acueductos veredales⁸. Sin embargo, el número de concesiones de aguas, para ser utilizadas en acueductos comunales o veredales, otorgados por CORTOLIMA a Juntas de Acción Comunal en la zona rural asciende a ocho a ser utilizadas en siete acueductos. Tabla 17.

Tabla 17.
CONCESIONES ACUEDUCTOS VEREDALES

PROPIETARIO	Nombre del Predio	RESOLUCION No.	Caudal (Q) Lit/seg
J.A.C Vereda La Primavera	Acueducto Comunitario	1982	0.45
Asociación de Usuarios Acueducto Rural	Vereda Calcuta	451	4.080
Asociación de Usuarios Acueducto Rural	Vereda Calcuta	317	4.080
J.A.C Vereda La Laguna	J.A.C Vereda La Laguna	1084	2.280
Asociación de Usuarios Acueducto Rural	Parcelación Altagracia. Cualamaná	3084	0.450
J.A.C Vereda El Bombote	Acueducto Comunal	2011	1.650
J.A.C Vereda Chimbi-Bombote	J.A.C Chimbi-Bombote	1560	4.180
J.A.C Vereda Guacamayas	Acueducto Comunal	1055	4.250

Fuente: Relación de Concesiones de ríos y quebradas del Municipio de Melgar, CORTOLIMA, 2000
Elaboró: Ing. María Eugenia Arrieche L para E.I. Consultores Ltda.

A partir de esta información, se puede concluir que la cobertura de acueductos en la zona rural es muy baja, ya que sólo el 4% de las veredas tiene acceso a este servicio.

De acuerdo a la revisión de campo, los acueductos existentes se pueden clasificar en dos tipos:

⁸ Lineamientos para un Plan Indicativo de Desarrollo Rural en el Municipio de Melgar. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Gobernación del Tolima. Corporación Nuevo Arco Iris. Abril, 1998

— Sistema Colectivo de Abasto: este es un sistema con un sólo tanque de almacenamiento, que suministra agua para pocas viviendas y para la escuela de la vereda, consta de los siguientes componentes:

- fuente: el agua es tomada de pequeñas corrientes de agua cercanas a las viviendas y a la escuela.
- captación: presenta una pequeña estructura de captación en la que se introduce una manguera plástica de 1/2" o 1".
- tanque de alimentación: construido en concreto, cumple a su vez la función de sedimentador, en el sistema no existe la desinfección con cloro lo que no garantiza la potabilización del agua.
- red de distribución: la tubería principal viene en 1" y 2" de PVC y manguera plástica, la cual va sobre la superficie del terreno.

Acueducto Convencional: este sistema es característico de los acueductos construidos por el Comité de Cafeteros, se presenta en las veredas Cualamaná, Arabia, Calcuta y en Chimbi -Bombote acueducto que se encuentra en construcción. Este sistema consta de los siguientes componentes:

- Estructura de captación: en concreto, con rejillas para desvastación de sólidos, de la que sale manguera o tubería de PVC entre 1 1/2" a 4".
- Tanque de almacenamiento: estos son de concreto reforzado, de forma rectangular.
- Red de distribución: en tubería de HG, PVC, y manguera plástica.

Los acueductos veredales son administrados por la misma comunidad, la cual establece una tarifa y se encarga del mantenimiento y operación del acueducto a través del fontanero. Adicionalmente existen en el municipio sistemas de abasto individual, donde el agua es conducida por gravedad mediante manguera plástica, desde una fuente (nacimiento) cercana a cada vivienda. Este sistema es el predominante en el municipio.

La existencia de distintos sistemas de abastecimiento en la zona del proyecto, se debe principalmente a:

- Presencia de fuentes de agua cercanas a las viviendas, lo que facilita la existencia del sistema individual.
- Lo disperso de los asentamientos.
- Desconocimiento por parte de la comunidad sobre la importancia de un agua de buena calidad, apta para el consumo humano.

Los principales problemas encontrados en los acueductos veredales están relacionados con:

- Estructuras de captación ineficientes.
- Tuberías de conducción en mal estado, las cuales pueden ser de PVC de 1 1/2" a 4" o de manguera plástica. Por lo general van colocadas sobre la

- superficie expuestas a las condiciones climáticas y a las pisadas de animales, lo que provoca su ruptura y las filtraciones frecuentes.
- Las microcuencas de las que se abastecen los sistemas de acueducto carecen de protección, en casi todos los casos se permite el acceso del ganado el cual las utiliza como abrevadero y como zona de pastoreo, también pudo observarse deforestación. Situación que no garantiza la calidad ni la cantidad del recurso.
- En ningún caso se realiza desinfección con cloro, lo que no garantiza la potabilidad de las aguas.
- Los acueductos individuales son los que presentan más problemas debido a que los nacimientos no están cercados, permitiendo el acceso de animales y de personas.

Para resolver el problema de suministro en la zona rural de agua apta para el consumo humano, se plantea una alternativa apropiada con los sistemas de filtración lenta en arena. Estas unidades tienen una gran eficiencia en la remoción de la contaminación fecal y se pueden optimizar introduciendo procesos adicionales tales como la filtración dinámica, la filtración gruesa ascendente en capas, la filtración lenta en arena y la desinfección.

1.6.2. SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS

La disposición de excretas es la práctica común que se presenta en todas las veredas del municipio, la cual consiste en darle salida a las aguas residuales domésticas provenientes de cada vivienda hacia un caño, nacimiento o quebrada localizado lo más cerca posible de la vivienda, situación que genera grandes problemas para la salud humana, además de la contaminación de las fuentes de agua.

Con respecto a este tema se encontró que existe un desconocimiento, por parte de la comunidad, de la necesidad de darle a las aguas residuales domésticas un manejo adecuado; que ninguna comunidad de la zona rural, presenta un sistema colectivo para la disposición final de las aguas residuales.

En el área rural se deben desarrollar un programa de Saneamiento Básico Rural donde se implementen sistemas de pretratamiento para las aguas residuales, tales como: sumideros y pozos sépticos. Los sumideros consisten en la excavación de un hueco con dimensiones mínimas de 1.0 x 1.0 x 3.0 m de acuerdo a la profundidad en que se encuentra el nivel freático, en la cual se vierten las aguas residuales domésticas, donde se produce un proceso de filtración constante a través del terreno. El pozo séptico, consiste en un pozo de forma circular cuyas paredes se revisten de ladrillo o piedras dejando aberturas entre ellos y pegados en seco de manera que se permita la filtración a través de sus paredes.

1.7 SISTEMAS PRODUCTIVOS

Con información recolectada en documentos originales del Censo Agropecuario realizado por la UMATA entre pequeños productores en el sector rural de Melgar se construyeron tablas que dan información específica por vereda de sistema productivos y producción agrícola y pecuaria, que a pesar de las evidentes deficiencias que presentan en la captura de datos, sirven como elemento orientador sobre la actual vocación agrícola y pecuaria del sector rural de Melgar.

Esta información se presenta en las tablas 18. y 19.

_ Tabla 18.

_ Tabla 19.

2. FORMULACION

2.1. ASPECTOS AMBIENTALES

2.1.1. Amenazas Naturales

2.1.1.1. Aspectos Metodológicos

Para la Zonificación de Amenazas por Fenómenos de Remoción en Masa (FRM), se seleccionó la metodología propuesta por los doctores Sergio Mora y Wilhelm-Gunther Vahrson en Costa Rica, publicada en el "Bulletin of Association of Engineering Geologists, Vol.XXXI, No.1, 1994" y de Ingeominas, las cuales han sido ajustadas y modificadas para las condiciones del área. Esta metodología consiste en un modelo donde se representan los diversos niveles de amenaza involucrando los elementos litológicos, de relieve, suelos y climáticos.

Conforme a la normatividad de Ordenamiento Territorial, los requerimientos de espacialización de áreas de amenazas se deben tener en cuenta los fenómenos de remoción en masa, inundaciones, actividad volcánica y actividad sísmica. Para el municipio de Melgar se contemplaron las amenazas por fenómenos de remoción en masa e inundaciones, considerando que no existe actividad volcánica y que toda la región se encuentra en un área homogénea de amenaza por sismicidad.

2.1.1.2. Descripción de Amenazas Naturales

El municipio en general presenta en su totalidad algún tipo de amenaza de tipo natural debido a sus condiciones de topografía, relieve y naturaleza de los materiales. Además, la región está considerada dentro de una amenaza sísmica intermedia, de acuerdo al estudio sísmológico realizado por Ingeominas (1997).

El municipio ha sido espacializado y caracterizado según las amenazas por fenómenos de remoción en masa e inundación, teniendo en cuenta sus características geológicas, geomorfológicas, de suelos y condiciones climáticas. Estas amenazas se han categorizado en tres clases distintas: alta, media y baja para fenómenos de remoción en masa y en media y baja para inundaciones. La síntesis cartográfica y su caracterización se pueden observar en el mapa de amenazas naturales y en la tabla No. 20. A continuación se describen cada una de ellas comenzando desde las zonas más amenazadas hasta las de menor trascendencia.

— **Tabla 20. Amenazas naturales**

2.1.1.2.1. Grado de Amenaza Alta por Remoción en Masa

Esta zona se ubica en los sectores con pendientes escarpadas y muy escarpadas, con materiales de las formaciones Gualanday inferior y medio y Olini en la parte alta e intermedia del municipio. Esta zona se caracteriza por materiales poco estables de baja coherencia y alta retención de humedad, constituidos esencialmente por limolitas calcareas, lodotitas y arcillolitas de origen cretácico y terciario y materiales de origen coluvial en la superficie. Estos terrenos se encuentran fuertemente disectados por las corrientes que bajan de la parte más alta conformando un relieve fuertemente quebrado a escarpado y cañones moderadamente profundos con pendientes superiores al 50%, en un clima cálido húmedo y seco con precipitaciones regulares y de moderada magnitud pero fuerte intensidad durante el año.

Los principales fenómenos de remoción en masa que se han manifestado y que permiten calificar esta zona de alta amenaza son deslizamientos rotacionales, soliflucción líquida y plástica, flujos de lodo, desprendimientos y desplomes, asociados a procesos de erosión hídrica superficial en surcos y cárcavas. Los deslizamientos se ubican en la parte superior de las laderas ocasionando flujos de tierra; estos deslizamientos se presentan en una frecuencia alta en la zona de estudio aunque su magnitud no es tan acentuada. Los procesos de soliflucción líquida se evidencian en los sectores medios y bajos de las laderas con una frecuencia y magnitud alta.

Los desplomes y desprendimientos se presentan con mayor ocurrencia en las laderas estructurales del cerro del Muerto y las cuchillas de Buenavista e Inali, ubicadas al sur y sur oriente del municipio; en materiales de las formaciones Tabla y Arenisca Dura; sin embargo por presentar intercalaciones de materiales menos permeables acumulan humedad que inestabilizan el terreno. Además, los suelos son muy superficiales, lo cual no permite una cobertura vegetal densa que proteja y regule la acumulación de agua debida a la precipitación.

2.1.1.2.2. Grado de Amenaza Media por Remoción en Masa (M

Esta zona es la de mayor amplitud dentro del municipio, la cual abarca gran parte del área alta y media del municipio. Esta zona se caracteriza por materiales medianamente a muy estables, en formaciones con dominancia de areniscas y conglomerados de las formaciones Gualanday superior, Arenisca Dura y Honda con en intercalaciones delgadas de arcillolitas, limolitas y lodolitas; relieves moderados a fuertemente quebrados, suelos profundos con alta materia orgánica y clima húmedo a seco con intensidades de precipitación bajas a medias.

Los principales fenómenos de remoción en masa que se presentan en esta zona son pequeños deslizamientos planares, soliflucción plástica, flujos de suelo, reptación y terraceo representados patas de vaca y golpes de cuchara. Estos

– procesos se acentúan con el uso y cobertura del terreno, por lo cual la preservación de una cobertura vegetal boscosa continua y permanente es muy importante. Estos fenómenos se pueden presentar en el área de estudio con una frecuencia y magnitud moderada.

2.1.1.2.3. Grado de Amenaza Bajo por Remoción en masa (B

Esta zona se presenta en los relieves ondulados a planos ubicados en la zona noroccidental del municipio. Esta zona se caracteriza por suelos profundos con alto contenido de materia orgánica, materiales con buena permeabilidad y clima seco. Los fenómenos de remoción en masa que se originan son reptación y terracetos por flujos terrosos lentos en estado plástico. La frecuencia de estos procesos es generalizada pero su magnitud es baja. De igual manera se evidencian fenómenos de soliflucción plástica, patas de vaca y hasta pequeños deslizamientos en muy baja magnitud.

Las principales zonas con amenaza baja por remoción en masa corresponden a los sectores planos a ondulados de valle aluvial de las veredas Chimbi, Bombote y Apicala.

2.1.1.2.4. Grado de Amenaza Media por Inundaciones (Mi

Esta zona comprende los sectores más bajos del municipio correspondiente a los planos de inundación del río Sumapaz y las quebradas La Apicala e Inali. Estos sectores se encuentran diseminados a lo largo de los cauces formando bajos o vegas de inundación.

La amenaza es ocasionada por las avenidas de las corrientes de agua en tiempo de invierno, comúnmente denominadas 'crecientes', las cuales generan desbordamientos e inundaciones. Estas inundaciones son ocasionales, lo cual significa que su probable ocurrencia se presenta una vez cada 5 o 10 años, con duración muy corta (menos de 3 días).

2.1.1.2.5. Grado de Amenaza Baja por Inundaciones (Bi

Esta zona corresponde a la franja paralela de las principales quebradas que presentan acumulación lateral de sedimentos, en especial las de mayor recorrido en su caudal, tales como La Palmara, La Melgara, Agua Fría, La Madroñala, Guaduala y parte alta de la Inali.

Realmente, la amenaza es baja porque es ocasionada por las intempestivas avenidas de las corrientes de agua en tiempo de invierno, comúnmente denominadas 'crecientes'. Debido a la pendiente, la incisión de los drenajes y el poco caudal de estas quebradas, el fenómeno es de carácter ocasional, poca

- magnitud y muy corta duración; constituyéndose en una amenaza de baja gravedad.

2.1.2. Aptitud de Uso (Uso Potencial)

2.1.2.1 Aspectos Metodológicos

Para la realización de este proceso fue necesario proyectar el mapa de uso potencial contemplando parámetros biofísicos. La elaboración de este mapa se realizó teniendo en cuenta los mapas de unidades fisiográficas - suelos y cobertura vegetal. Este proceso se llevo a cabo por medio de etapas secuenciales e iterativas, por lo cual la descripción del procedimiento de cada una de estas se mostrara de igual forma, a continuación.

La metodología utilizada para la definición y espacialización de los usos potenciales se basa en los lineamientos de las dos metodologías tradicionalmente trabajadas como son “Clases Agrológicas según USDA” (USDA, 1986) y “Evaluación de Tierras del esquema FAO” (FAO, 1976). Estas metodologías precisan que la selección de formas alternativas de uso se fundamentan en el concepto de uso potencial o uso óptimo, el cual se define a partir del diagnóstico y análisis del uso actual, de la evaluación de las potencialidades y de los limitantes que restringen el aprovechamiento de los terrenos. Los usos preferidos propuestos deberán ser ecológicamente sostenibles. De esta forma, la definición del uso potencial es un trabajo preliminar y cualitativo de acuerdo a las características físico-bióticas de la zona.

En este contexto, el primer paso fue definir las unidades de tierra a evaluar, las cuales corresponden a las unidades fisiográficas - suelos; luego se consideraron un número limitado de características de las tierras (las más relevantes) a evaluar. Cada unidad de tierra se calificó de acuerdo a sus características y se clasificó en una aptitud. Finalmente, al tipo principal de uso adecuado y sostenible se asignó a las clases de aptitud de acuerdo a los requerimientos de cada uno.

Las principales características que se tomaron, de acuerdo a las potencialidades y limitantes, para definir el uso potencial de las tierras fueron:

- gradiente de la pendiente,
- profundidad efectiva de los suelos,
- textura predominante,
- fertilidad natural,
- pH dominante,
- drenaje natural del terreno,
- grado de erosión actual,
- frecuencia de fenómenos de remoción en masa
- condición de humedad ambiental,
- tipo de cobertura vegetal natural.

– Estas características se valoraron teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, productividad y competitividad.

2.1.2.2. Definición de Unidades de Uso Potencial (ó Aptitud de Uso)

La determinación del uso potencial de los suelos del municipio de Melgar se realizó en función del análisis integral de los elementos físicos y bióticos del paisaje, conforme a una selección de variables relevantes en cuanto a la evaluación de la sostenibilidad, productividad y competitividad. El resultado de este análisis permitió establecer una categorización de los usos de acuerdo a tres criterios: protección, protección-producción y producción. Los tipos de uso propuestos para los suelos del municipio obedecen a las características de relieve, pendiente, fertilidad, profundidad efectiva, erodabilidad, condiciones climáticas y preferencia de usos actuales en la región.

Los usos potenciales propuestos corresponden a 10 tipos utilización, donde dos son de protección, seis de protección-producción y dos de producción, tal como se observa en el mapa de Uso Potencial y en leyenda correspondiente que se presenta en la tabla 21. A continuación se describe cada uno de los usos propuestos.

_ Tabla 21. Uso potencial

2.1.2.2.1. Usos de Protección

Usos para Protección Ecosistémica y Conservación de Bosques Actuales (PR1)

Esta zona se caracteriza por presentar suelos muy superficiales, en relieves muy escarpados, con pendientes superiores al 75%. Estas condiciones no permiten la utilización de usos agrícolas o pecuarios, por lo que se debe destinar a la restauración y preservación de ecosistemas naturales propios de la zona destinados a la vida silvestre, regeneración natural, biodiversidad y turismo ecológico e investigación de ecosistemas andinos.

La cobertura vegetal debe consistir en el crecimiento de especies arbóreas, arbustivas y/o rastreras naturales o propias de la zona, con fin de promover el crecimiento de la fauna nativa y mantener la diversidad biótica como banco genético y de regeneración de los ecosistemas. Así mismo, el aprovechamiento en uso recreativo de contemplación pasiva y esparcimiento dirigido. Y en consecuencia, la protección de los nacimientos de agua y las zonas de recarga hídrica.

Esta zona se ubica principalmente en la zona alta del municipio sobre las cuchillas del Muerto, Buenavista e Inalí, además en los cerros de Ceboruco y los sectores donde actualmente se conservan bosques densos de tipo natural en distintos paisajes y diseminados dentro del municipio.

Usos para la Protección de Rondas de Quebradas y Nacimientos de agua (PR2)

Los bordes de las corrientes de agua (quebradas) junto con los nacideros deben ser protegidos con el fin de preservar el recurso y garantizar la óptima utilización del mismo, siendo este uno de los más limitantes.

Esta franja debe ser utilizada en usos forestales de protección con especies arbóreas y arbustivas nativas, donde el aprovechamiento forestal este equilibrado con el mismo desarrollo ecosistémico. De igual manera, estas franjas deben funcionar como corredores biológicos que permitan el normal desarrollo de la fauna silvestre, ya que atraviesan varios climas, suelos, relieves y materiales.

En general, todas las corrientes de aguas deben ser protegidas como mínimo 8 metros a lado y lado y a medida que aumenta en magnitud se incrementara esta franja. Sin embargo se han destinado como prioritarias, por su importancia, las rondas y nacimientos de las quebradas La Palmara, La Melgara, Agua Fría, La Guaduala, Inalí y La Apicalá, y naturalmente el río Sumapaz.

2.1.2.2.2. Usos de Protección - Producción

Usos Agroforestales densos de Clima Medio (AF11)

Las zonas que comprenden este tipo de utilización corresponden a aquellas caracterizadas por: relieves quebrados a escarpados con pendientes entre 40-75%, suelos moderadamente profundos con alta susceptibilidad a la erosión hídrica superficial o a fenómenos de remoción en masa fuertes y fertilidad baja a moderada, y cobertura vegetal actual en cultivos perennes o semiperennes normalmente en asocio.

La aptitud de uso de estos terrenos debe involucrar tanto la protección del suelo y el paisaje así como la oportunidad de realizar actividades agrícolas de explotación. La forma asociada es la más aconsejable para estas tierras, con el fin de simular el ecosistema natural boscoso y diverso de estas zonas andinas. Los socios deben involucrar la utilización de especies arbóreas de copa ancha que puedan ser utilizadas para el aprovechamiento forestal o agrícola (madera, leña, frutos, esencias, gomas, etc.), combinados con especies arbustivas o herbáceas cultivables tales como café, maíz, tomate, habichuela, banano, plátano y frutales en general. La destinación parcial en actividades agrícolas implica un manejo de los suelos y del agua de forma apropiada, de tal forma que se recomienda prácticas culturales y agronómicas de conservación de suelos y acequias de ladera con vegetación herbácea.

Los usos específicos recomendados involucran los socios de frutales (como cítricos, guayaba, guanábana, mango) con banano, plátano, café, yuca, hortalizas y especies forestales arbóreas maderables u otro aprovechamiento económico.

Usos Agroforestales densos de Clima Cálido húmedo (AF12)

Las zonas que comprenden este tipo de utilización corresponden a aquellas caracterizadas por: relieves quebrados a escarpados con pendientes entre 40-75%, suelos moderadamente profundos y fertilidad moderada a baja, susceptibilidad a la erosión hídrica superficial o a fenómenos de remoción en masa y cobertura vegetal actual en rastrojos, pastos y cultivos transitorios y/o perennes, en clima cálido semihúmedo.

La aptitud de uso de estos suelos debe concebir la protección ecosistémica y actividades agrícolas y forestales de explotación. Los arreglos productivos asociados son los que se deben fomentar en estos terrenos, con el propósito de establecer las relaciones ecológicas necesarias para el mantenimiento de la biodiversidad y la conservación de los suelos. Estos arreglos deben involucrar la utilización de especies arbóreas de copa ancha que puedan ser utilizadas para el aprovechamiento forestal o agrícola (madera, leña, frutos, esencias, gomas, etc.), combinados con especies arbustivas o herbáceas cultivables. La destinación parcial en actividades agrícolas implica un manejo de los suelos y del agua de forma apropiada, de tal forma que se recomienda prácticas culturales y

- agronómicas de conservación de suelos y acequias de ladera con vegetación herbácea.

Los usos específicos recomendados involucran de forma asociada especies como cacao, maíz, banano, plátano y frutales en general, con especies arbóreas o arbustivas con algún tipo de aprovechamiento económico (madera, leña, forraje, etc.).

Usos Agroforestales densos de Clima Cálido Seco (AF13)

Comprende las zonas de clima cálido semiseco del municipio con pendientes entre 30-70%, en materiales moderadamente estables y suelos superficiales a profundos, fertilidad baja y susceptibles a la erosión o remoción en masa.

Estos sectores presentan una aptitud de uso compleja que implica la protección ecosistémica y la producción económica, al mismo tiempo; por lo cual los sistemas agroforestales de tipo asociado y denso se convierten en las mejores alternativas de utilización. Necesariamente para estos terrenos con poca pluviosidad, las especies arbóreas o arbustivas deben predominar en área y volumen sobre las especies de producción las cuales pueden ser frutales, maíz, yuca u ornamentales de abundante follaje.

Usos Agroforestales con Cobertura Arbórea rala de Clima Medio (AF21)

Las zonas aptas para este tipo de utilización son aquellas que presentan un relieve fuertemente ondulado a quebrado, con pendientes entre 25-40%; suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados, fertilidad baja a moderada y susceptibilidad moderada a la erosión o a la remoción en masa; vegetación actual arbustiva o herbácea.

De acuerdo a estas características, la aptitud de uso de estas tierras sugiere una utilización combinada de especies arbóreas o arbustivas para la protección de los suelos y regulación del agua y de especies cultivadas que permitan la producción de los suelos. Los arreglos pueden ser de forma asociada o en franjas paralelas de acuerdo al gradiente de la pendiente. Para el caso del asocio, se permiten los sistemas agroforestales recomendados para la zona cafetera (ej. Café - nogal, café - guamo, café - frutales, etc.) o cultivos perennes de frutales asociado con cultivos transitorios. También, se admiten en sectores de menor pendiente arreglos productivos en forma de franjas paralelas de especies arbóreas y cultivos transitorios, o cultivos perennes y cultivos transitorios.

Dentro de estas zonas podría admitirse algún tipo de sistema agrosilvopastoril o silvopastoril de baja intensidad pecuaria con pastos mejorados. En todos los casos la incidencia de preparación del terreno sugiere la realización de prácticas de conservación del suelo y del paisaje, así como del agua. Para lo cual, se

- recomienda la utilización de practicas de conservación de suelos de ladera, de tipo cultural, agronómicas y mecánicas.

Usos Agroforestales con Cobertura Arbórea rala de Clima Cálido húmedo (AF22)

Comprende aquellos sectores del clima cálido semihúmedo que presentan un relieve fuertemente ondulado a quebrado, con pendientes entre 25-40%; suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, fertilidad baja a moderada y susceptibilidad ligera a la erosión o a la remoción en masa; vegetación actual arbustiva o herbácea o en cultivos.

La aptitud de uso de estos terrenos debe considerar arreglos productivos asociados o intercalados de especies arbóreas o arbustivas para la protección de los suelos y regulación del agua y de especies cultivadas como frutales, plátano, banano, yuca u hortalizas que permitan la producción; también en los sectores de menor pendiente las especies arbóreas se pueden asociar o intercalar con pastos densos para ganadería de pastores extensivo.

Las practicas de adecuación de tierras para agricultura o ganadería sugiere el acompañamiento con practicas de conservación de los recursos naturales. De tal forma que la implementación de algún tipo de utilización debe contemplar la utilización de practicas de conservación de suelos de ladera, de tipo cultural, agronómicas y mecánicas.

Usos Agroforestales con Cobertura Arbórea rala de Clima Cálido seco (AF23)

Corresponde a la zona del clima cálido semiseco con relieves ondulados a quebrados con pendientes entre 12-30%; suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, fertilidad baja a moderada y susceptibilidad ligera a la erosión o a la remoción en masa; vegetación actual en pastos o rastrojos.

Según las anteriores características, los usos propuestos permiten la utilización de la tierra en agricultura o ganadería pero asociada o intercalada con especies arbóreas o arbustivas de protección o aprovechamiento económico. Es necesario este tipo de arreglos productivos en este tipo de clima ya que permite la regulación de la retención de humedad de los suelos y previene la erosión por la agresividad de las lluvias. También en esta zona se recomienda la continua utilización de practicas culturales o agronómicas de conservación de suelos.

2.1.2.2.3. Usos de Producción

Usos de Producción Agrícola (AG1)

– Corresponde a las áreas de menor pendiente del municipio, con relieves ligeramente ondulados a inclinados o planos, con suelos profundos a muy profundos, bien drenados, fertilidad moderada a alta y baja susceptibilidad a la erosión.

Estos terrenos pueden ser aprovechados para la producción agrícola sostenible si se realiza el manejo adecuado de los suelos, el agua y el aire. Los usos más recomendables son frutales tecnificados, sorgo, algodón, arroz, soya o maíz tecnificado, en la medida que el recurso agua permita su crecimiento y desarrollo. Estos usos deben estar acompañados de planes de manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas, así como del monitoreo de la degradación química o física de los suelos.

Usos de Producción Pecuaria (GA1)

Las zonas aptas para el establecimiento de explotaciones pecuarias extensivas o semi-intensivas comprenden los sectores ligeramente ondulados o planos del municipio, normalmente ubicados en la parte baja u occidental. Estos terrenos presentan pendientes inferiores al 12%, con suelos superficiales a moderadamente profundos, pedregosos, fertilidad moderada a baja y cobertura actual en pastos o rastrojos bajos.

Los usos recomendados son ganadería de pastoreo extensivo o semi-intensivo con pastos y razas mejoradas y adaptadas a la zona; implementando reservorios de aguas para las épocas de verano. Este tipo de explotación puede ser de doble propósito (carne y leche) o levante y ceba. Para la conservación de los suelos, se recomienda la rotación de potreros y el seguimiento con planes integrados de sanidad animal y vegetal.

2.1.3 ZONIFICACION AMBIENTAL

La zonificación ambiental del municipio de Melgar, es quizás, uno de los aspectos más importantes en el Plan Básico de ordenamiento Territorial ya que constituye la herramienta fundamental sobre la cual se define el desarrollo integral y sostenible del municipio. Esta zonificación comprende una síntesis ecológica y socioeconómica de la situación actual dirigida a la prospección del espacio rural hacia actividades productivas que sean ecológicamente sostenibles, socialmente aceptables y económicamente viables.

La elaboración de la zonificación ambiental se realizó por medio de un análisis integrado del territorio considerando los aspectos biofísicos como socioeconómicos del municipio; este análisis se basa en la posibilidad de delimitar y caracterizar unidades espaciales con alto grado de homogeneidad en función de sus indicadores externos de tipo ambiental. Desde esta perspectiva, la zonificación consideró elementos individuales tales como clima, geología, fisiografía, suelos, vegetación, fauna, uso de la tierra y características de la población, a fin de integrarlos a un proceso complejo de análisis y síntesis que confluye a la conformación de espacios con similares características y que evaluadas en conjunto conforman unidades ambientales homogéneas para su uso y manejo.

En la práctica este tipo de integración se logra bajo dos procesos paralelos como son el análisis espacial digital que se realiza por medio de un Sistema de Información Geográfica y el análisis conjunto interdisciplinario. Normalmente, la integración parte de los elementos más estáticos en el tiempo como son el clima, la geología y los suelos, continuando con los más dinámicos como son el uso de la tierra y las dinámicas poblacionales. De tal forma que las unidades definidas después de este proceso reflejan la síntesis ambiental del municipio y por tanto la oferta ambiental que permitirá definir una demanda ambiental razonable.

2.1.3.1. SÍNTESIS AMBIENTAL DEL MUNICIPIO

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico general de la dimensión física, el área del municipio de Melgar presenta una gran diversidad ambiental debido a la amplitud de materiales geológicos, geoformas, suelos y elementos biológicos. Esta diversidad manifiesta que existan distintos ecosistemas con variadas ofertas ambientales que distinguen zonas al interior del municipio, dentro de las cuales se pueden señalar las partes altas de las cuchillas del cerro del Muerto, Buenavista e Inalí; los sectores quebrados y escarpados de la parte alta del municipio; los sectores ondulados a quebrados de las partes intermedias y bajas del mismo y la zona plana a ligeramente ondulada al occidente del mismo, correspondiente a las veredas Apicalá, Chimbí y Bombote. Cada una de estas zonas ofrece posibilidades de utilización distintas: protección, protección-producción y producción, lo cual significa que cada una de ellas tiene una distinta aptitud y vocación de uso. Así mismo, dentro del municipio existe una serie de potencialidades y limitantes que se hace necesario ordenar y manejar para su aprovechamiento sostenible.

Las cuchillas por su magnitud y posición geográfica presentan una belleza escénica, paisajista y topográfica en el contexto de la región; la altura relativa y absoluta dentro de una estructura masiva y estable debe ser aprovechada para distintos usos: paisajístico, escénico, contemplativo, recreativo, transmisión de telecomunicaciones y obviamente para la conservación ecológica. Las limitantes de estas cuchillas consisten en la fragilidad ecosistémica debido a las fuertes

pendientes, la susceptibilidad del poco suelo a la erosión, la ocurrencia de deslizamientos y desprendimientos y la exposición de las rocas a la meteorización que generan una amenaza alta; de otra parte el acceso difícil y los escarpes de gran altura ofrecen peligros. Por lo cual la aptitud y vocación de uso de estas zonas no son agrícolas, ni pecuarias, ni forestales de producción. Por otra parte, las cuchillas funcionan como barrera a las corrientes de aire húmedo provenientes de las zonas más bajas generando precipitaciones en materiales porosos que distribuyen y regulan este recurso en toda la zona convirtiéndose en zonas de recarga hídrica. Bajo estas consideraciones, la conservación y restauración para la protección ecosistémica de las cuchillas debe ser necesaria como política del Municipio e incluso del Departamento y en armonía y convivencia con los habitantes de la zona.

La zona quebrada y escarpada de la zona alta del municipio se ubica como una franja paralela entre los 900 y 1200 msnm y presenta características propias y particulares que designan unos determinados usos. Las principales cualidades de esta zona son: relieve quebrado a escarpado con pendientes superiores al 40%, suelos superficiales a moderadamente profundos con fertilidad baja, susceptibilidad alta a la erosión y a fenómenos de remoción en masa que la califican como una zona con amenaza media a alta, amplia diversidad de vegetación natural y un uso actual en sistemas agroforestales de café, banano y otros productos con especies arbóreas de frutales, para el aprovechamiento de la madera o protección. Considerando estas características y la posición geográfica, estas zonas funcionan como áreas de recarga hídrica con sectores para la protección debido a su fuerte pendiente y con otros sectores para la protección-producción con sistemas agroforestales densos, con el fin de regular el balance hídrico y ecológico de la zona.

Por otra parte, los sectores quebrados y ondulados que circundan la zona intermedia del municipio presenta ciertas potencialidades y limitantes de orden físico, biológico y social. El relieve, la profundidad de los suelos, las condiciones climáticas y la altura relativa consideran a estas zonas con cierta aptitud agroforestal y agrícola, permitiendo el aprovechamiento en actividades productivas conjugadas con la protección del agua, los suelos, el paisaje y la biodiversidad. Necesariamente, se esta frente a una franja agrícola y pecuaria con todos sus usos asociados y alternos, que deben estar acompañados de ciertas practicas de protección debido a sus limitantes. Si bien estas zonas presentan potencialidades para el uso, de igual manera considera limitantes para su aprovechamiento, dentro de los cuales se pueden señalar la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa de moderada a baja magnitud, suelos con baja fertilidad, topografía propicia para procesos erosivos, regulación de la humedad de los suelos por la cobertura vegetal arbórea y arbustiva y la diversidad de materiales. Considerando estas potencialidades y limitantes, estas zonas pueden tener usos productivos asociados con usos protectores, para lo cual se propone la restauración ecológica de estas zonas y la incorporación a zonas

– económicamente productivas con restrictivos menores para su aprovechamiento sostenible, como son la necesidad de una cubierta vegetal arbórea continua y permanente en los sectores quebrados y la restricción de los usos pecuarios de pastoreo intensivo o a campo abierto.

Finalmente, conviene considerar la propuesta de zonificación ambiental dirigida a la definición de programas de manejo desde la perspectiva biofísica y socioeconómica. De acuerdo al diagnóstico ambiental en los componentes físicos (clima, geología, hidrología, geomorfología y suelos), bióticos (vegetación y fauna) y a sus análisis de evaluación de amenazas naturales, uso potencial de las tierras (aptitud de uso) y biodiversidad y ecotopos, se propone la división del municipio en cuatro zonas ambientales: de Especial Significancia Ambiental, de Alta Amenaza por Fenómenos de Remoción en masa, Económicamente Productivas y de Recuperación. La primera contempla tres categorías de manejo ambiental: áreas para la protección ecosistémica, áreas para la protección de zonas de recarga hídrica y nacimientos y áreas para la protección de la biodiversidad. La segunda contiene dos categorías: áreas de protección en zonas de significancia ambiental y áreas de protección en zonas de baja significancia ambiental. La tercera contiene dos categorías: una para producción y otra combinada de producción- protección. (ver mapa y leyenda de Zonificación Ambiental).

A continuación se describe cada una de las zonas ambientales y sus respectivas categorías, así como su relación con la reglamentación del uso del territorio rural.

2.1.3.2. ZONAS HOMOGENEAS DE MANEJO AMBIENTAL

2.1.3.2.1 ZONAS DE ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL

AREAS DE PROTECCIÓN ECOSISTEMICA (E1)

Comprende áreas de protección y preservación de los recursos naturales que, con base en criterios de desarrollo sostenible, permitan ordenar, planificar y regular el uso y manejo de los ecosistemas naturales de alta relevancia para la región, para que se constituyan en modelos de preservación y aprovechamiento racional. Dentro de esta área se permiten actividades ecoturísticas controladas, investigativas, educativas y recreativas.

Dentro de esta área se presentan ecosistemas naturales de alta fragilidad, en pendientes muy escarpadas conformando un sitio de alta belleza escénica y paisajista que merece ser conservada y protegido con el fin de garantizar la

– preservación y protección de los recursos naturales. Esta área se encuentra comprendido por los sectores más altos de las veredas Tokio, Calcuta, La Reforma, Cualamaná, La Arabia, Aguila Alta, Buenavista e Inalí.

Dentro de esta Area de Protección Ecosistémica, se han diferenciado dos unidades de manejo ambiental de acuerdo a sus condiciones actuales: una para la Preservación de Ecosistemas naturales y Conservación del Paisaje, la cual presenta bosques naturales secundarios o rastrojos de regeneración natural, y otra para la Restauración de Ecosistemas naturales, la cual se encuentra en la actualidad por pastos o cultivos (esta última se describe en la zona de recuperación),

Entiéndase preservación la acción encaminada a garantizar la intangibilidad y la perpetuación de los recursos naturales. Entiéndase por protección la acción encaminada a garantizar la conservación y mantenimiento de obras, actos o actividades producto de la intervención humana con énfasis en sus valores intrínsecos, históricos y culturales.

Uso Principal: preservación integral de los recursos naturales y de los ecosistemas frágiles de alta significancia, lo cual implica la regeneración natural y la vida silvestre.

Usos Compatibles: Recreación contemplativa o pasiva, investigación controlada, rehabilitación ecológica.

Usos Condicionados: Ecoturismo dirigido y controlado, plantaciones forestales protectoras con especies nativas para el aprovechamiento de productos secundarios, construcción de vivienda del propietario, institucionales (antenas de telecomunicaciones).

Usos Prohibidos: Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, aprovechamiento forestal de productos primarios, caza, recreación masiva, parcelaciones con fines de construcción.

Las practicas de manejo de la unidad de Preservación y Conservación estarán encaminadas a asegurar la conservación y rehabilitación de los ecosistemas naturales de estas zonas, armonizar la belleza escénica y paisajística de esta zona.

Las practicas de manejo ambiental para la unidad de Restauración se deben dirigir hacia la recuperación de los ecosistemas naturales propios del área, por medio de la regeneración natural, reforestación de especies nativas, rehabilitación faunística y regulación de la escorrentia superficial.

AREAS DE PROTECCION DE LA BIODIVERSIDAD (E2)

— Esta unidad comprende tres regiones dentro del municipio que por sus valores específicos en biodiversidad deben ser protegidas aunque su cobertura y apariencia no sean las más prístinas. Son áreas que contienen eriales, bosques secundarios, árboles relictuales y formaciones vegetales consideradas como rastrojos, pero en común las tres áreas tienen especies importantes y mantienen una gran capacidad de recuperación de ecosistemas con funciones múltiples y que pueden servir para articular programas de ecoturismo.

Inicialmente solo la zona de La Palmara puede ser declarada de utilidad pública y ser sometida a un proceso ordenado de adquisición y permitir el crecimiento espontáneo de la vegetación natural. Las zonas de Ceboruco - Buenavista y de Chimbí - La Apicalá requieren de un tratamiento de recuperación a más largo plazo.

Uso Principal: Preservación de la biodiversidad y de especies animales y vegetales de gran importancia en ecosistemas abiertos.

Uso Compatible: Ecoturismo dirigido y controlado, recreación activa en fotografía de la naturaleza, observación de aves y otras especies naturales, investigación controlada, rehabilitación ecológica, protección de especies nativas, reintroducción de especies nativas perdidas.

Usos Condicionados: Plantaciones forestales de especies nativas locales, construcciones e instalaciones de vigilancia, estructuras que faciliten el uso en ecoturismo y el manejo de especies en semiconfinamiento e instalaciones de alojamiento y atención al público visitante.

Usos Prohibidos: Agropecuarios, industriales, mineros, urbanos, institucionales, aprovechamientos forestales y plantaciones forestales comerciales, caza, pesca, extracción de maderas y leña, carboneo, turismo de aventura, deportes extremos, ciclomontañismo, empleo de motocicletas y vehículos todoterreno.

Las áreas de la Zona de especial significancia ambiental se regirán por las normas de la categoría que le asigne Cortolima de acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Para la homologación de estas zonas se deben realizar los siguientes estudios:

- 1- Estudio detallado de las unidades fisiográficas, las comunidades vegetales y los ecotopos para el paso siguiente, y el desarrollo de una prospección de la posibilidad de integración de áreas para el sistema nacional de reservas de la sociedad civil. En esta prospección pueden entrar parte de los terrenos de las fuerzas militares y de otros particulares.

- 2- Seleccionar una estrategia de conformación de un globo de terreno adquirible que permita definir un área de conservación de biodiversidad autosostenible. El informe será detallado y contará con el desarrollo de indicadores de biodiversidad con base en Lepidóptera e Himenóptera: Formicidae. Los inventarios de fauna y vegetación buscarán maximizar el conjunto de la biodiversidad a contener en el área con fines de conservación y ecoturismo. La información deberá generar las primeras guías regionales para aves, mamíferos y plantas. El informe debe identificar en detalle las estrategias financieras y los estímulos nacionales e internacionales que se puedan reunir para protección de estas zonas, incluidas las experiencias de reservas privadas como las de la FES en Nariño y la Fundación Natura en Santander.
- 3- Definir una estrategia de administración y de adquisición contando con los recursos que puedan ser designados para ello por las autoridades municipales y de Cortolima.
- 4- Realizar la declaratoria de área de interés público de las zonas a adquirir y realizar con el IGAC el estudio predial para definir el procedimiento de adquisición.
- 5- Desarrollar un plan de manejo ambiental detallado de las labores de vigilancia y conservación al interior y los primeros pasos en la tarea de conformación del centro de ecoturismo. Se sugiere desarrollar el plan de senderos peatonales, puntos de miradores y rutas escénicas hasta el alto del Pandeazúcar y el Tablazo en el alto de la Palmara.
- 6- Implementar el plan de compras que ordena la ley para la cuenca de la Palmara. Para las otras dos zonas, el estudio inicial deberá identificar las fuentes y los planes financieros a seguir; así como la posibilidad de desarrollar reservas privadas de la sociedad civil en el municipio.
- 7- Implementar la adquisición de predios, la vigilancia y el ecoturismo.

AREAS DE RECARGA HIDRICA Y PROTECCION DE NACIMIENTOS (E3)

Esta unidad comprende los sectores ubicados en la parte más inferior de las cuchillas de Buenavista y El Muerto, correspondientes a los taludes de derrubios, areniscas y coluvios. Constituyen esta zona la parte intermedia de las veredas Tokio, La Reforma, Calcuta, Cualamaná, La Arabia, Aguila Alta, Aguila, Buenavista, Guacamayas, El Floral, Inalí y Siberia. Se distingue como un área donde confluyen las corrientes de aire húmedo y la descarga de la precipitación, conformando una zona con gran número de nacimientos y regulación de las corrientes de agua. Esta zona debe ser protegida con fin de garantizar de forma sostenible el recurso hídrico.

Dentro de esta área se pueden diferenciar dos unidades de manejo ambiental de acuerdo a los procesos que se pueden desarrollar en cada una y las posibilidades de utilización. Estas son Protección de Nacimientos y Fuentes Hídricas y Conservación y Mantenimiento Agroecosistemas.

— La unidad de Protección de nacimientos y Fuentes hídricas comprende, de acuerdo a la normativa, 100 mtros a la redonda de los nacimientos y 30 metros a los largo de las corrientes de agua. La delimitación cartográfica no es posible debido a su magnitud. Las posibilidades de uso de estas áreas son:

Uso Principal: Preservación integral de los recursos naturales y en especial el hídrico.

Usos Compatibles: Restauración ecosistémica, investigación controlada, rehabilitación ecológica.

Usos Condicionados: Ecoturismo dirigido y controlado, plantaciones forestales protectoras con especies nativas para el aprovechamiento de productos secundarios, construcción de vivienda del propietario, captación de aguas, construcción de infraestructura para acueductos veredales o comunales, minería.

Usos Prohibidos: Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, aprovechamiento forestal de productos primarios, caza, plantaciones forestales con especies foráneas, recreación masiva, parcelaciones con fines de construcción.

Las practicas de manejo de esta unidad consideran la reforestación con especies nativas, la permanencia de diferentes estratos en los bosques con el fin de regular la infiltración del agua y evitar la escorrentia superficial; además, la rehabilitación ecológica (fauna y flora) y la protección de los suelos, el agua y el paisaje.

La distribución de usos en la unidad de Conservación y mantenimiento de Agroecosistemas son:

Uso Principal: Protección integral de los recursos naturales junto con el aprovechamiento por sistemas agroforestales que conserven con una cobertura arbórea permanente y continua.

Usos Compatibles: Sistemas agroforestales asociados, plantaciones forestales protectoras de especies nativas.

Usos Condicionados: Aprovechamiento forestal persistente, plantaciones forestales protectoras con especies foráneas, construcción de vivienda campesina del propietario, captación de aguas, construcción de infraestructura para acueductos veredales o comunales, uso agrícolas perennes asociados (como por ejemplo: frutales), y silvopastoriles densos confinados.

Usos Prohibidos: Agrícolas semiperennes o transitorios (monocultivos), pecuarios extensivos e intensivos, industriales, urbanos, institucionales, minería, caza, recreación masiva, parcelaciones con fines de construcción.

2.1.3.2.2. ZONAS DE ALTA AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA

Dentro de esta zona se pueden distinguir dos áreas que deben destinarse para la protección, una relacionada con la zona de especial significancia ambiental y otra que no tiene relación con esta. La primera considera que aparte de estar protegida por encontrarse en zona de amenaza alta también se deben emprender acciones a la restauración ecológica de la misma.

AREAS DE PROTECCION ECOSISTEMICA EN ZONAS DE ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL (A1)

Estas áreas comprenden parte las zonas consideradas con amenaza alta descritas en el capítulo de amenazas naturales y representadas en dicho mapa, pero que a su vez están incorporadas en las zonas de especial significancia ambiental debido a sus condiciones biofísicas y geográficas.

Las posibilidades de uso de estas áreas corresponden a los mismos usos definidos en el Área de Protección Ecosistémica.

AREAS DE PROTECCION ECOSISTEMICA EN ZONAS DE BAJA SIGNIFICANCIA AMBIENTAL (A2)

Estas áreas comprenden parte las zonas consideradas con amenaza alta descritas en el capítulo de amenazas naturales y representadas en dicho mapa, pero que no corresponden a zonas con especial significancia ambiental debido a sus condiciones biofísicas y geográficas.

Los usos que se deben realizar en estas áreas se pueden asumir de los mismos descritos en las áreas de protección de la biodiversidad.

2.1.3.2.3. ZONAS ECONOMICAMENTE PRODUCTIVAS SOSTENIBLES

AREAS DE PRODUCCION- PROTECCION

Esta área comprende los sectores ubicados en el municipio diferente a las zonas de especial significancia ambiental, amenazas naturales y zonas de recuperación. Esta se caracteriza por relieves quebrados con suelos moderadamente profundos y fertilidad baja a moderada. La aptitud de uso de estas tierras comprende actividades agrícolas y forestales de forma asociada o en franjas que conviene la presencia de una cobertura arbórea o arbustiva moderadamente continua.

Estas áreas de Protección- Producción conforman dos unidades principales de manejo ambiental de acuerdo a sus condiciones climáticas (medio y cálido) que se deben dirigir al mantenimiento de agroecosistemas sostenibles.

La regulación de los usos para las áreas de producción - protección son:

Uso Principal: Aprovechamiento agroforestal asociado o intercalado.

Usos Compatibles: Sistemas agroforestales asociados o en franjas, sistemas silvopastoriles o agropastoriles asociados o en franjas, plantaciones forestales de especies nativas o foráneas, agrícola perenne o semiperennes, pecuario confinado de subsistencia, ecoturísticos.

Usos Condicionados: Aprovechamiento forestal persistente, construcción de vivienda campesina del propietario o tenedor, captación y vertimiento de aguas, extracción de materiales, parcelaciones con fines de construcción, turísticos.

Usos Prohibidos: Agrícolas transitorios (monocultivos), pecuarios pastoreo extensivo o intensivo, industriales, urbanos.

El manejo de las tierras de esta unidad debe ser dirigido hacia la conservación de los suelos, el paisaje y el agua y el mantenimiento de ecosistemas transformados de tipo agroforestal, silvopastoril, agropastoril o agrosilvopastoril. Estos sistemas o arreglos productivos se deben acompañar de prácticas de conservación de suelos, agua y paisaje, como rotación de cultivos, arreglos productivos en asocio o franjas, incorporación de abonos orgánicos y verdes, y manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas.

AREAS PARA LA PRODUCCION SOSTENIBLE

Esta zona se caracteriza por el relieve ondulado a plano con suelos profundos y fertilidad moderada a alta, y baja susceptibilidad a la erosión. Esta unidad debe ser incorporada a la actividad productiva con dominancia agrícola en la región y el municipio, condicionada a las prácticas habituales de conservación de suelos y aguas. Esta área comprende gran parte de las veredas Apicalá, Chimbí, Bombote y parte de Veraguas, Floral y San Cristóbal.

Uso Principal: Agrícola o pecuario extensivo a semi-intensivo.

Usos Compatibles: Cultivos transitorios, semiperennes y perennes propios de la zona, arreglos agroforestales en franjas o parches, plantaciones forestales de especies nativas o foráneas, pecuario con pastos mejorados y razas mejoradas, ecoturísticos.

Usos Condicionados: Aprovechamiento forestal persistente, construcción de vivienda campesina del propietario o tenedor, captación y vertimiento de aguas, extracción de materiales, parcelaciones con fines de construcción o destinación turística, industriales, institucionales.

2.1.3.2.4. ZONAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

Las zonas de recuperación se caracterizan por presentar un alto grado de degradación ecológica especialmente por la transformación de ecosistemas naturales a ecosistemas antrópicos de poca a nula sostenibilidad. Estas zonas en la actualidad se encuentran en pastos naturales o rastrojos para ganadería de pastoreo extensivo en áreas no aptas para este uso.

Dentro de la zona de recuperación se pueden distinguir dos áreas diferentes: las áreas de recuperación dirigida a la protección de ecosistemas y las de recuperación para la re-incorporación a la producción.

La regulación de los usos en las áreas de Recuperación para la protección de ecosistemas son:

Uso Principal: Preservación integral de los recursos naturales y de las áreas de alta significancia hidrológica.

Usos Compatibles: Restauración ecosistémica, investigación controlada y rehabilitación ecológica.

Usos Condicionados: Ecoturismo dirigido y controlado, plantaciones forestales protectoras para el aprovechamiento de productos primarios y secundarios, construcción de vivienda del propietario.

Usos Prohibidos: Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, aprovechamiento forestal a tala rasa, caza, recreación masiva, parcelaciones con fines de construcción.

Las practicas de manejo ambiental para esta unidad se deben dirigir hacia la restauración de los ecosistemas naturales propios del área, por medio de la regeneración natural, reforestación de especies nativas, rehabilitación faunística y regulación de la escorrentia superficial.

La regulación de los usos en las áreas de Recuperación para la conservación de Agroecosistemas es de la siguiente manera:

Uso Principal: Reforestación y aprovechamiento agroforestal asociado denso.

Usos Compatibles: Sistemas agroforestales asociados o en franjas, plantaciones forestales de especies nativas o foráneas, agrícola perenne o semiperennes, pecuario confinado de subsistencia.

Usos Condicionados: Aprovechamiento forestal persistente, construcción de vivienda campesina del propietario o tenedor, captación y vertimiento de aguas, extracción de materiales.

Usos Prohibidos: Agrícolas transitorios (monocultivos), pecuarios pastoreo extensivo o intensivo, industriales, urbanos, parcelaciones con fines de construcción.

El manejo de las tierras de esta unidad debe ser dirigido hacia la conservación de los suelos, el paisaje y el agua y el mantenimiento de ecosistemas transformados de tipo agroforestal que permitan la regulación del agua de lluvia y la escorrentía superficial. Para lo cual se den acompañar de prácticas de conservación de suelos como rotación de cultivos, arreglos productivos en asocio o franjas, incorporación de abonos orgánicos y verdes, y manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas.

2.2. FORMULACION VIAL RURAL

La aplicación de las soluciones planteadas en este capítulo supone el cumplimiento de las condiciones de crecimiento y expansión tanto de las poblaciones fija y flotante, como de las áreas construidas propuestas en este estudio. Por ello se considera que la ejecución se debe hacer en diferentes etapas y plazos, divididos en períodos de tres (3) años.

En relación con el área rural las premisas son:

1. Todas las veredas deben tener adecuada comunicación con el casco urbano como factor aglutinante del sentido de municipalidad.
2. No se permitirá la apertura indiscriminada de vías transversales a los ejes viales veredales.
3. Al casco urbano no deben ingresar vehículos que se dirigen de una vereda a otra generando una conexión que disminuya su flujo y mejorando la dinámica de intercambio económico.
4. La construcción del corredor vial sobre la actual Panamericana implica disminuir el tráfico que circula sobre esta vía con destino a la Zona V.
5. Las vías en Centros poblados y los accesos a finca deberán convertirse en un factor promotor de desarrollo agrícola y ecoturístico.

—

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS.

A partir de las premisas anteriores los problemas se resolverán en TRES fases así:

FASE I.

Durante los próximos tres años se deberán ejecutar las estrategias vinculadas a los siguientes objetivos:

1. Mejoramiento de Ejes Viales.
2. Mantenimiento de Vías locales.
3. Construcción de Centros de transferencia.
4. Mantenimiento de Intersecciones.

FASE II.

En el lapso de TRES (3) años comprendidos entre los años 2004 – 2006 se deberá lograr los siguientes objetivos:

1. Plan de Pavimentación
2. Adecuación de vía alterna

FASE III.

En el sector rural se debe continuar con la pavimentación de los ejes viales y la iniciación de la construcción de una Vía Perimetral Municipal.

2.2.1. FASE I

2.2.1.1. MEJORAMIENTO DE EJES VIALES

OBJETIVO GENERAL.

Mejorar las condiciones de las vías y aumentar la cobertura de las veredas.

ESTRATEGIAS.

1. Mejorar los actuales ejes viales para cada una de las siete (7) zonas definidas aplicando las normas de la Gobernación del Tolima⁹.
 - Ampliar el ancho de banca a 6,00 mts. en las vías actuales a las veredas.
 - Construir alcantarillas y drenajes en todas las vías
 - Rectificar las vías para disminuir las pendientes.
 - Mejorar los taludes en relación con sus pendientes e iniciar el tratamiento forestal o de pastos necesario.
2. Construir una vía paralela a la actual vía Panamericana con doble objetivo:
 - Acceder al terminal definitivo.
 - Conectarse con las veredas San José y El Salero por la cota 400 m.s.n.m tal como se muestra en el mapa correspondiente.

Comentario: Hacer el map

⁹ Ver la Caracterización del Subsistema Vial Rural.

2.2.1.2. MANTENIMIENTO DE VIAS LOCALES

OBJETIVO GENERAL.

Generar una malla vial ordenada y estructurante.

ESTRATEGIAS.

1. Mejorar las condiciones geométricas de las vías que conectan a los centros poblados.
2. Construcción y/o ampliación de puentes de acuerdo con las condiciones de ancho de las vías.
3. Recuperar el paso por las servidumbres mediante la restitución de las áreas comunales o por su adquisición.
4. Recuperar el ancho efectivo de las vías eliminando los factores invasores de las vías.

2.2.1.3. CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DE TRANSFERENCIA

OBJETIVO GENERAL.

Generar sitios de acopio de productos y de reunión de pasajeros.

ESTRATEGIAS.

1. Definición de principales sitios de acopio sobre cada eje vial.
2. Construcción de sitios de recepción de carga de acuerdo con las condiciones de los productos.
3. Construcción de paraderos para pasajeros.

2.2.1.4. MEJORAMIENTO DE INTERSECCIONES.

OBJETIVO GENERAL.

Mejorar las condiciones de visibilidad y de señalización de las intersecciones viales especialmente sobre las vías perimetrales.

ESTRATEGIAS.

1. Eliminar todos los objetos que perjudiquen la visibilidad e impedir el uso de las intersecciones para estacionamiento de vehículos o colocación de anuncios publicitarios.
2. Instalar señales en todas las intersecciones indicando el nombre de las veredas cubiertas por cada eje vial y la distancia a ellas. Igualmente el estado de la vía en relación con las pendientes, superficies, sitios de interés turístico, etc.

2.2.2. FASE II.

En el sector rural se plantean los siguientes objetivos a cumplir en esta fase:

2.2.2.1. PLAN DE PAVIMENTACION

OBJETIVO GENERAL.

Mejorar las superficies de las vías para lograr una disminución de tiempos de desplazamiento.

ESTRATEGIAS.

1. Pavimentar todos los caminos ecológicos definidos como ejes viales en la fase I.
2. Las acciones deben estar coordinadas con los objetivos del sector urbano estableciendo las siguientes prioridades:
 - a) La vía a la Vereda La Cajita.
 - b) La vía Guacamayas.
 - c) La vía a la Arabia y el Aguila.
 - d) La vía a San José.
 - e) La Vía a Chimbí y Bombote.
 - f) Demás ejes viales.
3. Señalizar adecuadamente todas las vías pavimentadas.

2.2.2.2. ADECUACION DE LA VIA ALTERNA.

OBJETIVO GENERAL.

Construir una vía alterna al tramo de la Panamericana entre Melgar – El Paso.

ESTRATEGIAS.

1. Coordinar con el Departamento del Tolima y el Municipio de Carmen de Apicalá la ampliación del puente situado en el sitio conocido como la MOTOBOMBA, acorde con el ancho de vía actual.
2. Con base en el cumplimiento de los objetivos de los ejes viales en las Fases I y II, se genera una vía alterna que conecta los sitios: El Paso – Motobomba- Veredas Chimbí y Bombote – Cruce de este eje con la vía que conduce a Carmen de Apicalá desde Melgar.
3. Establecer un sistema de cobro de peajes sobre esta vía en coordinación con INVIAS para su mejoramiento y mantenimiento.

2.2.3 FASE III

En el sector rural se debe continuar con la pavimentación de los ejes viales y se iniciará el siguiente objetivo:

VIA PERIMETRAL MUNICIPAL

OBJETIVO GENERAL.

Conectar todas las veredas del municipio mediante una vía que conecte los extremos nor-oriental, sur y nor-occidental.

ESTRATEGIAS.

1. Diseño de una vía terciaria que conecte el eje vial de la Zona V en su extremo sur (La Reforma, Las Palmas) – Zona III (Arabia, Cualamaná) – Zona VII (zona baja del Alto del Aguila) – Zona II (Buenavista, San Cristóbal) – Zona VI (El Floral, Veraguas) .
2. Con base en el diseño hacer los movimientos de tierra que permitan iniciar la conectividad prioritaria.

2.3. ECOTURISMO

2.3.1. ESTRATEGIA DE ECOTURISMO PARA MELGAR.

El turismo se ha convertido en la industria civil más importante del mundo, representando anualmente una actividad de US\$ 3.5 billones, según el Consejo Mundial para los Viajes y el Turismo. La industria de los viajes y el turismo emplea actualmente a unos 127 millones de personas (uno de cada 15 empleados en todo el mundo). Se pronostica que el volumen de la actividad turística se duplicará para el año 2005.

La Organización Mundial del Turismo (OMT) estima que en 1993 hubo aproximadamente 500 millones de turistas internacionales (contra sólo 25 millones en 1950) y que la industria turística actualmente genera más de 65 millones de empleos, representando asimismo el 25% del comercio mundial. Se espera que para el año 2000 haya 661 millones de turistas internacionales.

Es tan sólo en años muy recientes que el ecoturismo empieza a emerger como una opción factible tanto para conservar los patrimonios natural y cultural de diversos países y regiones como para fomentar el desarrollo sostenible.

Las áreas naturales y especialmente los parques nacionales y otras áreas protegidas, con sus paisajes, flora y fauna silvestres - aunado a aquellos rasgos culturales que puedan estar allí presentes - constituyen atracciones notables para los habitantes de los países respectivos y para los turistas de todo el mundo.

El turismo bien manejado y controlado puede aportar numerosos beneficios socioeconómicos a un país o una localidad, en términos de generación de divisas extranjeras, creación de empleos locales, estímulo a las economías nacional y local, así como propiciar la paz y el entendimiento entre naciones e incrementar la conciencia y la educación ambientales.

Pero para ello es preciso contar con estructuras administrativas apropiadas, así como lineamientos adecuados de planeación, diseño y construcción de equipamiento turístico, a fin de que el turismo beneficie y no degrade al entorno natural. Además, la "capacidad de carga" necesita definirse en relación a los objetivos de manejo de cada área y habrán de diseñarse estructuras administrativas y físicas apropiadas que mantengan el número (y la modalidad de visita) de los turistas dentro de dicha capacidad de carga.

Los desarrollos turísticos inapropiados pueden causar grave degradación en las áreas naturales de importancia ecológica y producir efectos difícilmente previsibles en las tierras o aguas circundantes. Deberá, por tanto, encontrarse un balance entre el disfrute del turista y los requerimientos de la conservación.

Alrededor del mundo los conflictos surgidos entre las áreas naturales, incluyendo las protegidas, y las necesidades humanas involucran cada vez más al fenómeno turístico. El reto estriba en cómo asegurar que las comunidades locales obtengan una parte apropiada de los beneficios del turismo, a la vez conservando su patrimonio natural y cultural.

2.3.2. EL ECOTURISMO: DEFINICION, ALCANCES Y DESARROLLO EN EL MUNDO.

La manera de evitar o al menos minimizar los efectos adversos y de aprovechar al máximo los beneficios potenciales, se requiere de un enfoque más efectivo y ambientalmente responsable del turismo en áreas naturales a nivel mundial. Este nuevo enfoque se conoce ya universalmente como 'turismo ecológico' o 'ecoturismo'. El término 'ecoturismo', así como su definición preliminar, fueron acuñados en 1983 por el Arq. Héctor Ceballos Lascuráin.

La UICN (La Unión Mundial para la Naturaleza) define al ecoturismo como "aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómico benéfico de las poblaciones locales" (Ceballos-Lascuráin, 1993).

Lo anterior significa que la definición del ecoturismo comprende un componente normativo. Sólo a través del establecimiento de lineamientos estrictos y de su cumplimiento se podrá garantizar que el ecoturismo no se convierta en un agente dañino para el patrimonio natural o cultural de un país o región. Es por ello que el ecoturismo es una modalidad del turismo sostenible, que a su vez se inserta dentro del marco general de desarrollo sostenible. Este último ha sido definido como un patrón de transformaciones estructurales de índole socioeconómica que optimiza los beneficios sociales y económicos del presente, sin poner en riesgo el potencial para obtener beneficios similares en el futuro. Por tanto, el turismo sostenible es todo aquel turismo (ya sea basado en recursos naturales o no) que contribuye al desarrollo sostenible. Al concluir nuestro milenio, es evidente que toda actividad turística debe integrarse al gran rubro de turismo sostenible. Pero eso no significa que todo el turismo deba convertirse en ecoturismo. Habrá gente que quiera seguir viajando para visitar las grandes ciudades y los parques de atracciones, divertirse en los centros de playa y en los casinos y centros nocturnos o ir de compras a los grandes centros comerciales. Pero todas estas modalidades turísticas deberán convertirse en procesos de desarrollo sostenible.

– El concepto de ecoturismo ha recientemente emergido como una opción viable tanto para conservar el patrimonio natural y cultural, como para promover un desarrollo sostenible. Por tal motivo, las organizaciones interesadas en la conservación de la naturaleza, incluyendo la UICN, se encuentran activamente involucradas en la difusión y promoción de este tipo de turismo ambientalmente responsable vinculado con áreas naturales, el cual requiere de un enfoque multidisciplinario, una cuidadosa planeación - física y administrativa y pautas y reglamentos que garanticen una operación sostenible.

El ecoturismo habrá de enfocarse como un componente lógico del ecodesarrollo, y sólo a través de un involucramiento intersectorial podrá verdaderamente alcanzar sus objetivos. Gobiernos, empresa privada, comunidades locales y organizaciones no gubernamentales (ONGs), todos tienen papeles importantes que jugar. Es evidente que los diferentes países del mundo deberán establecer planes nacionales de turismo, que habrán de incluir estrategias y pautas ecoturísticas bien definidas.

Antes de pretender que el ecoturismo alcance su pleno potencial y a fin de evitar los escollos, se requiere del establecimiento de principios bien fundamentadas y lineamientos claros para un involucramiento activo apropiado de carácter intersectorial, en el que participen autoridades públicas, comunidades locales, administradores de parques y otras áreas protegidas, ONGs y la empresa privada. Se requiere asimismo de investigaciones a fondo, tanto de carácter regional como a nivel de sitio específico, sobre los impactos ambientales y socioeconómicos del ecoturismo, el desarrollo de estrategias a nivel nacional y regional, la definición de itinerarios y circuitos ecoturísticos, así como el establecimiento, monitoreo y evaluación de proyectos piloto hábilmente seleccionados.

2.3.2.1. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ECOTURISMO EN COLOMBIA.

El ecoturismo en la mayor parte de los países menos desarrollados económicamente se encuentra aún en perspectiva. Los operadores de viajes basados en la naturaleza y algunas ONGs conservacionistas se afanan por encontrar nuevos itinerarios y destinos ecoturísticos que puedan ser atractivos y rentables. Hay evidencia en el sentido de que, en general, los ecoturistas permanecen en los países de destino un mayor tiempo que el promedio de otros turistas.

Sin embargo, existen varias limitaciones que actualmente impiden un mayor desarrollo del ecoturismo en los países llamados del tercer mundo (incluyendo a los latinoamericanos y, por supuesto, a Colombia). Una de ellas ha sido la falta de un esquema de integración que permita la planeación y el desarrollo adecuado del ecoturismo y el no conceder a este tema una alta prioridad en los planes nacionales de gobierno. Otra limitante ha sido la falta de una estrategia adecuada

- de promoción y mercadeo turístico en general (y ecoturístico en lo particular), tanto a nivel doméstico como internacional.

Otro serio problema es la falta de mecanismos adecuados para la protección de ecosistemas naturales importantes, sobre todo los cubiertos de bosques. Al no concedérsele un presupuesto gubernamental adecuado a este rubro y al no existir muchas opciones para otras fuentes de financiamiento que permitan una efectiva conservación ecológica, es evidente que se pone en grave peligro al principal recurso ecoturístico de nuestro país. Es indudable que la viabilidad a largo plazo del ecoturismo depende de que se puedan salvar a perpetuidad áreas críticas del recurso natural vital. Muchos sitios que hubieran sido adecuados para la actividad ecoturística en nuestro país han sido irremediablemente arruinados por la deforestación, caza furtiva o excesiva, pesca por dinamita, cultivo de narcóticos, explotación minera o petrolera sin las debidas consideraciones ecológicas y turismo masivo sin control.

Otra seria limitación es la falta de una adecuada infraestructura física ecoturística en Colombia, que sea de bajo impacto ambiental y que armonice con el entorno ecológico. Por último, aún no existen, a ningún nivel, programas adecuados de capacitación y educación ecoturística en Colombia. Para que el ecoturismo sea una realidad en nuestro país, tiene que gestarse una cultura ecoturística a nivel nacional, que abarque tanto el aspecto de oferta de servicios como de demanda de los mismos. No será suficiente que cada vez un número mayor de ecoturistas extranjeros visite nuestro país. El colombiano deberá también empezar a practicar actividades ecoturísticas y exigir servicios adecuados para ello.

El ecoturismo a nivel mundial se practica en aquellas áreas que tienen algún estatus oficial de protección. Si esto es cierto en la actualidad, lo será aún más en el futuro, ya que el impacto devastador de las presiones humanas sobre el medio ambiente está disminuyendo las cada vez más escasas áreas sin disturbar y destruyendo los bosques (sobre todo los tropicales) de todo el mundo a un ritmo alarmante. Si el desarrollo ecoturístico continúa con su tendencia creciente, entonces las áreas sin disturbar que posean características ecológicas sobresalientes estarán cada año en mayor demanda. Es decir, a medida que a nivel mundial el número de ecoturistas (la demanda) aumenta, el número y tamaño de áreas naturales sin disturbar (la oferta) disminuye. En una economía de mercado, esto significa que las áreas naturales conservadas en buen estado pueden ir adquiriendo una plusvalía considerable si se orientan adecuadamente hacia el ecoturismo.

Esta situación es bastante distinta a la que se encuentra en el turismo masivo convencional, donde los turistas que disfrutan de ambientes más artificiales o sintéticos no deben de preocuparse que en el futuro haya menos piscinas, grandes hoteles de recreo, casinos, discotecas, parques recreativos y centros comerciales (muy por el contrario, cada vez hay una mayor oferta de estos

servicios en todo el mundo). De allí la importancia de incrementar en nuestro país el número y tamaño de áreas naturales adecuadamente protegidas y de establecer mejores sistemas de manejo y control en las existentes.

Las áreas protegidas de Colombia juegan un papel vital en el desarrollo del ecoturismo en nuestro país, ya que en ellas es donde se conservan mejor los diversos ecosistemas naturales de la nación, así como, en muchos casos, nuestros más valiosos y atractivos sitios arqueológicos.

En Colombia, la Ley 23 de 1973 , conocida como el Código de Recursos naturales renovables y de protección del medio ambiente, dio origen a las normas que reglamentan el uso y protección de los recursos en el país., que se materializan en el Decreto 2811 de 1974 por el cual se “ dicta el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente “. A partir de esta normas y de las contenidas en el Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959 , se expide el Decreto 622 de Marzo 16 de 1977 por el se expiden “los reglamentos generales aplicables al conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio nacional , que debido a sus características naturales y en beneficio de los habitantes de la nación se reserva alguno de los tipos definidos en el Artículo 329 del Decreto Ley 2811 de 1974.

Este Artículo 2 del Decreto 622 denomina el “ Sistema de Parque Naturales” al conjunto de áreas que pueden tener los siguientes tipos :

a) Parque Nacional :

Area de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados substancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo Nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo.

b) Reserva Natural:

Area en la cual existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea, y está destinada a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales.

c) Area Natural Unica:

Area que, por poseer condiciones especiales de flora o que sea un escenario natural raro.

– **d) Santuario de Flora:**

Area dedicada a preservar especies o comunidades vegetales para conservar recursos genéticos de la flora nacional

e) Santuario de Fauna:

Area dedicada a preservar especies o comunidades de animales silvestres, para conservar recursos genéticos de la fauna nacional.

f) Vía Parque:

Faja de terreno con carretera, que posee bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada para fines de educación y esparcimiento.

Aparte de estas categorías de conservación, existe la posibilidad de crear las **carreteras escénicas** con el fin de conservar y aprovechar en el agroturismo las bellezas escénicas de las regiones manteniendo los valores culturales tradicionales. Estas vías deberán ser definidas dentro de una política de manejo del paisaje que involucra al Ministerio de Desarrollo y las autoridades ambientales en coordinación con las autoridades municipales. Estos puntos deberán ser desarrollados inicialmente por el municipio en el presente PBOT.

Las condiciones regionales y locales

La región de Melgar y los municipios vecinos poseen áreas muy importantes para conservar los valores de la biodiversidad y practicar un ecoturismo en todo el sentido de la palabra, y zonas con valores históricos de haciendas cafeteras, cacaoteras y cañeras donde se puede desarrollar un agroturismo.

La región limítrofe entre los municipios de Cunday y Villarica y la cuenca del río Prado presentan la mejor zona conservada en bosques secundarios con posibilidad de regenerarse en bosques naturales en todo su porte con oferta de biodiversidad en aves y mamíferos suficiente para sostener un turismo sobre valores de la naturaleza. En adición a estas posibilidades, las cavernas de Cunday ofrecen algunas de las riquezas en mamíferos voladores y organismos de cuevas que podrían soportar un turismo específico de conocimiento de cavernas. En la parte de fauna se evidenció que esta zona tiene capacidad de recuperar especies en peligro, como los ocelotes y tigrillos y muestra una capacidad enorme de recuperación para ecosistemas naturales empleables en turismo.

Estos dos atractores , el Parque natural regional del río Prado y las cavernas de Cunday pueden ser desarrollados de manera muy rápida por cuanto Cortolima está desarrollando un Parque Natural Regional en la cuenca del río Prado y las

- cavernas requieren una política muy clara de protección que deberá ser desarrollada por el MinAmbiente en coordinación con las CARs, de las cuales se debe apropiarse Cortolima para promover la recreación cultural y el ecoturismo .

Partiendo de Melgar es posible acceder a estas zonas para visitas de día entero empleando como base la infraestructura hotelera de la localidad. Esto consolida una zona de desarrollo del potencial turístico que abarca las poblaciones de Cunday y Prado.

Las vías escénicas deben ser planteadas para el cañón del Sumapaz en el estrecho del Boquerón que tiene valores escénicos únicos para que en conjunción con las CAR de Cundinamarca se desarrolle un programa conjunto de carreteras escénicas a lado y lado de este Cañón De La Nariz Del Diablo con sus montañas. Este cañón puede hacer parte de una serie de carreteras escénicas de las que la principal podría ser la carretera de Melgar a Icononzo, y esta puede ser complementada por la carretera de Carmen de Apicalá a Cunday. Al interior del municipio deben considerarse como carreteras o vías escénicas la que del cañón del Sumapaz sube hacia Tokio y La Reforma para llegar al Alto Del Venado en la carretera a Icononzo, la carreteras que de Cualamaná parten hacia El Águila y la vía de Guacamayas y Buenavista.

El agroturismo puede desarrollarse con facilidad en la Hacienda de La Granja y otras haciendas y pequeñas fincas de la región que puedan adaptar unas instalaciones básicas para recibir el turismo, dispones de unas amenidades mínimas para aprovechar el paisaje y el tiempo de esparcimiento rural sin cambiar la destinación del uso del suelo. Una serie de paseos a caballo, senderos para caminantes y comida típica local pueden ser suficientes para iniciar esta actividad.

Dentro del municipio se encuentran partes muy importantes por su biodiversidad que pueden ser empleados para el desarrollo de un turismo basado en la observación de especies de aves y mamíferos, algunos de ellos en semicautividad. Actividades como las de Ciudad Reptilia pueden extenderse poco a poco a la identificación de senderos para observación de especies en libertad y en semiconfinamiento. Las zonas naturales en que existen valores de este tipo se presentaron en el aparte de fauna y pueden soportar un turismo incipiente que para desarrollarse requerirá apoyo del Municipio y de las autoridades ambientales. Las zonas protectoras son un elemento en este eslabón de conservación de bienes hacia el futuro.

2.3.3. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION DE INVENTARIOS DE ATRACTIVOS ECOTURISTICOS.

En toda planeación de actividades ecoturísticas, ya sea a nivel nacional, regional o local, es indispensable levantar inventarios de los atractivos ecoturísticos, tanto existentes como potenciales. El inventario nacional de atractivos ecoturísticos no

– es más que la sumatoria de los diferentes inventarios ecoturísticos regionales de un país. Todo inventario debe ser tan completo y detallado como sea posible y deberá realizarse de manera sistemática y categorizada. Un inventario ecoturístico no deberá confundirse con un inventario científico de todas las especies biológicas que se encuentran en una región ni con el enlistado exhaustivo de todos los monumentos culturales o históricos de una localidad determinada. Más bien, el inventario ecoturístico debe entenderse como una descripción ordenada y calificada de aquellos elementos que constituyen las principales atracciones y objetos de interés para los ecoturistas. Por ejemplo, en un área protegida puede haber un insecto casi microscópico, el cual evidentemente forma parte del inventario científico de especies biológicas de dicha área (y que, inclusive, puede tener un papel importante en ciertos mecanismos ecológicos), pero desde el punto de vista de atractivo ecoturístico es insignificante, ya que ni siquiera puede ser fácilmente observado a simple vista, requiriéndose un microscopio. Por tal motivo, dicho invertebrado no forma parte del inventario ecoturístico.

Los atractivos ecoturísticos de un área pueden clasificarse en tres categorías básicas: atractivos focales, complementarios y de apoyo.

Los atractivos ecoturísticos focales de un área o región determinada siempre se referirán a los elementos distintivos de patrimonio natural y/o cultural que se encuentren en dicha área.

Son aquellos rasgos intrínsecos de singularidad que mejor caracterizan a dicho sitio o región y el motivo fundamental por lo cual los ecoturistas querrán visitarlo. Algunas áreas protegidas existen debido a un recurso muy especial o determinado que poseen y, que por tanto, constituye asimismo su principal atractivo focal. Por ejemplo, en MELGAR se podría relevar la biodiversidad del área que podría ser objeto de estudios científicos y análisis especializados a cuyo alrededor se desarrolle el concepto de ecoturismo.

Los atractivos ecoturísticos complementarios también se refieren a elementos de patrimonio natural y/o cultural que se encuentran en un área determinada, pero que no poseen el grado de importancia o singularidad en cuanto a atracción turística de los atractivos focales. Es decir, por sí solos quizá no ejercerían suficiente atractivo para motivar a un ecoturista a desplazarse a ese sitio. Pero no habrán de menospreciarse, ya que constituyen motivos de interés adicional y valor agregado para el ecoturista, contribuyendo a una experiencia turística de mayor riqueza y diversidad, al inducir al visitante a que permanezca mayor tiempo en el área en cuestión y al ofrecerle la posibilidad de actividades adicionales. Los atractivos ecoturísticos complementarios también pueden contribuir a evitar concentraciones excesivas de turistas en un sólo lugar y a un mismo tiempo, al propiciar el desplazamiento de los visitantes por diversos sitios del área correspondiente.

Los atractivos ecoturísticos de apoyo los constituyen aquellos elementos artificiales (instalaciones y servicios) que proporcionan al visitante diferentes satisfactores. Aquí se incluyen los alojamientos, restaurantes, centros de interpretación, senderos y miradores, servicios de paseos a caballo o en lancha, etc. Dan sustento y servicio al visitante, pero nunca se tenderá a que constituyan el motivo toral por el cual el ecoturista visite un área respectiva. Los atractivos de apoyo siempre se agregan a posteriori, para dar soporte a los atractivos focales y complementarios que ya existen, por naturaleza propia, en un destino ecoturístico determinado.

Es importante remarcar que en un área protegida los atractivos ecoturísticos focales siempre habrán de referirse a los elementos distintivos de patrimonio natural y/o cultural que se encuentren protegidos en dicha área. Nunca deberá propiciarse que el motivo principal para que alguien visite una área protegida sea alguna instalación turística (llámese hotel, restaurante, museo o centro de interpretación). En el ecoturismo, la presencia de toda infraestructura de servicios turísticos y de orientación al visitante habrá de supeditarse a lo fundamental: los atractivos de índole natural o cultural que se encuentran en el área o región correspondiente. Los atractivos de apoyo siempre tendrán un perfil discreto y de carácter secundario. Esto obedece a una de las características fundamentales del ecoturismo, lo cual lo distingue del turismo tradicional masivo. Contrario a lo que ocurría en décadas pasadas, el énfasis está en los elementos intrínsecos de los sitios que se visitan y no en los hoteles o grado de amenidades que se ofrezcan al turista. Es más importante para el ecoturista la naturaleza del sitio a visitar o sus manifestaciones culturales propias (tanto del pasado - p. ej., arqueología - como del presente) que el edificio de alojamiento o el restaurante. Pero tampoco habrá que interpretar lo anterior en el sentido de que las instalaciones y servicios turísticos sean de mala calidad o mediocres. En todo caso el tratamiento arquitectónico y constructivo de los albergues y otras instalaciones ecoturísticas debe armonizar con el entorno natural y las tradiciones vernáculas.

Aunque el grado de atractivo ecoturístico es, en última instancia, subjetivo y por tanto puede variar mucho dependiendo del interés, la educación y la inclinación de cada visitante, se debe hacer un esfuerzo por identificar, analizar y clasificar de manera sistemática los atractivos ecoturísticos del sitio o región correspondiente, tanto los focales y complementarios como los de apoyo. La parte medular de información y promoción ecoturística deberá en general basarse en los atractivos focales.

Aquí cabría enfatizar la diferencia entre atractivos existentes y potenciales. Tanto los atractivos focales como los secundarios pueden ser existentes o potenciales. En cambio, los atractivos de apoyo siempre habrán de ser existentes (o sea, reales). En el caso de atractivos focales y secundarios, estos son reales cuando ya constituyen un elemento de interés al alcance del ecoturista promedio que

– visita un área natural. En cambio, puede haber atractivos potenciales, es decir elementos que tienen la categoría o singularidad para motivar el interés del ecoturista, pero que por diversas razones, no están aún al alcance del ecoturista promedio. Por ejemplo, en un área protegida montañosa puede haber un sitio de anidación de alguna especie de ave muy rara e interesante, pero dicho sitio se caracteriza por su inaccesibilidad actual. En el futuro, podría proveerse un sendero que condujera a los ecoturistas al sitio en cuestión (a una distancia pertinente, a fin de evitar perturbaciones a la fauna), con lo que en ese momento el atractivo dejaría de ser potencial para convertirse en real. Otro ejemplo de atractivo potencial lo puede constituir una especie sumamente rara y atractiva, que por su extrema vulnerabilidad no es conveniente sean visitadas sus áreas de reproducción o anidación. Pero quizá en el futuro, si se llevan a cabo las medidas de protección adecuadas, se logre una recuperación apreciable de las poblaciones de dicha especie que permitan su visitación, con lo cual se convertiría en un atractivo real.

Para el turista medio (sin una preparación especial o de particular profundidad), la mera contemplación en un área protegida de enormes concentraciones de aves acuáticas, por ejemplo, constituye de por sí un atractivo del más alto nivel.

Aunque no conozca el nombre específico de todas las aves, la enorme concentración de éstas y la forma o el color distintivos de algunas de ellas (el flamenco, por ejemplo) bastarán para causar una honda impresión en cualquier visitante con un mínimo de sensibilidad.

Sin embargo, los verdaderos ecoturistas, tanto nacionales como extranjeros (que cada vez llegarán en mayores números a nuestras diferentes áreas protegidas), desearán conocer algo más de las regiones que visitan: la estructura de sus ecosistemas, su origen y evolución geológica, las principales interrelaciones ecológicas que ahí se dan, los elementos culturales regionales, su entorno geográfico y los nombres de las plantas y animales más característicos o llamativos que ahí se encuentran, es decir, de las especies focales.

En todo caso, se requerirá elaborar inventarios de atractivos ecoturísticos, tanto a nivel nacional como regional y local. El lenguaje que habrá de usarse en la preparación de los inventarios deberá ser llano (fácilmente comprensible al lego), sin incurrir en excesos técnicos o científicos.

2.3.4. LINEAMIENTOS PARA EL INVOLUCRAMIENTO ACTIVO DE LAS POBLACIONES LOCALES EN EL PROCESO ECOTURISTICO.

El involucramiento de la población local en las actividades de ecoturismo podría contribuir en mucho a mejorar su situación económica y elevar su nivel de vida en general.

Debido a que dichos grupos humanos normalmente han tenido una larga permanencia en su región respectiva, muchos de sus miembros (sobre todo los de mayor edad) poseen vastos conocimientos en relación a su medio ambiente natural y a las tradiciones locales.

Por tal motivo, con un poco de capacitación, los habitantes locales pueden convertirse en excelentes guías ecoturísticos. La habilidad para la caza de muchos de ellos (lo cual les ha permitido adquirir un gran conocimiento sobre la fauna silvestre y su entorno natural) puede ser utilizada para la localización de especies esquivas o raras, lo cual será altamente valorado por los ecoturistas, especialmente los observadores de aves.

Al cambiar la escopeta por unos binoculares o un telescopio se le dará una nueva opción vivencial y de sustento a muchos habitantes locales que quizá tengan pocas opciones económicas viables. El ecoturismo ha sido reconocido como un útil instrumento de desarrollo. Los visitantes que son atraídos a una área natural requerirán de una variedad de servicios durante su estadía. Las diferentes modalidades del turismo basado en la naturaleza están frecuentemente centradas en áreas más o menos aisladas o de difícil acceso que, por diversos motivos, han sido dispensadas de los estragos de la "civilización". Frecuentemente, para las personas que habitan estas áreas se presentan pocas opciones de desarrollo aparte del turismo. Existen otras áreas de larga tradición agrícola y/o pecuaria donde estas actividades están pasando por etapas críticas o de franca decadencia. En estos casos el ecoturismo puede presentarse como una opción adicional de generación de empleos y de ingresos. En Colombia se ha llamado el agroturismo la destinación de unas instalaciones mínimas al interior de fincas y haciendas para atender al turista. Por lo general el alojamiento se complementa con unas posibilidades mínimas de uso de caballos, senderos y bienes del paisaje para pasar una temporada corta en paz gozando de las amenidades del clima, el paisaje y la alimentación típica. Esta recreación es de bajo costo para el turista y de ingresos superiores para las familias que los atienden, pero su desarrollo no es compatible con una mentalidad del tipo rentista o especulativo y la racionalidad económica está en el aprovechamiento marginal de infraestructura ya construida y bienes naturales existentes.

En todo caso, los únicos quienes finalmente deberán decidir sobre el involucramiento de alguna población local determinada en el proceso ecoturístico, son los representantes de dichas comunidades y los propios individuos interesados. Sólo en el caso de que la decisión sea afirmativa, entonces las autoridades deberán tomar una serie de medidas que coadyuven al buen éxito de esta empresa.

En general, se puede afirmar que el objetivo principal del involucramiento de la población local en el ecoturismo es que este proceso les brinda oportunidades concretas de beneficio socioeconómico dentro de patrones de sustentabilidad. De

– esto dependerá que los habitantes locales verdaderamente respeten el recurso primordial en que se base el ecoturismo, que es un ecosistema natural lo menos disturbado y degradado, incluyendo a su fauna y flora nativas.

Es evidente que para que exista una participación idónea de las diferentes poblaciones rurales en el proceso ecoturístico de Melgar hacen falta programas muy ambiciosos de asesoría, concientización y capacitación, los cuales en gran medida deberían ser subsidiados por las empresas turísticas y apoyados por la Municipalidad con la creación de un Fondo de Promoción Turística para Melgar.

Parte importante de los beneficios surgidos del ecoturismo podrían destinarse a mejorar el nivel de vida de las comunidades locales, mejorando los servicios públicos y educativos. La educación de adultos (enfaticando aspectos de concientización ambiental) podría ser también parte del proceso ecoturístico a nivel nacional.

Muchas tradiciones, sabiduría sobre la naturaleza, conocimientos y prácticas ancestrales sobre agricultura y patrimonio cultural podrán ser conservados si se deja a los propios habitantes locales la decisión sobre qué tanto contacto desean tener con forasteros, así como dónde y cuándo. En ese sentido, el ecoturismo habrá de ser visto como lo que realmente es: una herramienta potencialmente útil para un desarrollo rural localmente dirigido y la protección de ecosistemas naturales. Los beneficios económicos que obtenga la comunidad local quizá no sean espectaculares en términos absolutos, pero a nivel local y en términos relativos pueden significar un ingreso adicional de gran importancia. Habrá que enfatizar que los beneficios no sólo deberán ser de orden monetario sino que se podrá establecer un proceso de enseñanza-aprendizaje que funcione en ambos sentidos, con lo que lugareños y visitantes se enriquezcan mutuamente.

Es evidente que el éxito económico que obtenga la comunidad local a través de su participación en el ecoturismo contribuirá a un mayor apoyo por parte de ésta a la preservación del área protegida, lo cual constituye un elemento crucial en todo plan conservacionista.

La designación de un área protegida puede ayudar a salvar los recursos naturales que de otra manera se perderían irremisiblemente por intereses (frecuentemente externos) de explotación forestal, minería, agricultura intensiva corporativa, o por invasiones de grupos humanos que buscan tierra - situaciones que difícilmente la población local o el sector privado pueden encarar sin intervención de las autoridades oficiales.

2.3.5. LINEAMIENTOS PARA LA MINIMIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES Y CULTURALES NEGATIVOS.

- Los impactos turísticos en áreas protegidas pueden ser negativos o positivos.
- Se pueden clasificar a los impactos negativos del turismo en una área protegida en dos grandes categorías: directos e indirectos. Los impactos directos son los producidos por la presencia misma de los turistas. Los impactos indirectos son los provocados por la infraestructura (tanto física como administrativa) creada para el manejo de los turistas. Toda actividad humana socioeconómica produce algún tipo de impacto sobre el entorno y el turismo no constituye una excepción.

Es evidente que en todo plan de manejo de una área protegida, se debe incluir un programa de monitoreo de los impactos del turismo, cuyo objetivo es asegurar que dichos impactos ambientales no excedan los límites de cambio aceptables que sean determinados. Un enfoque ecoturístico, a diferencia de un planteamiento de turismo masivo, implica un control sobre la naturaleza misma y la escala del turismo, que refleja la capacidad de carga de un sitio y que compromete la gestión de los flujos de visitantes en el espacio y el tiempo. Un turismo irrestricto bien puede destruir la calidad del atractivo y aún el mismo recurso turístico.

El hacinamiento, la sobredensificación, el abuso y mal uso de los recursos naturales, la presencia de edificios y otras instalaciones y actividades asociadas con el turismo definitivamente producen impactos sobre el medio ambiente. Dichos impactos pueden ser no tan solo de naturaleza física sino cultural.

En general, los impactos del turismo dependen del número de turistas, de las modalidades de visitación y de las características propias del sitio. Normalmente, el turista individual produce un impacto relativamente bajo. Los problemas principales ocurren cuando hay un número excesivo y descontrolado de visitantes, lo cual provoca una utilización inmoderada o un mal uso de los recursos. Debido a los impactos negativos del turismo (que en alguna medida necesariamente ocurrirán donde quiera que haya turismo), las actividades turísticas, aunque constituyen - al menos potencialmente - una fuente lucrativa de ingresos para el área protegida, también representan un problema total de manejo. Como en la mayoría de los problemas, el impacto del turismo no podrá ser efectivamente manejado y atenuado hasta que no se le identifique, mida y evalúe de manera adecuada.

2.3.6. IMPACTOS NEGATIVOS DEL TURISMO

Aunque en forma genérica se pueden clasificar a los impactos negativos del turismo en tres grandes categorías: físicos, biológicos y socioeconómicos, para fines prácticos los expertos en el tema analizan los impactos y la forma de minimizarlos de acuerdo a la siguiente categorización, que es la que propone el Arquitecto Hector Ceballos Lascuráin en su trabajo “ Estrategia Nacional de Ecoturismo para México ”:

- Impactos sobre el suelo
- Impactos sobre recursos hídricos
- Impactos sobre la vegetación
- Impactos sobre la fauna silvestre
- Impactos estéticos sobre el paisaje
- Impactos sobre aspectos sanitarios
- Impactos sobre aspectos culturales

Impactos sobre el suelo. La alteración física en suelos puede ser causada por vehículos motorizados, caballos o bestias de carga, bicicletas y caminantes. Según información recopilada en los Estados Unidos, la presión promedio ejercida por un excursionista sobre el suelo es de 0.82 kg/cm², al aplicar todo el peso del cuerpo sobre un pie, lo cual ocurre normalmente al caminar. Esto implica una carga total de entre 75 y 100 toneladas por kilómetro de sendero, dependiendo de la amplitud del paso de cada excursionista. A título comparativo, un caballo puede ejercer una presión de aproximadamente 2.8 kg/cm², es decir, casi 3.5 veces superior.

La reacción de los suelos a estas presiones y cargas queda evidenciada por una serie de cambios físicos. La compactación de suelos es producida tanto por pisoteo de los caminantes como por el tránsito vehicular y de caballos y bestias de carga. Las actividades de camping obviamente también producen compactación en el suelo, sobre todo en sitios muy concurridos. Evidentemente, el pisoteo y tránsito continuos reducen la habilidad del suelo para recuperarse de la compactación, debido a la disminución en la abundancia de raíces activas. La compactación, acompañada de un aumento en la densidad del suelo y una disminución en la porosidad, es considerado el efecto más importante del tránsito peatonal (pisoteo) en un sendero. La compactación conduce a otros cambios, tales como la reducción de espacio de aire en el suelo y alteraciones en las relaciones de humedad en la zona de raíces.

Dichos cambios también afectan a la fauna (fundamentalmente invertebrada) que habita en el suelo o a poca profundidad subterránea.

Es evidente que a la larga el pisoteo produce daños considerables en los senderos, lo cual hace difícil e inclusive peligroso el tránsito de los turistas. El grado de impacto sobre el suelo de un sendero está en función de muchos factores específicos del sendero: composición del suelo, recubrimiento y compactación artificial, pendiente, anchura, grado de convexidad para lograr escurrimiento lateral, así como en factores externos como grado de insolación y régimen pluviométrico.

Los impactos negativos del turismo pueden ocurrir sobre suelos terrestres y acuáticos, incluyendo playas arenosas y barros estuarinos.

— Poco se conoce de los efectos sobre suelos acuáticos, aunque se piensa que en aguas bajas de movimiento lento el efecto agitador de las embarcaciones (sobre todo las propulsadas por hélices) puede contribuir a prevenir la sedimentación natural. También es posible que el atracado en muelles ubicados en áreas previamente sin disturbar puede alterar los patrones de sedimentación al propiciar la deposición de material finamente granulado.

Un problema serio se produce en las etapas de excavación y construcción de instalaciones turísticas al removerse y relocalizarse los suelos, asimismo creándose un efecto de esterilización del suelo al quedar éste sepultado bajo los edificios, pavimentos y áreas de aparcamiento.

Las actividades de caminata de los turistas producen normalmente efectos de deslizamiento y desmoronamiento del suelo, sobre todo cuando éste no es muy duro o rocoso. En las pendientes frecuentemente se genera un efecto de formación de pequeñas terrazas. Un efecto de dispersión hacia abajo es más notorio cuando los turistas descienden apresuradamente o a gatas por pendientes marcadas. De ahí la importancia de que existan senderos claramente señalizados y fomentar el que los turistas se circunscriban a ellos.

Otro efecto importante producido por caminantes y caballistas es la ruptura y fragmentación del suelo superficial, que deja expuestas capas estériles de suelo, con lo que se aceleran los procesos de desecación y erosión. Asimismo, el tránsito de turistas en un sendero va eliminando la cobertura de hojas secas y otros materiales de origen orgánico superficial, lo cual también deja a la intemperie las capas menos fértiles, que pronto quedan desnudas o cubiertas por pastos, con lo que se inhibe el crecimiento de otro tipo de vegetación superficial. La pérdida continua de las capas superficiales del suelo (que contienen la mayor cantidad de material orgánico) conducen a un decrecimiento en el reciclaje de nutrientes del ecosistema y a la consecuente disminución en las poblaciones de los organismos encargados de dichos procesos reciclantes. Particularmente nocivas son las prácticas de "cortar camino" de muchos turistas, quienes en lugar de mantenerse en el sendero, van cruzándolo continuamente.

Por otra parte, el tránsito excesivo de caballos y otros animales con pezuña va produciendo concavidades en los senderos que favorecen el encharcamiento y la formación de lodazales, lo cual impide el drenaje natural adecuado y simultáneamente destruye las raíces de plantas que podrían contribuir a la recuperación de la cubierta vegetativa.

Muchas actividades recreativas afectan el escurrimiento y el drenaje naturales, apreciables sobre todo en aquellos sitios de mayor concentración de visitantes, como campings, áreas de picnic, miradores, senderos muy concurridos, etc. El problema es que se crean (intencional o accidentalmente) superficies

- impermeables que impiden la absorción natural del agua por el suelo.
- Obviamente, factores como la textura y dureza de la superficie del suelo, el grado de pendiente de una ladera, el tipo de suelo (los suelos arenosos son menos susceptibles a los cambios de drenaje que suelos de granulación más fina) y la intensidad de uso influyen sobre los aspectos de escurrimiento y drenaje. A fin de cuentas, la consecuencia será un incremento en la erosión.

Estrictamente hablando, la erosión de los suelos no es un efecto directo de las actividades turísticas, sino que éstas crean circunstancias favorables para que las fuerzas erosivas (viento, agua, etc.) puedan actuar más intensamente. La erosión acelerada frecuentemente ocurre como consecuencia de dos efectos del turismo: disminución en la cubierta vegetal y compactación de suelos. La erosión eólica (del viento) afecta mayormente a los suelos arenosos y turbosos, sobre todo cuando están más secos, pero mayormente la erosión es consecuencia de la acción del agua. Los sistemas de dunas arenosas son notoriamente vulnerables a la erosión eólica, una vez que su cobertura vegetativa ha sido destruida.

La erosión eólica y la hídrica ocurren frecuentemente en combinación. Una vez que las superficies erosionadas hacen su aparición, el fenómeno erosivo tenderá a continuar y a extenderse lateralmente, normalmente hasta quedar expuesto el lecho rocoso o hasta que el nivel freático sea alcanzado. Al quedar expuesto el manto freático normalmente se inhibe la erosión eólica, produciéndose en los sistemas de dunas sectores estabilizados que amortiguan la propagación erosiva.

Una característica de la erosión de suelos es que ésta efectivamente resulta en un cambio ecológico permanente de las áreas erosionadas, ya que un suelo in situ puede requerir hasta 12,000 años para desarrollarse y por tanto, sólo podrá ser restaurado por métodos de ingeniería. Otro rasgo importante de la erosión de suelos es que ésta involucra la generación de material erosionado, el cual acaba por ser redepositado en algún otro lugar.

El enriquecimiento o eutroficación del suelo puede también resultar de la actividad turística, ya que una parte importante de la basura que deja la gente que practica actividades recreativas es de carácter orgánico, proveniente principalmente de comida desechada. La materia fecal y la orina generada por seres humanos y perros y caballos acompañantes representan una fuente adicional de materia orgánica introducida en el ecosistema natural. Se ha observado un incremento en cobertura vegetal baja que demanda un alto contenido de nutrientes (sobre todo, pastos) en sitios con intenso uso recreativo, así como una elevación en el nivel de nutrientes en senderos y pistas por donde circulan animales domésticos, como resultado del estiércol.

Las actividades turísticas pueden acarrear no sólo la introducción sino también la redistribución de nutrientes del suelo, por ejemplo, el uso de madera caída como leña para fogatas en campamentos.

El efecto de actividades recreativas en áreas naturales sobre organismos que habitan en el suelo a poca profundidad subterránea es normalmente de carácter indirecto, mediante procesos como la erosión, la compactación y la eutroficación. También se han observado efectos de pisoteo sobre algunos artrópodos terrestres.

La compactación indudablemente afecta a los artrópodos de mayor talla, así como a las lombrices y a numerosas bacterias.

A continuación, se proporcionan algunos lineamientos para minimizar impactos sobre el suelo en el caso específico de Melgar:

- Restringir el tráfico vehicular a los corredores viales que se proponen en el Plan de Ordenamiento Territorial claramente identificadas.
- Definir claramente los senderos para peatones y los senderos para caballistas.
- Los senderos para peatones tendrán una anchura máxima de 1.30 m. (de preferencia 1.00 m). En su elaboración se procurará afectar lo mínimo posible el suelo.
- Cerrar periódicamente (en forma rotativa) senderos para peatones y para caballos, a fin de evitar su maltrato excesivo y permitir su recuperación. Indicador práctico para cerrar un sendero: cuando el 10 % de la longitud total del sendero presenta erosión severa (más de 1.3 m² en la sección transversal del enzanjamiento para senderos con anchura máxima de 1.30 m.).
- En terrenos cenegosos, utilizar tablados (pasos elevados de madera).
- Minimizar movimientos de tierra en la realización de obras civiles.
- Prohibir concentraciones excesivas de turistas (en campings, áreas de picnic, miradores, etc.), a fin de evitar daños de consecuencia en los suelos.
- Prohibir terminantemente el tirado de basuras en sitios no marcados para ello (proveer una red adecuada de botes de basura y su sistema de recolección periódica o, mejor aún, inducir al turista a no arrojar basura dentro del área protegida, sino que la saque junto con él al salir).
- Minimizar el uso de embarcaciones grandes en ríos y lagunas ubicadas en áreas protegidas.

– **Impactos sobre recursos hídricos.** Como concepto de manejo, los impactos del turismo y la recreación sobre los recursos hídricos han recibido comparativamente poca atención de los investigadores, excepto desde el punto de vista de higiene pública. Esto quizá se deba a que los cambios ocasionados por el uso turístico no son tan notorios o inmediatamente obvios como en el caso de los ecosistemas terrestres. Sin embargo, la protección del recurso hídrico es un aspecto vital en la administración de toda área protegida. Algunos aspectos han sido más tratados en la literatura sobre este tema, por ejemplo: la planificación del uso del suelo en cuanto a su relación con la calidad de los cuerpos de agua y fuentes puntuales o no puntuales de contaminantes, así como métodos de manejo de aguas de uso recreativo eutrofizadas.

En la calidad del agua influyen factores tales como el flujo, el almacenamiento superficial (presas), sistemas subterráneos de agua que sirven de reservas municipales, domésticas o de áreas protegidas y, en el caso de aguas superficiales, sus atributos recreativos y turísticos. Ya que los recursos hídricos no reconocen fronteras jurisdiccionales, aquellos usos inadecuados que se den fuera de los límites de un área protegida pueden seriamente degradar la calidad de los recursos hídricos al interior del mismo. Es por ello que a las autoridades de toda área protegida deberá incumbirles las acciones y decisiones de autoridades externas vinculadas con el manejo de las fuentes de agua, debiendo activamente participar en la toma de decisiones.

Debido a las grandes variaciones en geomorfología, usos de la tierra en las cuencas hidrológicas, biogeoquímica de rocas y suelos, densidad de los cursos de agua y otros rasgos físicos de cada recurso hídrico, cada cuerpo acuático deberá ser considerado como un ecosistema distintivo y deberá ser monitoreado y manejado como tal. Cada sistema tendrá su propia capacidad para servir a intereses turísticos y recreativos antes de que su calidad de agua se vea disminuida. Entre mayor sea el número de personas que utilicen una área en un momento dado, normalmente mayor será el riesgo de degradación en la calidad hídrica. Evidentemente, algunas actividades son potencialmente más dañinas que otras. El uso de embarcaciones turísticas motorizadas constituye un foco de muchos impactos, incluyendo erosión en las orillas de ríos, proliferación de plagas vegetales acuáticas, contaminación química, ruido perturbador, así como turbulencia y turbiedad en aguas poco profundas.

Un programa de monitoreo relativamente completo de la calidad del agua requeriría del seguimiento sistemático de más de cien variables, pero en la práctica, se recurre a una selección de dichas variables dependiendo del uso de, o del impacto sobre, el cuerpo de agua en cuestión.

Otro problema serio es la dificultad de adscribir los problemas de disminución de la calidad del agua a sus agentes causales. Por ejemplo, ¿qué proporción de la

contaminación del agua de un río es provocada por la actividad turística en sí (tráfico de botes, eliminación de desperdicios de hoteles o barcos turísticos, desalojo de aguas negras no debidamente tratadas en campamentos turísticos) y qué proporción es atribuida a otras actividades humanas (minería, asentamientos humanos aledaños río arriba, actividad forestal o industrial, exploración o extracción petrolera)? Finalmente, lo que importa es que la calidad del agua fluvial en una área protegida mantenga límites aceptables de cambio. Seguramente los niveles de degradación que ocurran se deberán a una combinación - a veces muy compleja - de los diversos agentes contaminantes o perturbadores.

Entre los problemas de calidad del agua mayormente asociados con la actividad turística o recreativa se encuentran los siguientes: contaminación debida a bacterias, virus y parásitos; enriquecimiento de los nutrientes de las aguas; sedimentación y turbiedad; y cambios en las condiciones tróficas debidos a una acelerada eutroficación.

En síntesis, donde los problemas de calidad del agua han sido identificados con actividades recreativas o turísticas, la mayor parte de los problemas han surgido donde el uso ha sido concentrado, ya sea por densidad espacial o por excesiva estacionalidad. La contaminación bacteriana causada por el uso recreativo parece estar más vinculada con el número total de personas visitando una área en un momento dado que a la duración total de su estadía.

Los lineamientos más importantes para minimizar impactos sobre los recursos hídricos son los siguientes:

- A fin de evitar la proliferación bacteriana inducida por la presencia del hombre, se deberá prohibir el acampar a una distancia menor de 60 m de la orilla del río o de las lagunas.
- Se alejarán todas las fuentes puntuales o no puntuales de contaminantes en todo los trayectos de ríos que fluyen por áreas protegidas, y se exigirán métodos apropiados de manejo, tratamiento y descarga de aguas residuales. Se tendrá particular atención para que las descargas no produzcan condiciones altamente anóxicas (poco oxígeno).
- Se establecerán vínculos oficiales adecuados entre las administraciones de los diversos parques y las autoridades vinculadas con diversos aspectos de manejo y uso de ríos, a fin de minimizar los impactos ambientales río arriba.
- Se deberá llevar a cabo un estricto monitoreo de las condiciones de calidad del agua del río y de las principales lagunas cada seis meses (de preferencia en marzo y septiembre), practicándose muestreos adecuados, En ningún caso se permitirá que existan concentraciones de oxígeno disuelto inferiores **a 5.0 mg/litro.**

Impactos sobre la vegetación. La capacidad de carga biofísica de un área natural está en gran medida supeditada a la reacción de la vegetación al uso recreativo o turístico.

A grandes rasgos se pueden clasificar a los impactos del turismo sobre la vegetación en directos e indirectos. Los impactos directos son causados por daño mecánico a la vegetación y los indirectos son causados fundamentalmente por cambios en el suelo.

En términos generales, se puede afirmar que los daños producidos a la vegetación por las caminatas son menores a los producidos por los campamentos. Asimismo, el uso de vehículos motorizados, caballos, bestias de carga y bicicletas es considerablemente más dañino a la vegetación que las excursiones a pie. Por tal motivo, deberá incentivarse en toda área protegida (en la medida de lo posible) su exploración a pie. Únicamente se deberán autorizar vehículos motorizados o bicicletas en las carreteras, caminos dispuestas para ello, pero no en senderos peatonales.

El acampar en áreas no designadas ecológicamente es más impactante a largo plazo (por la falta de control sobre el proceso) que el concentrar dicha actividad en áreas claramente designadas.

Para el caso de construcciones turísticas, se prohibirá estrictamente su ubicación en áreas donde hay vegetación nativa, utilizando sólo aquellas áreas que ya hayan sido previamente despejadas (para campos de cultivo, etc.) o que tengan una vegetación secundaria muy perturbada.

Habrá que tomar todas las precauciones a fin de concientizar al turista en el sentido de no dañar (intencionalmente o no) a la vegetación, mediante el corte de ramas, la incisión de graffiti en los troncos de los árboles y la recolección de flores y plantas ornamentales.

Las actividades turísticas y recreativas pueden directamente producir cambios en la composición de especies vegetales, sobre todo en las plantas a nivel de suelo y particularmente como resultado del pisoteo. Los cambios que ocurren invariablemente resultan en una disminución en la diversidad de especies. Los turistas que cortan y arrancan de raíz a las plantas también pueden provocar la pérdida de especies individuales, pero estas actividades tienden a ser más selectivas que el pisoteo. A nivel local, los efectos de actividades turísticas y recreativas pueden llegar al extremo de causar la total erradicación de la cubierta vegetal. Es más factible que esto ocurra donde no existen especies resistentes al pisoteo.

- Las actividades recreativas pueden tener ciertos efectos sobre troncos y ramas de árboles muertos (tanto de pie como caídos), siendo lo más común su uso como leña para fogatas en los campamentos.

Es difícil suministrar una síntesis útil de los impactos que las actividades recreativas y turísticas tienen sobre el crecimiento de las plantas y su comportamiento reproductivo.

Al menos, puede demostrarse que el pisoteo ejerce una influencia sobre el crecimiento tanto de la flora cobradora de suelo como de especies arbóreas, y además causa alteraciones en la composición de especies florísticas, esto último como consecuencia de la ventaja competitiva conferida a un número reducido de especies más resilientes a dichas actividades recreativas.

Al hacerse un sendero en un área natural, hay que reconocer que la vegetación superficial en el suelo prácticamente desaparecerá (entre otros motivos, porque en muchos casos es conveniente aplicar material inerte en la superficie del sendero, a fin de evitar deslaves, enlodamientos y erosión excesiva). Por ello, hay que reducir a un mínimo aceptable el número de senderos y asegurarse que la totalidad de los turistas y visitantes permanezcan dentro de los senderos y que no se internen aleatoriamente dentro de áreas de vegetación natural. Habrá que evitar que un exceso de tránsito en el sendero exponga demasiado (dejar a la intemperie) a las raíces de los árboles que crecen a la orilla del sendero.

Lineamientos para minimizar los impactos negativos sobre la vegetación:

- Llevar a cabo una intensa campaña educativa y de concientización ambiental con la población en general (local y visitante), mostrándole la fragilidad e importancia ecológica de las plantas y orientándole a su respeto. En esta campaña deberán participar no sólo las autoridades públicas, sino también las operadoras turísticas, industria hotelera, etc.
- Prohibir al turista peatonal que se salga de los senderos y miradores, para lo cual habrá que utilizar una clara señalización.
- Habrá que concientizar a visitantes y lugareños a fin de que ejerzan la mayor cautela en el encendido y extinción de fogatas, a fin de evitar incendios sobre la vegetación nativa.
- Habrán de aplicarse criterios de rotación y moratoria en sitios de camping, a fin de permitir la regeneración tanto de suelos como de la vegetación.
- Deberá establecerse un programa de monitoreo de impactos turísticos sobre la vegetación, mismo que deberá centrarse sobre los indicadores específicos siguientes:

a) Mediante inspecciones visuales y registros fotográficos tomados anualmente en las áreas protegidas, se deberá verificar que en los sitios donde ya existen campamentos e instalaciones turísticas, no se realicen daños adicionales a la vegetación circundante.

b) En relación a los senderos, verificar que el ancho de los mismos no llegue nunca a exceder 1.30 m (y de preferencia 1.00 m). Más allá de esta dimensión, el sendero se convierte en una barrera para muchas especies faunísticas y pueden crearse claros en la vegetación que afecten a todo el ecosistema.

c) Como indicador visual de límite de cambio aceptable (LCA) a verificarse periódicamente (con intervalos máximos de seis meses), se empleará el que en ningún caso aparezca en un m² de sendero más de un 30 % de superficie correspondiente a raíces de árbol expuestas. Asimismo, en ningún caso se permitirá que más del 30 % de las raíces expuestas muestren más de la mitad de su sección transversal a la intemperie.

d) Otro indicador visual de LCA a utilizar es que, en todo sendero, y en un tramo de 100 metros, no deberán aparecer más de cinco árboles a la orilla del sendero que muestren señales obvias de vandalismo (graffiti con incisiones conspicuas, ramas arrancadas recientemente, etc.). Más que daños ecológicos de consideración a la vegetación, implicarán efectos estéticos negativos para el visitante.

e) En cuanto aparezca a la orilla del sendero una planta comprobadamente exótica, ésta será extirpada.

Impactos sobre la fauna silvestre. El El turismo en las áreas naturales protegidas produce una serie de impactos sobre la vida animal local, los más extremos siendo la caza, la pesca y la colección de ejemplares.

También se ha comprobado que la mera presencia del ser humano puede bastar para causar disturbios en las actividades de la fauna silvestre, particularmente en aves, mamíferos grandes y ciertos reptiles, independientemente de la actividad de los turistas o de su número. Aparentemente la situación se agrava cuando las personas usan vestimenta de colores brillantes.

Los impactos del turismo sobre la fauna se pueden esquematizar de la siguiente manera:

- * Intrusión en el hábitat por la actividad turística
- * Disturbio, Alteración del hábitat, Mortandad

_ * Adaptación, Migración o desplazamiento

* Niveles reproductivos

* Cambio poblacional

* Composición de especies

En resumen, cualquier intrusión del visitante en el hábitat natural de la fauna silvestre va a provocar en ésta, en el mejor de los casos, patrones adaptativos, o cambios en la población faunística o en la composición de especies.

Los disturbios que causan algunos caminantes o pescadores deportivos distraídos o mal informados son normalmente poco selectivos y las perturbaciones que puedan originar en los hábitos reproductivos de alguna especie de ave son ocasionales y por coincidencia. Por el contrario, las perturbaciones creadas por observadores de aves y otros naturalistas puede causar más daños (aunque sean involuntarios), ya que la búsqueda de especies raras es una de sus principales actividades. En general, los animales que viven en hábitats más abiertos son más susceptibles a la presencia del hombre y existen indicios de que en algunos casos los efectos perturbantes dependen más de la frecuencia de la presencia humana que del número de personas presentes en un momento dado.

En algunos casos, causan más disturbios que el propio turista los equipos que algunas gentes emplean en actividades recreativas tradicionales. El ruido que provocan los radios portátiles y los motores de lanchas y vehículos diversos constituyen casos típicos.

• **Lineamientos para minimizar impactos ambientales negativos sobre la fauna silvestre:**

- Realizar una labor muy amplia de concientización ambiental y educación ecológica entre turistas, poblaciones locales y operadores turísticos (sobre todo guías), a fin de que no se perturbe a la fauna silvestre evitando aproximarse demasiado a ella.

- En general, se estimulará al público que visita áreas protegidas a observar a las aves y otra fauna por telescopio y prismáticos, a fin de evitar su aproximación excesiva y a conocer mejor las diversas especies.

- Se deberá crear un mayor número de torres de observación (tipo "escondite" - "blinds" o "hides" en inglés) en las áreas protegidas, sobre todo en los sitios donde hay itinerarios pedestres, y se estimulará al público a hacer uso de ellos para observar las aves y demás fauna silvestre que se presente.

- Educar al público en general a no gritar ni hacer ruidos fuertes (con radios, escapes de motocicletas, etc.), sobre todo en áreas de concentración y anidación de aves silvestres.
- Educar al público en general a no usar vestimentas de colores brillantes cerca de áreas de concentración y anidación de aves, ya que pueden ahuyentar o perturbar a las aves.
- Prohibir el arrojar basuras en general. Ciertas basuras inorgánicas (sobre todo de plástico) pueden propiciar que las aves se enreden en ellas. La basura orgánica (sobre todo residuos de alimentos de picnic) puede cambiar los hábitos alimenticios de la fauna silvestre y propiciar la proliferación de ratas, carroñeros, hormigas, avispas, abejas, etc.
- Prohibir estrictamente que los turistas alimenten a la fauna silvestre.
- Aplicar y hacer cumplir estrictamente las leyes y los reglamentos de caza, haciendo respetar las vedas y temporadas de caza.
- Respetar vedas y restricciones en cuanto a pesca y captura de especies (evitar la sobrecaptura de especies que ya escasean o cuyos precios se han elevado demasiado).
- Controlar estrictamente las derramas de aceite y combustible en los ríos y en los cuerpos de agua dulce, limitando asimismo las emisiones de gases (mediante revisiones periódicas de control de afinación y carburación).
- No permitir la circulación de vehículos motorizados de ninguna especie en playas y dunas.

Impactos estéticos sobre el paisaje. La actividad turística irresponsable y/o incontrolada puede producir serios impactos negativos de orden estético en el paisaje, tanto natural como artificial, lo cual indudablemente afectará de manera importante la experiencia del visitante en general y, muy especialmente, del ecoturista.

Los impactos negativos más comunes de índole estética son aquellos producidos por el tirado de basura, especialmente a lo largo de carreteras, caminos, senderos y miradores. Entre los tipos de basuras más frecuentes se encuentran los siguientes: desechos de alimentos, envases y envolturas diversas (de película fotográfica, de cigarrillos, cremas solares, etc.), papel sanitario, etc. Los plásticos, por ser la mayoría de carácter no biodegradable, producen un efecto particularmente nocivo y duradero.

– La inclusión de obras de infraestructura diversas, llevadas a cabo sin sensibilidad (postes, cableado eléctrico y telefónico, señalizaciones excesivas en carreteras, edificios demasiado grandes o llamativos, tuberías aparentes) producen perturbaciones al paisaje.

Evidentemente el vandalismo de diversos tipos - incluyendo los daños a instalaciones turísticas, cercas, servicios sanitarios, etc., y los graffiti e incisiones sobre árboles y formaciones geológicas - producen notorios efectos negativos de carácter estético, así como el arrancar la vegetación (incluyendo flores).

Impactos de carácter sanitario. La basura y los desechos fecales que dejan los turistas están definitivamente produciendo serios impactos de orden sanitario e higiénico en muchas áreas protegidas, que afectan no sólo a los visitantes sino a las comunidades locales.

La basura y los desechos varios pueden afectar sanitariamente a los cuerpos de agua, tanto superficiales como freáticos, así como suelos, cultivos y el aire que se respira.

Es importante discriminar entre la basura orgánica y la inorgánica. En cuanto a la basura inorgánica, es importante indicarle al turista que no tire al río ni en los senderos envolturas de película, latas de cerveza, cajetillas vacías de cigarrillos, etc. (inclusivo se le podrían facilitar bolsitas para guardar estos desperdicios). Se deberá preferir el uso de botellas y otros envases retornables, por los cuales se recupera un depósito económico previamente hecho en el sitio de adquisición. Es preferible siempre usar bolsas de papel a las de polietileno.

Hay que educar al turista para que no arroje basuras en áreas naturales, sino que se las lleve consigo al salir del parque en cuestión.

Asimismo, es importante ubicar servicios sanitarios (de preferencia a base de sistemas secos) en sitios estratégicos de las áreas protegidas (a distancias cercanas de los senderos peatonales).

Impactos de carácter cultural. Los impactos del turismo dentro o cerca de áreas protegidas donde existen atributos culturales significativos (tanto del pasado como del presente) se están convirtiendo en una preocupación universal. Dichos efectos negativos afectan por igual a sitios arqueológicos como a monumentos históricos y a aldeas, poblados y comunidades rurales con antiguas tradiciones.

Toda sociedad viable crea tradiciones, acepta elementos externos y está constantemente experimentando un proceso de reinvención (tanto por motivos espirituales como seculares).

La cultura 'internacional' que se está volviendo ya universal, gracias a los 'beneficios' de la televisión, la Coca-Cola y todo tipo de corporaciones

— transnacionales, está esparciéndose inexorablemente, en gran medida impulsada por el turismo, hacia áreas hasta hace relativamente poco remotas o aisladas. Aunque se puede argumentar que ello ocurriría igualmente - tarde o temprano -con o sin la presencia del turismo, es evidente que la participación de la actividad turística está contribuyendo a una aceleración de este proceso de universalización y homogeneización cultural.

El interés de muchos ecoturistas en las culturas tradicionales puede económicamente validar a éstas y a coadyuvar a que las poblaciones locales mantengan sus tradiciones. A medida que el interés mundial por la naturaleza y las culturas tradicionales se incrementa, las áreas protegidas pueden contribuir a definir y preservar aquellos elementos naturales y culturales únicos que hacen que una comunidad y su entorno sean atractivos para los ecoturistas.

Es esencial que los planificadores y tomadores de decisiones políticas acepten que la vitalidad, longevidad y prosperidad del turismo en áreas cultural y ecológicamente frágiles dependen no sólo de su ingenio en identificar y desarrollar oportunidades, sino también en su habilidad para conservar el patrimonio natural y cultural de dichas áreas.

2.3.7. LINEAMIENTOS PARA LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN DESTINOS ECOTURISTICOS.

La capacidad de carga turística es una modalidad específica de la capacidad de carga ambiental. La capacidad de carga ambiental es la capacidad de un ecosistema para sustentar organismos sanos y mantener al mismo tiempo su productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación. En otras palabras, la capacidad de carga es el nivel de umbral de la actividad humana por encima de la cual sobrevendrá el deterioro ambiental de la base de recursos.

La capacidad de carga turística es la capacidad de carga del medio ambiente biofísico y social en relación exclusivamente a la actividad y el desarrollo turísticos. Se refiere al nivel máximo de uso de visitantes e infraestructura correspondiente que un área puede soportar sin que se provoquen efectos detrimentes sobre los recursos, o se disminuya la calidad de satisfacción del visitante o se ejerza un impacto adverso sobre la sociedad, la economía o la cultura de un área.

Se define la capacidad de carga turística como la capacidad biofísica y social de un medio ambiente turístico para soportar actividades y desarrollo turísticos sin disminuir la calidad ambiental o la satisfacción del visitante.

De las diferentes definiciones anteriores se deduce que existen límites al uso por parte de los visitantes.

— No es particularmente difícil, en teoría, percibir el concepto de capacidad de carga turística. Sin embargo, en la realidad, resulta más difícil su racionalización y cuantificación ya que no existe una tipología única en cuanto a turismo, ni al medio ambiente. Asimismo, en la práctica no siempre es posible discernir la actividad turística de otras actividades humanas.

El conocimiento y comprensión de los impactos ambientales que surgen del desarrollo turístico son requisitos indispensables para la aplicación de cualquier metodología de estimación de la capacidad de carga.

Es un hecho reconocido que no existen valores fijos o estándar de capacidad de carga turística. Por tanto, la capacidad de carga varía de un sitio a otro, dependiendo de factores tales como comportamiento del usuario, diseño de las instalaciones turísticas, modalidades y niveles de manejo y el carácter dinámico del medio ambiente.

Al desarrollar actividades de turismo sostenible (especialmente ecoturísticas) el mantenimiento de la calidad del medio ambiente no es sólo deseable sino indispensable a fin de garantizar la satisfacción del visitante. En general, si el producto turístico declina en calidad, finalmente resultará en una declinación en la actividad turística y en la economía.

El futuro de los parques nacionales y otras áreas protegidas en todo el mundo dependerá de la habilidad de los organismos de control para garantizar su protección y su disfrute por parte de los visitantes. Este doble mandato podría aparecer sencillo, pero en la realidad resulta de enorme dificultad su cumplimiento.

De manera de lograr lo anterior, habrá que conocer a fondo las tolerancias y vulnerabilidades de los recursos del parque natural en cuestión y de las comunidades locales asociadas. Asimismo habrá de lograrse un amplio conocimiento de los visitantes y sus expectativas, las cuales obviamente pueden llegar a ser muy altas después de que frecuentemente hacen gastos considerables para llegar a un área protegida remota. Hace falta comprender cabalmente el efecto que los visitantes tienen sobre los recursos naturales y culturales y sobre los demás visitantes. En otras palabras, todo ello implica la necesidad de determinar la capacidad de carga turística de un área protegida.

Ha habido numerosos intentos por parte de administradores e investigadores para establecer las capacidades de carga recreativas en muchas áreas naturales (sobre todo en los Estados Unidos durante al menos los últimos treinta años. En todos los casos se ha reconocido la presencia de al menos dos componentes en el concepto de capacidad de carga: un medio ambiente bien conservado y una experiencia recreativa de alta calidad.

- Para fines prácticos de planeación y manejo, se puede considerar que el concepto de capacidad de carga posee al menos los siguientes componentes: 1) biofísico, 2) sociocultural, 3) psicológico y 4) administrativo.

Biofísico. El componente biofísico de la capacidad de carga se refiere básicamente al recurso. Se reconoce que ningún sistema biofísico puede tolerar una utilización ilimitada. Por tanto, se debe fijar un umbral de actividad turística más allá del cual ocurrirán cambios destructivos e irreversibles en el ambiente biofísico, por ejemplo, la pérdida de hábitats naturales y la extinción o extirpación de especies de fauna silvestre. Este umbral se basa en la evaluación de la vulnerabilidad a la utilización de los ecosistemas.

La habilidad para definir los niveles de capacidad para un ecosistema natural dependerán de la extensión y complejidad de dicho ecosistema, así como de las diversas modalidades de visitación. Es más fácil evaluar actividades de un sólo tipo en hábitats de baja complejidad, por ejemplo, los efectos del pisoteo en dunas arenosas. En ecosistemas más complicados (como los bosques tropicales) y donde existen diferentes modalidades de visitación (a pie, en lancha, a caballo, en vehículo, etc.) obviamente resulta más difícil la determinación de la capacidad de carga biofísica.

Sociocultural. La capacidad de carga sociocultural reconoce que hay un nivel de actividad turística más allá del cual ocurrirán efectos socioculturales perjudiciales para las poblaciones locales.

Al evaluar impactos socioculturales negativos, es necesario -aunque no fácil - separar los efectos debidos al turismo de aquéllos que tienen otras causas. La capacidad de carga sociocultural se refiere en primer término a la población anfitriona. Las percepciones varían entre la población local y los turistas, y aún dentro de ambos grupos. Ya que dichas percepciones son altamente subjetivas es difícil su evaluación precisa. Por ejemplo, un habitante local que se gana la vida a través de alguna actividad turística tendrá una visión totalmente distinta del turismo a la de otro habitante que no tiene ninguna vinculación con dicha actividad.

Psicológico. La capacidad de carga psicológica de un área natural se refiere en gran medida al número máximo de visitantes simultáneos que el área puede recibir, permitiendo a la vez que todos los visitantes tengan una experiencia satisfactoria. Dependiendo de cada área, el tipo de atractivos que ahí se encuentran, las modalidades de visita, así como las características individuales de cada turista, la capacidad psicológica puede variar desde una hectárea (en el caso de un campista solitario) a 100 m² para una persona utilizando un área de camping de alta densidad, a 20 m² para una persona en un mirador escénico, a 1 m² para un visitante reclinado en el barandal de dicho mirador.

– Algunas capacidades psicológicas parecen relativamente sencillas de determinar. Por ejemplo, si dos personas enamoradas están buscando pasar en la intimidad una tarde en el campo, el número apropiado de encuentros con otras personas es cero y la capacidad de carga psicológica es dos. En el caso de un dedicado y solitario observador de aves las cifras respectivas serían quizá cero y uno.

Resulta más difícil, sin embargo, establecer la capacidad de una experiencia de excursionismo en un área natural remota o de kayakistas que practican el descenso de un río. La capacidad de carga psicológica ha sido tradicionalmente difícil de determinar, debido sobre todo a la dificultad de establecer normas de evaluación.

Administrativo. El componente administrativo de la capacidad de carga reconoce que hay un nivel de actividad turística más allá del cual no es posible el manejo adecuado en un área natural protegida. El componente administrativo está íntimamente vinculado al tipo de infraestructura física e instalaciones disponibles a los turistas.

Entre los factores más importantes a tomar en cuenta en la evaluación de la capacidad de carga administrativa se encuentran los siguientes: tamaño del personal del parque, horario de apertura del parque, características y limitaciones de los servicios e instalaciones interpretativas, modalidades de visitación, áreas de estacionamiento, espacio para atracar embarcaciones, etc.

Los detalles de cómo determinar la capacidad de carga para un destino ecoturístico es de índole específico para cada sitio. En el caso de un área protegida este proceso deberá involucrar de manera insustituible al administrador del área en cuestión, quien deberá tomar en cuenta una diversidad de factores: recursos dentro del parque, infraestructura, ámbito socioeconómico, etc. A fin de cuentas se deberán aplicar criterios administrativos basados en la experiencia y en los objetivos particulares del área protegida.

La determinación de la capacidad de carga de un área natural involucra un juicio valorativo en relación al nivel de cambio que, conforme a los objetivos específicos de dicha área, pueda ser aceptable (tanto en relación a la conservación de recursos como al nivel de satisfacción del visitante). Frecuentemente, algunas consideraciones de orden físico y administrativo - tales como la capacidad de estacionamiento de vehículos, la capacidad de pasajeros de una embarcación, la cantidad de agua potable disponible, etc. - son factores determinantes de la capacidad de carga.

La capacidad de carga puede variar en relación a la localización del sitio en cuestión y a cambios ocurridos en los recursos. Algunos de los parámetros básicos son los siguientes: tipo de actividad, estacionalidad, horario, estado de

— conservación de los recursos del área natural, facilidades e instalaciones existentes, grado de satisfacción del usuario, etc. En un sitio y momento dados, el nivel de capacidad de carga será influido de la manera más marcada por el factor más sensible. Este aspecto usualmente está vinculado con los recursos naturales y ecoturísticos pero, desde el punto de vista práctico, también tiene connotaciones económicas y políticas. Sin embargo, deberán realizarse esfuerzos tendientes a la investigación de parámetros indicativos, tales como impactos sobre especies biológicas, calidad del agua (en el caso de áreas marinas, costeras o con recursos dulceacuícolas), daños visibles o afectación del nivel de satisfacción de los visitantes (que puede provocar el que un usuario no desee regresar al parque).

Ya que la capacidad de carga de un sitio depende de las características específicas de dicho sitio, deberá ser determinado de manera separada e individual para cada área que tenga uso público.

En todos los casos, es más conveniente referirse a "número de visitas/tiempo/sitio" que a "número de visitantes/tiempo/sitio", ya que una persona puede realizar más de una visita a un sitio determinado durante el día o durante un período de varios días. Asimismo, es mejor hablar de "visitantes" a un área y no de "turistas". Para el administrador de un parque u otro destino ecoturístico, aún el visitante local más casual deberá ser tomado en cuenta al lado del ecoturista extranjero más sofisticado al determinar la capacidad de carga.

Con la propuesta de declaratoria de zonas de protección de las áreas señaladas en el Mapa de Clasificación del Territorio No. 16 , y la posibilidad de buscar un tratamiento protector para las áreas de alta diversidad biológica se tiene la base para el desarrollo sostenible y el empleo de los bienes naturales de extensas áreas que no tienen un potencial económico en explotaciones agropecuarias directas.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACION DE INGENIERIA SISMICA, 1996. Estudio "Evaluación de Amenaza Sísmica de Colombia", Universidad de los Andes e Ingeominas.

Braun Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones H. Blume. Tercera Edición. Madrid, España.

BÜRGL, H. Y DUMIT, Y., 1954. El Cretáceo superior en la región de Girardot. Bol. Geol., Serv. Geol. Nal., vol. 2, No. 1, pp. 23 - 48, Bogotá.

BÜRGL, H., 1957. Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores" - Servicio Geológico Nacional 3 (2), Bogotá.

CACERES, C. Y ETAYO, F., 1969. Bosquejo geológico de la región del Tequendama. Primer Congreso Colombiano de Geología (Opúsculo guía de excursión). 23 pp.

ETAYO, F., et al., 1969. Contornos sucesivos del mar cretáceo en Colombia. Memorias 1er. Cong. Col. de Geol. pp. 217-253. Bogotá.

Etter, A. 1991. Introducción a la Ecología del Paisaje. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Docencia e Investigación. Unidad de Levantamientos Rurales. Bogotá.

Gils, H.V., Wijngaarden, W.V. y Zonneveld, I.S.. 1985. Applied Vegetation Science Including Rangeland Ecology. International Instituto for Aeroscape Survey and Earth Sciences. Departament of Land Resource and Rural Development. Enschede.

Groten, S.M.E..1994-95. Land Ecology and Use Survey. International Institute for Aeroescape Survey and Earth Science. ITC. Departament of Land Resources and Urban Science. Enschede.

Haines-Young, R., Green, D. y Cousins, S. 1993. Landscape Ecology and GIS. Taylor and Francis Editor. Londres.

INGEOMINAS, 1998. Planchas Geológicas de los Departamentos de Cundinamarca y Tolima.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1992. Análisis de la Clasificación del Uso y la Cobertura Terrestre e Interpretación de Imágenes de Sensores Remotos. Subdirección de Docencia e Investigación. E. Vargas. Santafé de Bogotá.

LEAL, A., 1988. Tesis “Zonificación de la Amenaza Relativa por Deslizamiento en el Departamento de Cundinamarca a partir de Indicadores Morfodinámicos”, Universidad Industrial de Santander, Santa Fe de Bogotá.

Molina, C.. 1986. Aplicación de los Sensores Remotos en la Clasificación y Levantamiento de los Bosques Húmedos Tropicales. Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF. Bogotá.

UNESCO, 1993. Bases Digitales de Datos de Suelos y Terreno a Nivel Mundial y Nacional. SOTER. Manual de Procedimientos. Centro Internacional de Referencia e Información en Suelos ISRIC. Wageningen.

UNESCO. 1979. Clasificación Internacional y Cartografía de la Vegetación. Roma, Italia.

Villota, H.. 1992. El Sistema de Clasificación Fisiográfica del CIAF. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Revista CIAF No.4 de 1992. Santafé de Bogotá.

Villota, H..1991. Geomorfología Aplicada a los Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Docencia e Investigación. Bogotá.