

| | |
|---|----------|
| 2. SISTEMA BIOFISICO | 6 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN | 6 |
| 2.2 METODOLOGÍA | 6 |
| 2.3 COMPONENTES DEL SISTEMA | 7 |
| 2.3.1 CLIMATOLOGÍA | 7 |
| 2.3.1.1 TEMPERATURA | 7 |
| 2.3.1.2 PRECIPITACIÓN | 8 |
| 2.3.1.3 HUMEDAD RELATIVA | 11 |
| 2.3.1.4 VIENTOS | 11 |
| 2.3.1.5 PISOS CLIMATICOS | 12 |
| 2.3.1.6 RECURSO AIRE | 13 |
| 2.3.2 GEOLOGIA REGIONAL | 13 |
| 2.3.2.1 ESTRATIGRAFIA REGIONAL | 13 |
| 2.3.2.2 Rocas Paleozoicas | 14 |
| 2.3.2.3 Rocas Mesozoicas de la Cordillera Central | 15 |
| 2.3.2.4 Rocas del Valle Interandino Cauca - Patia Y Cordillera occidental | 17 |
| 2.3.2.5 Rocas Cenozoicas | 18 |
| 2.3.2.6 OTRAS UNIDADES ALUVIALES Y COLLUVIALES | 23 |
| 2.3.2.7 GEOLOGIA ESTRUCTURAL REGIONAL | 23 |
| 2.3.2.8 GEOLOGIA HISTÓRICA | 24 |
| 2.3.2.9 SISMICIDAD REGIONAL | 26 |
| 2.3.2.10 GEOLOGIA LOCAL | 27 |
| 2.3.2.11 UNIDADES GEOLOGICAS SUPERFICIALES | 29 |
| 2.3.2.11.1 Rocas Metamórficas (Pzm) | 29 |
| 2.3.2.11.2 Rocas Igneas (Ksv) | 30 |
| 2.3.2.11.3 Rocas Sedimentarias | 30 |
| 2.3.2.12 RECURSOS MINERALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILCHAO | 33 |
| 2.3.2.13 GEOMORFOLOGÍA | 34 |
| 2.3.2.13.1 GEOMORFOLOGIA GENERAL DEL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILCHAO | 34 |
| 2.3.3 HIDROLOGIA | 36 |
| 2.3.3.1 Información General | 36 |
| 2.3.3.1.2 Red de Recurso Hídrico Superficial en el Municipio | 36 |
| 2.3.3.1.5 Planificación De La Gestión Ambiental | 39 |
| 2.3.3.2.1 Inventario de Pozos Explotación en el Municipio de Santander de Quilichao | 55 |
| 2.3.4 COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO | 60 |
| 2.3.4.1. VEGETACION NATURAL | 60 |
| 2.3.4.1.1. BOSQUE DENSO (VnBd) | 60 |
| 2.3.4.1.2. BOSQUE ABIERTO (VnBa) | 61 |
| 2.3.4.1.3. ARBÓREA O AGROBOSQUES (VnA) | 61 |
| 2.3.4.1.4. VEGETACION ARBUSTIVA O RASTROJO: (VnR) | 62 |
| 2.3.4.1.5. HERBÁCEA (VnH) | 62 |
| 2.3.4.2. AREAS CULTIVADAS | 63 |
| 2.3.4.2.1. BOSQUE PLANTADO (ACuBpl) | 63 |
| 2.3.4.2.2. CULTIVOS AGRICOLAS | 64 |
| 2.3.4.2.2.1. CULTIVOS LIMPIOS (ACuL) | 66 |
| 2.3.4.2.2.2. CULTIVOS SEMILIMPIOS (ACus) | 78 |
| 2.3.4.3. PASTOS (ACuPa) | 87 |
| 2.3.4.3.1. PASTOS CULTIVADOS | 87 |
| 2.3.4.3.2. PASTOS NATURALES | 88 |

| | |
|--|------------|
| 2.3.4.4.H UMEDALES | 88 |
| 2.3.4.5. TIERRAS ERIALES. | 89 |
| 2.3.4.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS | 89 |
| 2.3.4.7. RESERVA AGRÍCOLA Y PECUARIA | 89 |
| 2.3.4.8. DISTRITOS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS | 90 |
| 2.3.5 RECURSO FLORA Y FAUNA | 90 |
| 2.3.5.1. INVENTARIO CUALITATIVO DEL RECURSO FLORA | 91 |
| 2.3.5.2. FACTORES QUE INCIDEN NEGATIVAMENTE SOBRE LA FLORA | 93 |
| 2.3.5.3. INVENTARIO CUALITATIVO DEL RECURSO FAUNA | 93 |
| 2.3.5.4. FACTORES QUE INCIDEN NEGATIVAMENTE SOBRE LA FAUNA | 94 |
| 2.3.5 EDAFOLOGÍA EL RECURSO SUELO | 95 |
| 2.3.5.1. SUELOS DE SANTANDER | 95 |
| 2.3.5.2. PROVINCIA FISIOGRAFICA. | 95 |
| 2.3.5.3. UNIDAD CLIMÁTICA. | 96 |
| 2.3.5.4. Consociación Playa Amarilla. (PB). | 97 |
| 2.3.5.5. Consociación MACHIN (MH): | 98 |
| 2.3.5.6. Asociación ESPERANZA (EP). | 98 |
| 2.3.5.7. consociación CAUCA (CA). | 99 |
| 2.3.5.8. CONSOCIACION ESTEROS (EX). | 100 |
| 2.3.5.9. Asociación ARRANCACINCHAS (AR). | 101 |
| 2.3.5.10. consociación JAPIO (JP). | 102 |
| 2.3.5.11. Asociación SAN JULIAN (SS). | 103 |
| 2.3.5.12. Consociación PALESTINA. (LP). | 104 |
| 2.3.5.13. Consociación TETA (TE). | 105 |
| 2.3.5.14. Consociación QUINAMAYO (QI). | 106 |
| 2.3.5.15. Consociación MANDIVA (MV). | 107 |
| 2.3.5.16. Asociación CARRETERA (CS). | 108 |
| 2.3.5.17. Asociación JAPIO. (JS). | 109 |
| 2.3.5.18. Consociación SAN PEDRO. (SP). | 110 |
| 2.3.5.19. Asociación MICHAELA (ML). | 111 |
| 2.3.5.20. Asociación DOMINGUITO (DT). | 112 |
| 2.3.5.21. Asociación SUAREZ (SM). | 114 |
| 2.3.5.22. Asociación CARRIZAL. (CZ). | 116 |
| 2.3.5.23. Asociación SILVIA (SL). | 118 |
| 2.3.5.24. Asociación SALADO. (SA). | 120 |
| 2.3.6 VOCACION DE USO DEL SUELO | 121 |
| 2.3.6.1. Clases de Vocación De Uso del Suelo: | 124 |
| 2.3.6.1.1. Categoría 1. | 124 |
| 2.3.6.1.2. Categoría 2. | 125 |
| 2.3.6.1.3. Categoría 3. | 126 |
| 2.3.6.1.4. Categoría 4. | 127 |
| 2.3.6.1.5. Categoría 5. | 129 |
| 2.3.6.1.6. Categoría 6. | 129 |
| 2.3.6.1.7. Categoría 7. | 131 |
| 2.3.6.1.8. Categoría 8. | 132 |
| 2.3.6.1.9. Categoría 9. | 132 |
| 2.3.6.1.10. Categoría 10. | 133 |
| 2.3.6.1.11. Categoría 11. | 134 |
| 2.3.6.1.12. Categoría 12. | 135 |
| 2.3.6.1.13. Categoría 13. | 136 |
| 2.3.6.1.14. Categoría 14. | 137 |
| 2.3.7 DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS EN CONFLICTO | 139 |
| 2.3.7.1. CATEGORÍA 1. | 139 |
| 2.3.7.2. CATEGORÍA 2. | 142 |

| | |
|--|------------|
| 2.3.7.3CATEGORÍA 3 | 144 |
| 2.3.7.4CATEGORÍA 4 | 148 |
| 2.3.7.5CATEGORÍA 5 | 151 |
| 2.3.7.6CATEGORÍA 6 | 153 |
| 2.3.7.7CATEGORÍA 7 | 156 |
| 2.3.7.8CATEGORÍA 8 | 157 |
| 2.3.7.9CATEGORÍA 9 | 160 |
| 2.3.7.10CATEGORÍA 10 | 160 |
| 2.3.7.11CATEGORÍA 11 | 161 |
| 2.3.7.12CATEGORÍA 12 | 163 |
| 2.3.7.13CATEGORÍA 13 | 164 |
| 2.3.7.14CATEGORÍA 14 | 166 |
| 2.3.8 ZONIFICACION PRELIMINAR DE AMENAZAS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO | 166 |
| 2.3.8.1.INTRODUCCION | 166 |
| 2.3.8.2OBJETIVOS | 167 |
| 2.3.8.3.AMENAZAS NATURALES | 168 |
| 2.3.8.3.1.ASPECTOS GLOBALES DE LAS AMENAZAS - MARCO TEORICO | 168 |
| 2.3.8.3.2.Fuente | 169 |
| 2.3.8.3.3.Ambito | 169 |
| 2.3.8.3.4.Exposiciones y efectos | 169 |
| 2.3.8.3.5.Severidad | 169 |
| 2.3.8.3.6.Extension | 170 |
| 2.3.8.3.7.Recurrencia | 170 |
| 2.3.8.3.8.Evaluación Temporal | 170 |
| 2.3.8.3.9.Observabilidad | 170 |
| 2.3.8.3.10.Controlabilidad | 171 |
| 2.3.8.3.11.Sensibilidad a procesos antrópicos | 171 |
| 2.3.8.4. DEFINICIONES Y CONCEPTOS BASICOS | 171 |
| 2.3.8.4.1.Amenaza | 172 |
| 2.3.8.4.2.Fenómenos Asociados (o efectos secundarios) | 172 |
| 2.3.8.4.3.Exposición | 172 |
| 2.3.8.4.4.Amenazas Frecuentes | 172 |
| 2.3.8.4.5.Vulnerabilidad | 173 |
| 2.3.8.4.6.Riesgo | 173 |
| 2.3.8.4.6.1.Riesgos Primarios | 173 |
| 2.3.8.4.6.2.Riesgos Secundarios | 173 |
| 2.3.8.4.7.Desastre | 173 |
| 2.3.8.4.8.Mitigación | 174 |
| 2.3.8.4.9.Prevencción | 174 |
| 2.3.8.5.CARACTERIZACION DE AMENAZAS | 174 |
| 2.3.8.6.LAS AMENAZAS EN EL AMBITO REGIONAL | 175 |
| 2.3.8.7.AMENAZAS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO | 176 |
| 2.3.8.7.1.Amenaza por Movimientos Sísmicos | 178 |
| 2.3.8.7.2.Amenaza de Tipo Biológico | 180 |
| 2.3.8.7.3.Amenaza de Tipo Tecnológico | 181 |
| 2.3.8.7.4.Amenaza Producto de la Violencia y la Delincuencia | 182 |
| 2.3.8.7.5.Amenaza de Tipo Físico - Químico | 182 |
| 2.3.8.7.6.Amenaza de Tipo Morfológico | 184 |
| 2.3.8.8.DESLIZAMIENTOS EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO | 185 |
| 2.3.8.8.1.DESLIZAMIENTOS EN EL ÁREA RURAL | 185 |
| 2.3.8.9.INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO | 191 |
| 2.3.8.9.1.INUNDACIONES EN EL ÁREA RURAL | 191 |

| | |
|---|-----|
| 2.3.8.9.2. INUNDACIONES EN EL ÁREA URBANA | 195 |
| 2.3.8.10. VENDAVALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO | 198 |
| 2.3.8.11. INCENDIOS FORESTALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO | 199 |
| 2.3.8.12. PROCESOS EROSIVOS EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO | 209 |
| 2.3.8.12.1. SECTOR CORREGIMIENTO DE MONDOMO | 211 |
| 2.3.8.12.2. SECTOR MAZAMORRERO | 213 |
| 2.3.8.12.3. SECTOR SAN ISIDRO | 213 |
| 2.3.8.13. ZONIFICACION | 214 |
| 2.3.8.13.1. METODOLOGIA | 214 |
| 2.3.8.13.2. ZONIFICACION EN LA ZONA URBANA | 218 |
| 2.3.8.14. ZONIFICACION PRELIMINAR DE AMENAZAS NATURALES EN SANTANDER DE QUILICHAO | 219 |
| 2.3.8.14.1. ZONIFICACION EN LA ZONA RURAL | 219 |
| 2.3.8.14.1.1. Grado de Amenaza Muy Alta | 219 |
| 2.3.8.14.1.2. Grado de Amenaza Alta | 220 |
| 2.3.8.14.1.3. Grado de Amenaza Moderada | 221 |
| 2.3.8.14.1.4. Grado de Amenaza Baja | 222 |
| 2.3.8.14.1.5. Sin Amenaza de Deslizamiento | 223 |
| 2.3.8.14.2. ZONIFICACION EN EL AREA URBANA | 224 |
| 2.3.8.14.2.1. Metodología | 224 |
| 2.3.8.15. CONCLUSIONES | 234 |
| 2.3.8.16. RECOMENDACIONES TECNICAS | 238 |
| 2.3.8.16.1. CONTROL DE EROSION EN LADERAS | 238 |
| 2.3.8.16.2. CONTROL DE LA EROSION EN CARCAVAS | 239 |
| 2.3.8.16.3. TRATAMIENTO Y CONTROL DE DESLIZAMIENTOS | 239 |
| 2.3.8.16.3. CONTROL DE DESBORDES, EROSION DE RIBERAS E INUNDACIONES | 241 |
| 2.3.8.17. SUGERENCIAS | 242 |
| 2.3.8.18. BIBLIOGRAFIA | 244 |

2. SISTEMA BIOFISICO

2. SISTEMA BIOFISICO

2.1 INTRODUCCIÓN

El Sistema Biofísico lo conforman los recursos naturales y el ambiente. Estudia integralmente la naturaleza y los elementos que en síntesis dan origen a la oferta del suelo para ello se analiza, el resultado de la interacción de factores y procesos como clima, agua, rocas, relieve, suelos, vegetación, fauna, cultivos, temperatura, infraestructura, población y amenazas naturales. El análisis de este sistema comprende:

- Realizar la unificación de los estudios de suelos para obtener una información completa del municipio.
- Generar la oferta obtenida por el suelo por medio de estos estudios.

2.2 METODOLOGÍA

Este sistema ha sido desarrollado a través de trabajo de campo, investigación y análisis por parte de profesionales expertos en cada una de las áreas que conforman el Sistema:

- Climatología
- Hidrología
- Geología
- Geomorfología
- Edafología
- Cobertura y uso de suelo
- Amenazas naturales
- Oferta de suelo

2.3 COMPONENTES DEL SISTEMA.

2.3.1 CLIMATOLOGÍA

El clima en general se encuentra definido por una interrelación de fenómenos naturales de tipo meteorológico, a los cuales se le adicionan factores edáficos, hídricos y porque no el uso del suelo y su cubierta vegetal, para ello se va nombrar los más importantes y de los cuales se tienen registros aunque de manera parcial.

2.3.1.1 TEMPERATURA

Con base en la información del IDEAM, y extractada en el informe preliminar del Plan Maestro de alcantarillado elaborado para EMQUILICHAO E.S.P., de allí se puede concluir que la temperatura promedio mensual es 23,5 grados centígrados; el promedio mensual máxima asciende a 25ª C. y el promedio mensual mínima es 21,8ª C., tomando como base las estaciones climatológicas El Amparo, Lomitas y Mondomo. Ver Mapa No. 2 (Bioclimático), no fue posible tener acceso a más datos de estaciones debido a que al alto costo que cobra el IDEAM por el suministro de dicha información.

2.3.1.2 PRECIPITACIÓN.

Igual que lo anterior la información ha sido tomada de los registros del IDEAM y se resume de la siguiente manera, el promedio anual es 1.362 mm, el promedio anual máximo es 3.435 mm, y el promedio anual mínimo es 279 mm.

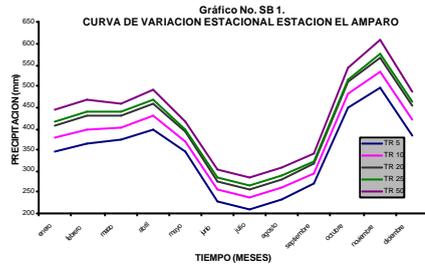
En el territorio se presenta una distribución del régimen de lluvias bimodal, con dos periodos de lluvia y dos de verano. Esto arrojado por el estudio de las curvas de variación estacional de las estaciones climáticas de el Amparo, Lomitas y Mondomo.

CURVAS DE VARIACION ESTACIONAL DE LAS ESTACIONES CLIMATICAS PLUVIOMETRICAS DE SANTANDER DE QUILICHAO

Para la evaluación y el comportamiento de la distribución de las lluvias se realizaron las curvas de variación estacionaria, estas curvas son utilizadas para evaluar la disponibilidad de aguas superficial sea proveniente directamente de la precipitación en el tiempo. Arrojando los siguientes resultados.

- **ESTACION CLIMATOLOGICA EL AMPARO**

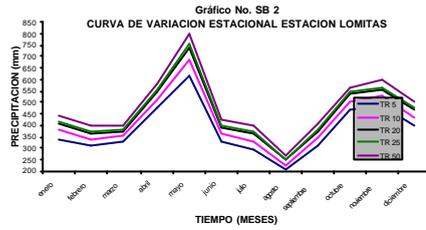
Como se observa en el gráfico No SB 1, se tienen dos periodos de lluvia los cuales están bien marcados, hay un periodo de febrero a abril y el otro de septiembre a octubre en el cual el segundo periodo, es el más marcado por mayor cantidad de precipitación; en los otros meses el periodo es más seco y se caracteriza por ausencia de lluvias es decir, dos periodos secos.



Fuente: Datos de Precipitación IDEAM.

▪ **ESTACION CLIMATOLOGICA LOMITAS**

Tiene un comportamiento similar a la estación El Amparo, lo que demuestra que en el municipio de Santander el comportamiento de la precipitación es igual para las zonas planas o de ladera no tan pronunciada. Ver gráfico No. SB 2

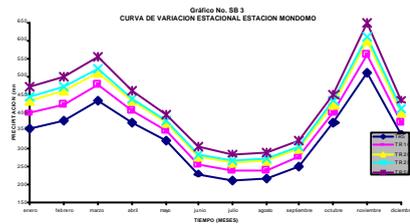


Fuente: Datos de Precipitación IDEAM.

- **ESTACION CLIMATOLOGIA MONDOMO**

Esta tiene un comportamiento con dos periodos secos y dos periodos de lluvia pero el periodo de mayor precipitación es de marzo a mayo, el otro no es tan fuerte, por esto se puede decir que el comportamiento de la precipitación en la región está bien marcado en dos periodos de invierno y dos de verano

Estas curvas son realizadas para tiempos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25 y 50 años en las cuales puede verse u observarse la probabilidad de ocurrencia o sea el tiempo en que pueda ocurrir o repetirse estos eventos. Ver gráfico No. SB 3.



Fuente: Datos de Precipitación IDEAM.

2.3.1.3 HUMEDAD RELATIVA.

De acuerdo a estudios aislados de tipo agronómico adelantados por el CIAT y CVC, se ha reportado como humedad relativa con valores entre el 60 y 70 %, dentro del territorio municipal, considerada como moderadamente alta.

2.3.1.4 VIENTOS

Aunque no se ha encontrado registros mínimos: dirección, velocidad e intensidad, es importante recalcar que esta información es muy necesaria, por cuanto se requiere para controlar restringir o establecer un plan de quemas en la actividad de cosecha de la caña de azúcar y cuantificar el distanciamiento permisible a los centros poblados y casco urbano.

La actividad industrial traerá consigo procesos que produzcan emisiones, lo que hace pensar que es un factor que condicionará la localización de las empresas y factorías.

La industria más cercana a la cabecera municipal es la Ladrillera Meléndez situada en el extremo norte y que suele exponer nubes de polución en los barrios aledaños cuando se presenta condensación tardía o prematura por la humedad en el ambiente, situación que se acentúa en las épocas de invierno. De igual manera estuvo en boga el proyecto de la construcción de un nuevo aeropuerto en las inmediaciones entre la capital del departamento del Valle y Santander de Quilichao, para lo cual se deberá imprescindiblemente realizar los estudios pertinentes.

2.3.1.5 PISOS CLIMATICOS

De acuerdo a estudios realizados por la C.V.C., para la cuenca del río Quilichao, se definen tres unidades climáticas, esta información se puede equiparar al sector de ladera del cerro Munchique que se localiza en la parte sur oriental del territorio municipal porque convergen las mismas condiciones naturales estas tres unidades son (Ver mapa No. 2):

1. Tierra Moderadamente Cálida- Húmeda, con una estación seca marcada. (TMC/H/CES).

Esta zona se encuentra localizada en la franja comprendida entre los 1.000 metros y 1.400 m.s.n.m, con temperatura que oscila entre 20 y 24 grados Centígrados y precipitaciones de 1500 a 2000 mm, por año, corresponde al bosque húmedo - premontano (bh-PM), según Holdridge.

2. Tierra Templada muy Húmeda, sin estación seca marcada. (TT/MH/SES).

Está comprendida en la franja entre los 1.400 y 2.000 m.s.n.m., con temperatura promedio de 16 grados centígrados y precipitaciones que oscilan entre 1.800 a 3.000 mm por año, corresponde al bosque muy húmedo premontano (bmh- PM), según Holdridge.

Tierra Moderadamente Fría, Muy Húmeda sin estación seca marcada (TMF/MH/SES).

Esta zona se encuentra comprendida en la franja entre los 2.000 y 2.400 de altitud, con temperaturas entre 12 a 16 grados centígrados y precipitaciones que oscilan entre 2.000 y 4.000 mm por año corresponde a bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

En el siguiente cuadro se consignan algunas características de la estación climática localizada en el poblado de Mondomo (El Llanito).

2.3.1.6 RECURSO AIRE

El registro y mediciones sobre la calidad del aire han sido aislados. En términos promedio la parte sur y central del municipio goza de aire relativamente puro y sano, lo cual debe considerarse como un gran potencial para el desarrollo urbanístico y actividades recreativas al aire libre. Sin embargo cabe anotar que mediante registros realizados por la Oficina de Salud Pública de la Seccional Norte de Cauca se ha reportado en el sector de Villarrica alteraciones de la calidad natural del aire y que puede obedecer a altos contenidos de polvo como también material volátil resultado de la quema de la caña de azúcar (pavesa).

2.3.2 GEOLOGIA REGIONAL

2.3.2.1 ESTRATIGRAFIA REGIONAL

Para conocer y diferenciar las principales unidades de roca, la geología estructural y la evolución geológica de la región donde se encuentra el municipio de Santander de Quilichao, fueron consultados los conceptos y resultados por diversos autores, entre los cuales se destacan Gabriel París (1996) y Abigail Orrego (1991), información existente en el INGEOMINAS seccionales Popayán y Cali.

2.3.2.2 Rocas Paleozoicas

Complejo Arquía

El complejo Arquía, es un conjunto de rocas metamórficas (tipo Bórico), localizadas en el flanco occidental, de la cordillera Central limitadas al Occidente por la falla Cauca-Almaguer que las pone en contacto con unas vulcanitas básicas que pertenecen al Complejo Barroso-Amalme, el límite Oriental es la falla Silvia – Pijao que sirve de contacto con una secuencia sedimentaria - volcánica básica, denominada Complejo Quebradagrande.

Las rocas del complejo presentan tres unidades tectónicas así: Dunita serpentizada de Muñoz (Pz?)sm), Anfibolitas y Metagabros de San Antonio (Pz?)asa) y Esquistos verdes de la Mina (Pz?Evm; Pz?Ecm).

La Dunita Serpentizada de Muñoz, se localiza a 2 Km al norte de Jambaló, está delimitada al Oriente con los Esquistos Glaucofánicos de Jambaló y al occidente con las Anfibolitas y Metagabros de San Antonio.

Las Anfibolitas y Metagabros de San Antonio Anfibolitas, afloran al Oeste de Jambaló, y a 6 km del Caserío Pitayó. El bloque sur limita al Oriente con los Esquistos Glaucofánicos de Jambaló, al Occidente con las sedimentitas del Complejo Quebradagrande y al Sur y Occidente limita con las rocas de Esquistos de la Mina.

Los Esquistos de la Mina se subdividen litológicamente en dos unidades, la primera unidad de rocas son los esquistos verdes (Pz?evm), o metabasitas presentan intercalaciones ocasionales de esquistos cuarzomicáceos, carbonáceos y cuarcitas. En muestra de mano son rocas de color verde grisáceo oscuro, a veces no presenta foliación. Mineralógicamente contiene: Anfíbol, clorita, plagioclasa (albita), epidota, calcita, en menor proporción apatito, esfena, minerales opacos (magnetita y pirita), el protolito de los esquistos verdes, son rocas de composición básica como basaltos o areniscas grauváquicas.

La segunda unidad perteneciente a los esquistos de la Mina son las rocas metamórficas esquistosas (Pz?Ecm), se presentan como esquistos cuarzomícaeos, esquistos negros, metaareniscas, cuarcitas. Los esquistos cuarzomícaeos presentan colores grises o claros, buena foliación y contiene minerales como: cuarzo, sericita, clorita, epidota, plagioclasa (albita) y óxidos de hierro. Los esquistos negros presentan colores oscuros, buena foliación y están compuestos por grafito, sericita, clorita y cuarzo, cuyo prototipo esta constituido por una roca ultramáfica dunitica y una asociación de gabros basálticos. Estas rocas aparecen como una franja al Noroeste del Caserío La Mina y al Noreste de Silvia (Cauca).

Este conjunto de rocas metasedimentarias, es denominado por Orrego et.al (1980), como unidad de esquistos la Mina y son correlacionables con las rocas del denominado Grupo Bugalagrande de McCourt (1984).

Las unidades Pz?, Evm y Pz? Ecm. Se interpretan como una ofiolita antigua o un fragmento de capa oceánica, y los contactos entre unidades metamórficas son fallados.

Para este conjunto de rocas, se propone una edad del paleozoico superior según Mc Court y otros (1984), Willward y Verdugo (1981), quienes reportan edades mínimas entre 110 +/- 5 m.a y 110+/- 10 m.a y lo ubican en el cretáceo inferior, razón por lo cual se coloca el signo de interrogación en la nomenclatura.

2.3.2.3 Rocas Mesozoicas de la Cordillera Central:

Complejo Quebradagrande

Según Mosquera y Orrego, es una faja alargada en dirección noreste, con sus límites fallados y se subdivide en dos conjuntos litológicos, uno denominado conjunto de rocas básicas y el otro conjunto de rocas sedimentarias.

La falla San Jerónimo es el límite de la unidad, que la pone en contacto con rocas del complejo Cajamarca (Pzc), este contacto se encuentra cubierto en

algunos sectores por rocas volcánicas del Cenozoico tardío (formación Popayán).

Conjunto de Rocas Igneas Básicas

Conformados por basaltos, diques de diabasa, sus límites son fallados, cubiertos a veces por rocas volcánicas del cenozoico tardío.

En muestra de mano, la roca es de aspecto masivo, de color verde grisáceo, ocasionalmente se ven texturas amigdalares y estructuras almohadilladas, pocas intercalaciones de niveles de rocas sedimentarias y de tobas básicas. Contiene minerales como: Plagioclasa, piroxenos, augita, pigeonita.

Este conjunto de rocas igneas básicas (Kcqv), han sufrido foliación por metamorfismo dinámico en cercanía de las fallas, con posible alteración metamórfica preorogénica o metamorfismo de fondo oceánico.

Conjunto de Rocas Sedimentarias

Conformado por limolitas, arcillolitas carbonáceas, en menor proporción areniscas, grauváquicas o feldespáticas, chert y niveles delgados de rocas básicas. Este conjunto sedimentario (Kcqs) muestra localmente estructuras de metamorfismo dinámico: estratificación laminar, fina rítmicas y graduada

En las areniscas, los granos provienen de rocas básicas, contienen plagioclasa, cuarzo, calcita, bajo contenido de feldespatos potásicos. En las limolitas se encuentra cuarzo, mineral arcilloso, clorita, óxidos de hierro, materia orgánica, biotita y sericita. Las arcillolitas contienen material arcilloso y material carbonáceo.

El Chert se compone de sílice microcristalina, óxido de hierro, pirita, calcita de origen secundario y las limolitas silíceas contienen sílice, materiales arcillosos, pirita, y minerales carbonáceos.

Por último la edad del complejo Quebradagrande (Kcqs), se ubica en el cretáceo superior con base en muestras fosilíferas (radiolarios) al norte de Silvia. Los derrames básicos, se extienden intermitentemente a lo largo del cretáceo (cretáceo inferior – cretáceo superior).

2.3.2.4 Rocas del Valle Interandino Cauca - Patía Y Cordillera occidental

Las rocas que conforman el valle interandino Cauca- Patía y la cordillera occidental, son rocas de dominio o ambiente oceánico. Se divide en 7 unidades, así: 5 unidades tectonoestratigráficas, es decir que contactos entre unidades son tectónicos y 2 unidades litoestratigráficas, donde los contactos entre las unidades son litológicos.

Las unidades tectonoestratigráficas, son:

- Complejo Amaime – Barroso
- Complejo la tetilla
- Complejo ofiolítico de la Vetica
- Filitas y Pizarras de Dagua
- Formación Marilopito

Las unidades litoestratigráficas, son:

- Formación Aguaclara
- Lavas y silos basálticos de Timba.

Los complejos Amaime – Barroso, La Tetilla y ofiolita de la Vetica conforman el valle interandino Cauca – Patía. El resto de unidades conforman la cordillera occidental. Estas unidades son intruidas por cuerpos ígneos de composición intermedia de edad terciaria.

El complejo Amaime – Barroso y las lavas y silos basálticos de Timba, representan efusiones volcánicas de una fase de vulcanismo básico durante el cretáceo temprano y otra fase durante el cretáceo superior tardío.

Complejo Barroso - Amaine

Los contactos tectónicos definen las unidades, es decir, no está determinado techo y base de la unidad.

El límite occidental de la unidad es la falla Cauca – Almaguer, que la pone en contacto al oriente con el complejo Arquía. El límite occidental no está aún definido, podría representar una discordancia o un contacto tectónico.

Las rocas del complejo Barroso – Amaine (Kiba), se caracterizan en muestra de mano por ser una roca de color verde y grisáceo, almohadillas elipsoidales, a veces rocas brechificadas, textura amigdalar. Puntualmente rocas piroclásticas de textura tobácea, diques diabásicos que cortan los basaltos almohadillados, pocos niveles sedimentarios (limolitas, lodolitas, chert).

Mineralógicamente contiene piroxenos, clinopiroxenos (augita), vidrio, plagioclasa (andesina - labradorita) y olivino y texturas: porfirítica y afanítica. Los minerales de alteración son zeolita, carbonatos, uralita, epidota, clorita, sausalita.

La edad según Nivia 1987, pertenece al cretáceo inferior.

2.3.2.5 Rocas Cenozoicas

Rocas Terciarias:

Grupo del Cauca constituido por Las Formaciones: Guachinte, Chimborazo, Ferreira, Esmite y Mosquera.

Al noreste de Suárez, el grupo del Cauca descansa en contacto inconforme erosivo sobre las unidades de rocas volcánicas y sedimentarias de edad cretáceo superior. El contacto superior es discordante con la formación Popayán. El límite estratigráfico inferior está dado por la presencia de

conglomerados polimictico de la formación Chimborazo y el límite superior esta dado por la presencia de flujos piroclásticos de la formación Popayán.

La Formación Esmita (Tme), tiene un espesor aproximado de 340 metros, constituida por limolitas de color negro, con estratificación gruesa o fina, arcillolitas oscuras, areniscas grises y verdes oscuras del grano medio a grueso, capas de areniscas fosilíferas, ocasionalmente intercalaciones de shales carbonáceos y de una capa de conglomerados cuarzosos hacia la base, algunas capas de areniscas y de limolitas presentan concreciones.

Presenta topografía de pendientes suaves generalmente meteoriza produciendo arcillas rojizas y violáceas.

La formación Esmita suprayace en contacto discordante erosivo, a diabasas, de edad cretácea y a la formación Chimborazo en el río Pedregosa, puede tener un contacto transicional o gradacional por cambio de facies, en sentido horizontal, con la formación Ferreira. El contacto estratigráfico superior es discordante con rocas de la formación Popayán, que se reconoce por aparición de flujos piroclásticos.

Según fósiles; cantos de rocas y minerales, indican un ambiente marino continental (zonas de aporte las cordilleras occidental y central).

La formación Esmita es sincrónica con la formación Ferreira, puede ubicarse desde Mioceno Inferior al Mioceno Superior.

Rocas Igneas Intrusivas

Los cuerpos igneos intrusivos terciarios de composición intermedia, parecen que están conectados genéticamente, a una profundidad no muy distante de la superficie.

Estas rocas cuarzodioritas, se clasifican según el menor o mayor contenido de cuarzo en dioritas o dioritas cuarzosas, aquellas presentan textura equigranular de grano medio.

Las rocas de color gris claro que presentan textura porfírica de grano fino a medio se clasifican según el mayor o menor contenido de cuarzo se clasifican en pórfidos andesíticos, pórfidos dacíticos, pórfidos tonalíticos, tonalitas porfíricas. Estas rocas cuando se meteorizan producen suelos arenosos – arcillosos de colores claros o blancos y suelos arcillosos caolinizados.

Estos cuerpos ígneos intrusivos terciarios aflorantes en el municipio de Santander de Quilichao son:

❖ **Stock de Santa Ana**

El stock de Santa Ana (TMsA), aflora al oeste del caserío Mondomo muestra una aureola de contacto de varios metros de ancho. La roca es una tonalita, pero si disminuye el contenido de cuarzo entonces se le denomina diorita, contiene plagioclasa, minerales máficos, hornblenda, en menor proporción, calcita, clorita, pirita, sausrita y minerales opacos (sulfuros), no se establecieron los contactos.

❖ **Stock La Chapa**

El stock La Chapa (TMch), Aflora al norte del caserío de Mondomo, son 5 unidades separadas prácticamente por techos colgantes de rocas sedimentarias, las rocas son tonalitas a microtonalitas, con minerales de cuarzo, feldespatos, hornblenda.

❖ **Stock de Garrapatero**

El Stock tonalítico de Garrapatero (TMg) está conformado por dos cuerpos que aparecen al oeste de Santander de Quilichao, conforman los cerros de Garrapatero y Garrapaterito.

❖ **Stock de Munchique**

El Stock de Munchique (Tmm), aflora al sur y sudeste de Santander de Quilichao, al sudeste, noreste y norte del cerro Munchique, afloran mas de 10 cuerpos que intruyen rocas básicas que pertenecen al complejo Barroso – Amaime. En la vereda San Pedro, meteoriza produciendo arcillas caoliníticas.

Formación Popayán

‡ **Conjunto Inferior**

El conjunto inferior, está conformado por lavas andesíticas con espesor de 70-90 metros, son rocas de color gris oscuro a claro con fenocristales de hornblenda, plagioclasa y biotita, en una matriz afanítica de color gris.

‡ **Conjunto Medio:**

El conjunto medio se subdivide en varias unidades: Tobas soldadas, bloques con intercalaciones epiclásticas, cenizas de caída, flujos de ceniza y pómez.

La unidad más antigua está conformada por flujos grises de ceniza y bloques intercalados con intercalaciones con epiclásticas – tobas soldadas, cenizas y bloques forman una meseta que se extiende desde el río Palacé, hasta el sur del Dintel de Suárez, Santander de Quilichao, al norte y flanco oeste de la cordillera central. Los fragmentos líticos de forma angular a subredondeada en matriz de ceniza gris gruesa. La meteorización produce una matriz arcillosa a veces blanca.

Las cenizas de caída tienen un espesor 0.2 – 1 metros, se encuentran al sur del Dintel de Suárez de Santander de Quilichao, aparecen como arcillas rojizas color escarlata con tonalidades amarillo intenso por laterización de cenizas originales.

Los flujos de ceniza y pómez son poco comunes, tienen una matriz de ceniza blanca con cristales de plagioclasa, hornblenda y biotita. El contacto inferior es discordante con el del complejo metamórfico de Arquía y el complejo Barroso – Amaime del cretáceo.

¶ Conjunto Superior

Conjunto con un espesor de 130 metros, conformado por flujos de ceniza, ceniza de caída, intercalaciones de capas epiclásticas, con flujos de ceniza y bloques y flujo de lodo.

Los depósitos de flujos y cenizas de caída, presentan geoformas de colinas redondeadas de poca altura, con un espesor aproximado de 40 m.

Los flujos constituidos por materiales arcillosos ocre como producto de meteorización, contienen magnetita, plagioclasa y cuarzo, las cenizas son de color castaño amarillento en varias capas con cristales de cuarzo, plagioclasa y micas.

Las secuencias epiclásticas, intercaladas con flujos de cenizas y bloques, tienen un espesor de 40 metros, esta unidad ofrece geoformas alargadas aplanadas que semejan terrazas altas. Afloran al sudeste del caserío Tres Quebradas, donde existen capas horizontales de gravas, arenas y arcillas dispuestas en blancos de 0.80 metros de espesor.

Las gravas son de fragmentos de andesita subredondeados, buena selección, con un diámetro promedio de 0.70 metros. Las arenas de tamaño medio donde la composición es andesítica y arcillas de color blanco intercalado con niveles de epiclásticos, aparecen niveles de flujo de ceniza y bloques de composición andesítica.

Los flujos de lodo están restringidos a los cañones de los ríos y quebradas; Esta unidad tiene un espesor de +/- 30 a 40 metros. Los flujos de lodo presentan líticos de andesitas, basaltos, baja proporción de esquistos; Los cantos son redondeados con un diámetro de 0.001 – 1 metro, la matriz es de arcilla – arena, o arena – arcilla de color amarillo o gris.

Los flujos de lodo lateral presentan geoformas de cerros suavemente ondulados, pendientes poco inclinadas y se encuentran desde el borde occidental del cerro Munchique en Santander de Quilichao, donde suprayacen rocas basálticas, hasta el Valle del río Cauca.

Los depósitos de lodo, de ladera, conos de deyección están compuestos por fragmentos de basaltos (40%) y matriz. Los basaltos presentan meteorización esferoidal de color amarillo con tonalidades rojizas en una matriz de la misma composición y se encuentran suprayacidos por delgadas capas de ceniza.

Entre los conjuntos y los flujos piroclásticos de la formación Popayán los contactos son discordantes y también el contacto inferior de los depósitos aluviales y capas de ceniza cuaternarias.

2.3.2.6 OTRAS UNIDADES ALUVIALES Y COLUVIALES

Las unidades aluviales (Qal), localizadas hacia márgenes de los ríos y quebradas principales, formando superficies planas, originadas por la erosión de las mismas corrientes de agua, conformadas por capas de arena, grava redondeada, limos y ocasionalmente arcillas. Espesor aproximado 50 metros.

Las unidades coluviales (Qco), están localizadas al pie de las laderas por movimientos en masa ocasionados por la gravedad y/o periodos lluviosos, compuestos de gravas, arenas angulosas, limos y arcillas. Estas últimas unidades se pueden ubicar en el cuaternario tardío.

2.3.2.7 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL REGIONAL

El rasgo estructural más notorio en el área es la presencia de dos sistemas regionales de fallas con orientación aproximada Norte –Sur y Este- Oeste.

Las fallas Norte – Sur, predominan en las dos cordilleras y en la cuenca sedimentaria del valle del río Cauca. Sensu stricto en la cordillera central la mayoría son fallas inversas de ángulo alto. Sin embargo algunas de estas fallas se han movido como fallas de rumbo, por lo menos una vez durante su evolución.

Las fallas principales del sistema Cauca a lo largo del flanco oriental de la cordillera occidental y las fallas de la zona de Graben del Cauca son fallas normales. Las fallas posteriores influyeron en la deposición de los sedimentos de las cuencas terciarias (EVANS et al; 1984).

Las fallas de rumbo aproximado Este - Oeste se encuentran como zonas regionales de cizallamiento, principalmente con movimientos horizontales en el sentido derecho y restringidas a la Cordillera Central. Estas zonas se han interpretado como estructuras relacionadas con el movimiento principal del sistema de fallas de Romeral con dirección NE, como una falla de rumbo en el terciario inferior y afectan la zona del Graben del Cauca. (EVANS et. al; 1984)

Hacia el flanco occidental de la cordillera Central se encuentra las fallas de San Jerónimo, Silvia – Pijao y Cauca - Almaguer que afectan el valle interandino, con un ángulo alto, los desplazamientos laterales importantes, tienen una inclinación al este y ocasionalmente al oeste.

Otras fallas con dirección Norte Este, son las fallas Mosquerillo, la Tetilla y Guayabillas, y afectan al basamento del valle interandino pertenecientes al complejo Barroso Amaime y la formación Popayán (París, 1975).

El sistema de fallas Cali – Patía, con dirección Norte- Este, a la cual pertenece las fallas Patía, Las Badeas, Limocillo y el Guabo, afectan el flanco oriental de la cordillera occidental y el valle interandino con buzamientos altos generalmente al este y algunas veces al oeste, evidencias muestran movimiento lateral, con actividad hasta el cuaternario (París y Marín, 1989)

Otros sistemas de fallas en dirección Norte Oeste, afectan el valle interandino y la cordillera occidental, con buzamientos altos, dichas fallas se originaron a partir del Mioceno hasta el cuaternario probablemente con la placa nazca que empezó actuar hace 20 m.a (Mosquera y Orrego, 1990), a este sistema pertenecen las fallas Paso Bobo y Montaña Perdida.

2.3.2.8 GEOLOGÍA HISTÓRICA

Las rocas metamórficas de la cordillera central están interpretadas como una secuencia litológica relacionada con un arco volcánico a lo largo del margen continental. Esta secuencia fue acrecionada sobre el escudo precámbrico en el paleozoico (?) Superior dando como resultado las rocas metamórficas paleozoicas.

Los basaltos toleíticos de la formación Amaime – Barroso, representan una parte de la corteza oceánica mesozoica inferior.

En el cretáceo inferior esta secuencia volcánica oceánica fue acrecionada sobre el bloque continental a lo largo de la falla Romeral, como resultado de un evento metamórfico dinámico - térmico importante en las rocas paleozoicas. Después de esta acreción un nuevo sistema de subducción se formó al Oeste del bloque continental. La formación volcánica representa una parte de la corteza oceánica relacionada con este sistema de subducción.

Esta secuencia fue acrecionada sobre el bloque continental en el terciario inferior (Paleoceno) a lo largo de la falla del Cauca. El resultado de esta acreción fue una época de movimiento tipo fallamiento de rumbo a lo largo del sistema Romeral después de esta acreción se formó la cuenca deposicional del Cauca y el graben del Cauca, la cual está limitada al Oeste por una de las fallas del sistema Romeral. La sedimentación continuó en esta cuenca durante el terciario con la máxima fase de deposición en el Mioceno.

En el Plió – Pleistoceno, ocurrieron erupciones piroclásticas relacionadas con una cadena de volcanes a lo largo del eje de la cordillera central, que produjo los depósitos de la formación Popayán.

Estructuralmente en la zona predominan dos sistemas regionales de fallas de orientación aproximada Norte – Sur y Este - Oeste.

Las fallas norte – sur pertenecen al sistema de fallas Romeral y las fallas Este – Oeste, se consideran zonas regionales de cizallamiento con movimientos horizontales principalmente, restringidos a la cordillera central y son estructuras relacionadas con el sistema de fallas Romeral.

2.3.2.9 SISMICIDAD REGIONAL

Toda la región andina de Colombia está determinada, en términos de fallas geológicas y de sismos, por el proceso de convergencia de dos grandes placas tectónicas, la de Nazca (oceánica) y la de Suramérica. Entre estas dos, el llamado "Bloque Norandino" (entre la Zona de Subducción frente al Litoral Pacífico y el Piedemonte de la Cordillera Oriental), se ha desarrollado como una microplaca, con movimiento en dirección hacia el NNE. Dentro del esquema de esfuerzos regionales producidos por la fricción entre estas placas, se destacan tres tipos de fuentes sísmicas de importancia para la región del Suroccidente colombiano.

- a. La "Zona de Subducción", cuya traza superficial corre a unos 150 – 200 Km. paralela a la Costa Pacífica. Es la más importante de las fuentes sísmicas en Colombia, en términos de las magnitudes máximas y recurrencias de sismos grandes, con magnitudes mayores de 8.0. Su sismicidad es superficial, hasta profundidades de 40 Km. aproximadamente.
- b. Sismicidad de la "Zona de "Wadati-Benioff", la parte profunda del plano de fricción entre las placas que convergen (o sea la continuación de la Zona de Subducción). La sismicidad de esta fuente es la más profunda de la región, hasta más de 100 Km. Se concentra en la parte N del Valle del Cauca.
- c. Sismicidad de tipo "Intraplaca". A esta categoría pertenecen fallas como las del sistema Romeral, Cauca y aunque en sentido no estricto la Falla Frontal del Borde Llanero (que separa la placa Suramericana del Bloque Norandino). Este tipo de fuente en principio puede generar sismos más cercanos al municipio de Santander (sobre los sistemas de fallas de Romeral y Cauca). Los sismos de Popayán (1983) y Páez (1994) fueron generados por fuentes "intraplaca".

Las fallas o tramos de falla conocidos que la sismicidad registrada permiten identificar como activas las siguientes: Zona de Subducción; Zona de Wadatt-Benioff; Romeral (Cordillera Central); Cauca (vertiente oriental de la Cordillera Occidental); área de Farallones de Cali; Río Magdalena, Santander de Quilichao y Huila.

2.3.2.10 GEOLOGIA LOCAL

En el presente capítulo se hace una descripción de las unidades geológicas superficiales, que se encuentran en el área urbana y rural del municipio de Santander de Quilichao.

La cartografía base adoptada en este trabajo es la de Orrego (1991), en razón tanto de su escala mayor con respecto a la adoptada para el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, esta fue modificada parcialmente mediante las siguientes actividades:

- ❖ La identificación y delimitación de la Formación Popayán en el sector nor oriental del municipio;
- ❖ La representación de depósitos torrenciales o derrubios asociados al río Quilichao y la quebrada la Antolina en el sector de Guayabal;
- ❖ Delimitación de las diferentes unidades existentes en el municipio;

Para llevar a cabo las actividades anteriores se realizó la interpretación de fotos aéreas, recorridos de campo y correlación con la información geológica existente.

En el municipio de Santander de Quilichao se encuentran rocas con edades desde el paleozoico hasta el cuaternario.

Las más antiguas son las rocas paleozoicas de la cordillera central constituidas por rocas metamórficas (Pzm), constituidas por esquistos verdes y

negros, estas rocas se han interpretado como una secuencia acrecionada sobre el escudo precámbrico en el paleozoico (?) Superior, relacionada con un arco volcánico a lo largo del margen continental.

Posteriormente, se encuentran las unidades mesozoicas de la cordillera central constituidas por un conjunto de rocas básicas (kvs), conformadas por basaltos, diques de diabasa.

Las rocas mesozoicas del valle interandino Cauca son de ambiente oceánico constituidas por las rocas del complejo Amaime – Barroso (kiba). Estas rocas mesozoicas, son intruidas por cuerpos ígneos terciarios de composición intermedia, como los Stocks de Santa Ana (TMsA), La Chapa (TMCh), Garrapatero (TMG), Munchique (TMM) y la Catalina (TMSc). Posteriormente en el Terciario a inferior, esta secuencia fue acrecionada sobre el bloque continental a lo largo de la falla del Cauca.

Después de esta acreción se formó la cuenca deposicional del graben del Cauca, en la que se encuentran rocas sedimentarias de edad terciaria perteneciente a la formación Esmita (Tme) perteneciente al Grupo del Cauca.

Luego en el Plió – Pleistoceno ocurrieron erupciones piroclásticas relacionadas con una cadena de volcanes de la cordillera central que produjo los depósitos de la formación Popayán (TQp).

En el cuaternario tardío, se depositan restringidas a las principales fuentes de agua las unidades aluviales (Qal), se ubican al pie de las laderas las unidades de vertiente (QvT) derivadas de rocas del terciario, y se conforma el cono aluvial de Santander (Qca), que es un depósito cuaternario constituido por abanicos aluviales asociados a los ríos que recorren esta zona, los cuales transportan materiales como limos, gravas y arcillas, y los acumula al desembocar en el valle interandino del Cauca, sobre estos depósitos se ha desarrollado la población de Santander de Quilichao.

2.3.2.11 UNIDADES GEOLOGICAS SUPERFICIALES

METODOLOGÍA

A partir de la investigación sobre la geología del municipio de Santander de Quilichao y control de campo en algunos puntos claves de la zona, con la información obtenida se elaboró El Mapa de Unidades Geológicas Superficiales a escala 1:50.000. Ver mapa N°1

Actualmente, se cuenta con cuatro estudios Geológicos – Geotécnicos realizados en 1996, uno de los cuales se ha realizado en el casco urbano de Santander de Quilichao en los barrios periféricos Suroccidentales, otro en la zona rural ubicada en los deslizamientos del sector Pavitas. Los otros estudios, se elaboraron en el corregimiento de Mondomo, uno de los cuales se hizo en el casco urbano y el otro en el barrio Belén.

2.3.2.11.1 Rocas Metamórficas (Pzm)

Corresponden a esquistos clóriticos y grafiticos que afloran en el extremo oriental del municipio. Son rocas metamórficas de origen sedimentario de edad Paleozoica, de color gris verdoso cuando están levemente meteorizadas.

En el municipio de Santander se encuentran sobre la vía que de la vereda Guaitala conduce al municipio de Caldon, se presentan plegados y en contacto fallado con las rocas ígneas de edad cretácea, bastante meteorizados.

2.3.2.11.2.Rocas Igneas (Ksv)

Ocupan el sector centro oriental del municipio sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. Son rocas ígneas de origen volcánico de edad cretácea, de grano fino de color gris azulado a verde cuando presentan bajo grado de meteorización.

Esta unidad presenta unos espesores de suelo residual o saprolitos de más de cinco (5) compuestos por arcillas de color pardo rojizo; este espesor de meteorización está relacionado y ha sido interpretado como producto de la mayor precipitación promedio anual de la zona, la cual es del orden de los 2000 a 2400 mm.

Esta unidad se encuentra en contacto fallado con los esquistos clóriticos y en contacto transicional con las rocas sedimentarias del Terciario.

Las diaclasas presentes en la roca facilitan su explotación en canteras, los fragmentos de roca triturados y los medianamente meteorizadas son utilizados para afirmado de vías urbanas y en el mantenimiento de las vías veredales.

En las zonas con mayor perfil de meteorización ocurren deslizamientos como en el sector de Pavitas y sus alrededores.

2.3.2.11.3.Rocas Sedimentarias

Formación Esmita (TMe)

Está constituida por limolitas de color negro, arcillolitos oscuros, areniscas grises y verdes oscuras del grano medio a grueso.

La formación Esmita suprayace en contacto discordante erosivo, a las diabasas, de edad cretácea. El contacto es discordante con las rocas de la formación Popayán, que se reconoce por aparición de flujos piroclásticos.

El origen de estas rocas está asociado a un ambiente marino continental (zonas de aporte las cordilleras occidental y central).

La Formación Esmita ocupa el sector occidental del municipio y se extiende en sentido Norte Sur, se encuentran meteorizadas y la parte superior cubierta por cenizas volcánicas.

En esta unidad se encuentran varios cuerpos ígneos de composición intermedia de edad Terciario como los stocks de Garrapatero, La Chapa, Munchique y Santa Ana.

Formación Popayan (TQp)

La unidad ocupa la parte más baja del piedemonte en un contacto discordante con la Formación Esmita y erosional con los depósitos cuaternarios, esta conformada por limolitas, lutitas shales y areniscas cuarzosas.

La geomorfología asociada con esta unidad son colinas redondeadas de pendientes moderadas, al igual que la Formación Esmita presentan cubiertas por capas de cenizas volcánicas y presentan grados medianos a altos de erosión.

a) Rocas Igneas Intrusivas Terciarias

Estas se encuentran diseminados al occidente y oriente del municipio, como cuerpos de regular extensión y se encuentran intruyendo rocas de edad Cretáceo y Terciario, de composición cuarzodiorítica y andesítica, generalmente

en alto grado de meteorización a arcillas de color claro; donde ha sido posible los habitantes de los alrededores la explotan como caolín o tierra blanca.

La morfología asociada a estos cuerpos corresponde a cerros de pendientes altas, favoreciendo la ocurrencia de fenómenos erosivos como grietas, cárcavas y deslizamientos de considerable extensión.

Los cuerpos intrusivos se conocen con los nombres de Santa Ana, Munchique, La Chapa, Garrapatero y Garrapaterito.

b) Depósitos Cuaternarios o Recientes

Están constituidos por los depósitos de origen aluvial y coluvial (depósitos de vertiente o flujos de rocas sedimentarias) presentes en el área del municipio de Santander. Topográficamente ocupan los sectores más bajos, su relieve lo constituyen colinas redondeadas de muy baja pendiente (0-7°), constituida por terrazas aluviales bajas y medias asociadas a los ríos Cauca, Quinamayo y Quilichao.

Los depósitos coluviales o de vertiente (QvT), son flujos de rocas sedimentarias constituidos por la acumulación de sedimentos producto de la erosión de las rocas sedimentarias de la Formación Popayán principalmente, compuesta por nódulos y fragmentos de roca medianamente meteorizados en una matriz de arcillas rojas amarillentas.

Estos se localizan hacia el sector nor oriental del municipio en límites con el municipio de Caloto, en el sector del río Japío.

En esta categoría se incluye los saprolitos o suelos residuales de las rocas ígneas, producto de la meteorización in situ de las diabasas; son suelos arcillosos o limo arcillosos de color pardo rojizo o pardos amarillentos, cuyo espesor varía desde unos pocos centímetros hasta varios metros.

En el área urbana del municipio en el barrio El Porvenir sobre el carretable que comunica a este con la carretera que conduce hacia la vereda de Ordovelas se identifica un depósito compuesto por flujos fluviovolcánicos donde se aprecia

fragmentos de roca ígnea en avanzado estado de meteorización en una matriz arcillosa de color pardo rojizo.

2.3.2.12 RECURSOS MINERALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILCHAO

Las ocurrencias minerales que existen en la actualidad en el municipio de Santander de Quilichao, no son de rendimiento económico importante, sin embargo se destacan:

Los depósitos de carbón, asociados a las rocas sedimentarias del terciario, que afloran entre las poblaciones Timba (Cauca) y Suárez, flanco oriental de la cordillera occidental. Las minas existentes se explotan de manera rudimentaria. La bauxita, se encuentra en la costra de la formación Popayán y se explotan en forma rudimentaria para la producción de sulfato de alúmina, en la vereda Mandivá. Los depósitos de caolín, asociados a pequeños cuerpos ígneos intrusivos de composición dacítica como el cerro la Chapa, los alrededores del cerro de Munchique en las veredas Vilachi, San Pedro.

Las rocas volcánicas mesozoicas constituyen fuentes de materiales de construcción en los depósitos aluviales de los ríos principales especialmente el río Cauca. Se explota también material de cantera, para utilización en las vías (canteras de Palmichal, La Vética etc.).

2.3.2.13 GEOMORFOLOGÍA

2.3.2.13.1. GEOMORFOLOGÍA GENERAL DEL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

El desarrollo geomorfológico de la región esta condicionado por la litología, el tectonismo y los agentes denudativos, que condicionados dan como resultado las formas particulares del relieve comprende 3 unidades morfológicas:

La primera unidad, localizada al Norte del municipio de Santander de Quilichao, se encuentran los materiales transportados y acumulados por los ríos al desembocar al valle interandino del Cauca, después de un recorrido más o menos largo en un sector montañoso, según el cambio de pendiente cambia la dinámica torrencial de los ríos, por lo cual pierde gran parte de su capacidad de arrastre diferenciándose así: depósitos aluviales de piedemonte (cono proximal), depósitos aluviales intermedios (cono Medial), y depósitos aluviales finales (cono distal).

Esta unidad presenta un relieve plano y semiplano en el cual se presentan las terrazas bajas (sector inundable), interrumpido por los depósitos de vertiente derivados de rocas del terciario (QvT), los cuales conforman relieve colinado en los cuales se diferencian las terrazas medias y altas

La segunda unidad localizada al Sureste del municipio de Santander de Quilichao representa los basaltos y gabros perteneciente a formación Barroso – Amaimé. Esta unidad se caracteriza por presentar pendientes altas y laderas largas e irregulares.

Por último la tercera unidad se caracteriza por presentar un relieve de pendientes moderadas, laderas largas e irregulares y cimas redondeadas, correspondientes a la formación Esmita (Tme), esta unidad es interrumpida por varios cuerpos intrusivos de edad Mioceno – los cuales presentan una topografía con pendientes altas, laderas largas e irregulares correspondientes a

rocas ígneas intrusivas que se encuentran ubicadas con respecto al casco urbano de Santander de Quilichao así:

Al Sureste intruye el Stock de Munchique (TMm), al Suroeste afloran los Stocks de la Chapa (TMch) y Santa Ana(Tmsa), el Stock tonalítico de Garrapatero (TMg) conformado por los cerros Garrapatero y Garrapaterito.

El casco urbano de Santander de Quilichao presenta una topografía irregular producida por el desgaste diferencial erosivo sobre capas horizontales de flujos y capas de ceniza volcánicas. Se distinguen dos unidades morfológicas:

La zona de colinas constituidas por los depósitos volcánicos y fluviovolcánicos de la formación Popayán (TQp) y los depósitos planos y semiplanos, producto del relleno aluvial en las depresiones erosivas de los depósitos fluviovolcánicos y volcánicos de la formación Popayán(TQp), conformados por depósitos aluviales (Qal), de vertiente (QvT) y abánicos aluviales (Qca).

El centro de la ciudad y los barrios más antiguos están situados principalmente sobre sedimentos aluviales asociados con el río Quilichao y otras corrientes tributarias menores.

Los barrios periféricos al sur y suroccidente de la ciudad, están ubicados sobre lahares y aludes de origen fluvio-glacial con numerosos bloques de roca hasta de 4 metros de diámetro, provenientes de la parte alta de la cordillera central y perteneciente a la base de la formación Popayán. Aflora en el barrio el Porvenir.

En el barrio Antonio Nariño se encuentran depósitos cubiertos por capas de ceniza volcánica de colores amarillo, pardo y blanco hasta 10 metros de espesor, perteneciente a la parte superior de la Formación Popayán .

2.3.3 HIDROLOGIA

2.3.2.1 AGUAS SUPERFICIALES.

2.3.2.1.1 Información General

La disponibilidad del recurso hídrico en una región en cantidad y calidad adecuadas es un factor determinante para su desarrollo, motivo por el cual es imprescindible incluir en todo Plan Básico de Ordenamiento Territorial de un municipio todas las políticas a corto, mediano y largo plazo que permitan regular el uso y garanticen el manejo y conservación de las fuentes de agua superficial (ríos, lagos, ciénagas, embalses, etc) y subterránea. Sólo de esta forma se logrará que el uso de estos recursos se haga de forma racional y permitan un desarrollo sostenible para la población actual y futura.

2.3.2.1.2. Reseña del Recurso Hídrico Superficial en el Municipio

El área geográfica del Municipio de Santander está irrigado por un importante número de ríos, quebradas, caños, zanjones y ciénagas, cuya calidad de agua ha permitido el desarrollo económico de la región. A partir de estas fuentes se han construido sistemas de acueducto para abastecimiento de agua potable, se irrigan zonas agrícolas y ganaderas, se genera energía eléctrica, se forman

embalses para piscicultura y sirven como espacios de esparcimiento y diversión. Vemos entonces que el agua es la vida del Municipio. (Mapa No. 3).

Siguiendo criterios establecidos en la Metodología de Jerarquización y priorización de cuencas hidrográficas por la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC, se ha efectuado el siguiente listado de cuencas, subcuencas y microcuencas en el municipio:

CUADRO HIDROLOGICO DEL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

| | | | |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|
| CUENCA RIO CAUCA | SUBCUENCA RIO OVEJAS | MICROCUENCA RIO MONDOMO | Quebrada Las Palmas Quebrada el Piñuelo Quebrada Los Tigres Quebrada la Chorrera Quebrada Peña Blanca Rio Sondoco Quebrada Tres Quebradas Quebrada Tiemblo Quebrada Ayaldé |
| | SUBCUENCA RIO TETA | MICROCUENCA RIO MAZAMORRERO | Quebrada Guabunilo Quebrada El Tablazo |
| | SUBCUENCA RIO LA QUEBRADA | MICROCUENCA ZANJON COCHINTOS | Fañón Jario Rio Japio Agua Caliente Pavitas Agusmona |
| | | MICROCUENCA RIO QUILICHAO | Cambalache La Arenosa La Antolina La Polinaria |
| | SUBCUENCA RIO QUINAMAYO | MICROCUENCA RIO MANDIVA | Quebrada Grande Quebrada Palmirito Quebrada Abejoneles Quebrada Cachimbai Quebrada la Cascada Quebrada la Agustina Quebrada la Chapa Quebrada la Cascabel Quebrada Pandezucar Quebrada los Polos Quebrada las Animas |
| | | MICROCUENCA RIO AGUACLARA | Quebrada Cañonazo Quebrada Cananguá Quebrada Pastuso |
| | | MICROCUENCA RIO PAEZ | Quebrada Mamburaco Quebrada Chequesaque Quebrada Vilcachi Quebrada Chenche Quebrada Gallinazo Quebrada el Duende Quebrada el Aquila |

FUENTE DE INFORMACION:
Sección Cuencas Hidrográficas Emquichao

2.3.2.1.3 Planificación De La Gestión Ambiental

Para planificar la gestión ambiental a corto, mediano y largo plazo en las diferentes cuencas, subcuencas y microcuencas del Municipio, se aplica la metodología propuesta por la CRC mediante criterios específicos, establecer un orden de jerarquización y priorización. Definido este orden se procederá a identificar los sitios y áreas hacia donde se deben orientar, de manera prioritaria, todas las acciones y recursos disponibles. De esta forma será posible un desarrollo sostenible mediante el aprovechamiento de los recursos sin que ello implique la degradación del medio ambiente ó el agotamiento del recurso mismo.

El proceso de jerarquización consiste en analizar integralmente los criterios físicos, socioculturales, económicos e institucionales al interior de cada región geográfica, con el propósito de ordenar las áreas en donde se debe desarrollar la gestión ambiental.

Los criterios a tener en cuenta son los siguientes:

- Tamaño de la cuenca
- Densidad de población
- Uso de los recursos naturales
- Cantidad de los recursos naturales
- Calidad de los recursos naturales
- Conflictos por el uso de los recursos naturales
- Aporte al desarrollo regional

A continuación analizamos cada uno de estos criterios para las 4 subcuencas identificadas en el municipio.

- **Tamaño de la Cuenca**

| SUBCUENCA | AREA (Has) | PORCENTAJE DE AREA QUE REPRESENTA |
|---------------------------------|------------|-----------------------------------|
| QUINAMAYO | 26388.31 | 52.45% |
| LA QUEBRADA Margen Izquierda | 8485.89 | 16.86% |
| TETA Margen Derecha | 4245.33 | 8.43% |
| MONDOMO Margen Derecha | 11189.75 | 22.24% |

Como se observa, la subcuena del Río Quinamayó representa el 52.45% del área total del Municipio.

• **Densidad de Población**

| SUBCUENCA | No. DE HABITANTES | DENSIDAD DE POBLACION (Hab/km2) |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| QUINAMAYO | 57.043 | 2.16 |
| LA QUEBRADA Margen Izquierda | 2.788 | 0.32 |
| TETA Margen Derecha | 3.003 | 0.70 |
| MONDOMO Margen Derecha | 13.800 | 1.23 |

Cabe destacar que en el área urbana del Municipio de Santander de Quilichao habitan 38.000 habitantes que representan el 49.35% del total de población. Esta área está ubicada dentro de la subcuena del Río Quinamayó. La segunda población en importancia es Mondomo, con más de 3.000 habitantes en su área urbana.

- **Uso de los Recursos Naturales**

Agua Superficial. El recurso aguas es utilizado para suplir diversas necesidades de la población, entre las cuales están:

a) Consumo humano: En el municipio hay construídos más de 40 sistemas de acueducto que suministran agua para consumo humano. (Ver mapa No. 5). Mapa Indicando los principales sistemas de acueducto y la población que abastece.

b) Uso agrícola: El recurso hídrico es utilizado en el riego de cultivos como arroz y caña de azúcar en la parte plana. En terrenos de ladera se utiliza agua superficial para irrigar cultivos de hortalizas (tomate, alverja, pimentón, pepino, etc) y frutales (piña, cítricos, etc) (Ver usos del suelo).

c) Actividades Ganaderas: La disponibilidad de agua ha incidido positivamente para el desarrollo de la ganadería, principalmente en la parte plana del municipio.

d) Piscicultura: El recurso agua permite la construcción de lagos y estanques artificiales en los que se crían peces para ser comercializados como carne o con destino a la pesca deportiva.

e) Generación de Energía Eléctrica: En el corregimiento de Mondomo existe una hidroeléctrica que funciona con agua proveniente del Río Mondomo. En el sector de San José se está construyendo una termoeléctrica que empleará agua proveniente del Río Quinamayó y del Zanjón Pastuso.

f) Turismo, Recreación y Deporte: Ríos como el Quilichao, Quinamayó y Mondomo son aprovechados como áreas de esparcimiento por habitantes del Municipio y turistas.

g) Producción de Almidón: En el sector sur del Municipio están instaladas más de 40 rayanderías que utilizan el agua proveniente de cañadas en el proceso de producción de almidón de yuca.

h) Beneficio del Café El proceso de beneficio del café se lleva a cabo empleando agua proveniente de fuentes superficiales.

i) Industria: Motivados por beneficios tributarios otorgados por la Ley Páez, se han instalado en el Municipio más de 40 empresas dedicadas a diversos procesos productivos. La ubicación de tales industrias ha sido posible por la disponibilidad del recurso hídrico, partiendo del principio de que el abastecimiento de agua para consumo humano es el uso más importante dado a este recurso, se ha elaborado un cuadro en el cual se indicó que población es abastecida a partir de las fuentes que conforman las diferentes subcuencas.

| SUBCUENCA | POBLACION ABASTECIDA (No.Hab) | PORCENTAJE DE POBLACION QUE REPRESENTA |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| QUINAMAYO | 57.043 | 74.43% |
| LA QUEBRADA Margen Izquierda | 2.788 | 3.63% |
| TETA Margen Derecha | 3.003 | 18.00% |
| MONDOMO Margen derecha | 13.800 | 3.91% |

Como se observa en este cuadro, la subcuenca que abastece el mayor porcentaje de población es la del Río Quinamayó. Del mismo modo, por diversos factores como la cercanía a centros poblados y la forma de la cuenca que facilita la captación de agua, es esta subcuenca sobre la cual están planteados los principales proyectos de acueducto y generación de energía en la región. Así, se está ejecutando un proyecto de acueducto para abastecer a 350 familias residentes en el sector de la Vetica y veredas aledañas, y actualmente se encuentra en trámite la licencia ambiental para la construcción de otro acueducto que abastecerá a 5.000 personas residentes en 7 veredas y 5 barrios del municipio. Ambos proyectos captarán agua del Río Paéz. Para generar energía a partir de carbón, la Empresa Termocausa S.A. tiene una concesión con la CRC para captar 3000 lps del Río Quinamayó.

Paradójicamente, la microcuenca del Río Mondomo tiene un importante caudal, pero debido a la topografía escarpada de sus orillas, se dificulta la captación por gravedad, por lo cual no existe ningún sistema de acueducto o riego que tome agua de este río.

- **Recurso Suelo.** A continuación se indica la forma como está siendo utilizado el recurso suelo en cada una de las subcuencas esta información fue tomada del uso actual de suelos realizado en el municipio para este componente.

Subcuenca Río Quinamayó

| USO DEL SUELO | AREA OCUPADA (Has) |
|--|--------------------|
| Areas cultivadas con pastos artificiales (Acupa_a) | 2796.1 |
| Area cultivada con Caña Panelera | 375.63 |
| Area cultivada con Arroz | 222.7 |
| (Acu_bp) | 351.65 |
| Area cultivada con caña | 1089.18 |
| Area cultivada con piña | 60.85 |
| Area cultivada con yuca | 283.08 |
| Area cultivada pastos naturales (Acupa_n) | 4596.03 |
| Area cultivada con café | 1044.74 |
| Area cultivada con fique | 2.31 |
| Area cultivada con frutales | 92.03 |
| Area cultivada con hortalizas | 8.24 |
| Area cultivada por relleno sanitario | 34.44 |
| Area cultivada con lulo | 13.98 |
| Area cultivada con mango | 77.61 |
| USO DEL SUELO | AREA OCUPADA (Has) |
| Area cultivada por parques industriales | 196.91 |
| Tierras eriales suelos desnudos (Tesda) | 392.28 |
| Area urbana del Municipio | 759.55 |

| | |
|--|-----------|
| Vegetación natural bosque abierto (Vnba) | 3058.91 |
| Vegetación natural bosque denso (Vnbd) | 1748.88 |
| Vegetación natural herbácea (Vnn) | 7595.56 |
| Vegetación natural rastrojo (Vnr) | 211.71 |
| TOTAL | 26.388,81 |

FUENTE: Uso Actual del Suelo del Presente Documento

Subcuenca Río Mondomo

| USO DEL SUELO | AREA OCUPADA (Has) |
|--|--------------------|
| Acu_bp | 38.56 |
| Area cultivada con Caña Panelera (Acud) | 115.71 |
| Area cultivada con Yuca | 390.75 |
| Area cultivada con pastos artificiales (Acupa_a) | 261.40 |
| Area cultivada con pastos naturales (Acupa_n) | 1903.64 |
| Acus | 9.48 |
| Area cultivada con café | 1375.1 |
| Area cultivada con fique | 268.77 |
| Area de manifestación minera Amirm | 46.91 |
| Area cultivada con lulo | 8.15 |
| Area cultivada con mora | 10.10 |
| Area de pantanos | 8.04 |
| Tierras eriales suelos desnudos | 142.54 |
| Area cultivada con tomate | 9.09 |
| Vegetación natural bosque abierto | 3150.21 |
| Vegetación natural bosque denso | 793.24 |
| Vegetación natural herbácea | 788.19 |
| Vegetación natural rastrojo | 1945.77 |
| Area urbana | 47.61 |
| TOTAL | 11.189,75 |

FUENTE: Uso Actual del Suelo del Presente Documento

Subcuenca Río Teta

| USO DEL SUELO | AREA OCUPADA (Has) |
|--|--------------------|
| Acu_bp | 221.38 |
| Area cultivada con Caña Panelera (Acud) | 143.04 |
| Area cultivada con Yuca | 109.57 |
| Area cultivada con pastos artificiales (Acupa_a) | 146.08 |
| Area cultivada con pastos naturales (Acupa_n) | 596.98 |
| Acus Frutales | 112.42 |
| Area de pantanos | 0.53 |
| Tierras eriales suelos desnudos | 47.82 |
| Vegetación natural bosque abierto (Vnba) | 24.09 |
| Vegetación natural bosque denso (Vnbd) | 619.49 |
| Vegetación natural herbácea (Vnh) | 205.21 |
| Vegetación natural rastrojo | 1626.19 |
| TOTAL | 4.245,33 |

FUENTE: Uso Actual del Suelo del Presente Documento

Subcuenca Río La Quebrada

| USO DEL SUELO | AREA OCUPADA (Has) |
|--|--------------------|
| Area cultivada con Arroz | 53.87 |
| Area cultivada con Yuca | 18.04 |
| Area cultivada con pastos artificiales (Acupa_a) | 2579.33 |
| Area cultivada con pastos naturales (Acupa_n) | 947.78 |
| Area cultivada con café | 255.73 |
| Area cultivada con frutales | 75.94 |
| Humedales | 454.78 |

| | |
|---|----------|
| Parque Industrial Caucaresa | 38.05 |
| Tierras eriales, suelos desnudos (Tesda) | 131.44 |
| Vegetación natural, bosque abierto (Vnba) | 525.54 |
| Vegetación natural arbórea (Vna) | 172.50 |
| Vegetación natural herbácea (Vnh) | 601.41 |
| TOTAL | 8.485,89 |

FUENTE: Uso Actual del Suelo del Presente Documento

▪ **Cantidad de los Recursos Naturales**

Recurso Agua Superficial. En el Municipio de Santander de Quilichao no existe ningún sistema o mecanismo que permita medir directamente los caudales de los principales afluentes. Tal labor tampoco se ha llevado a cabo tiempo atrás, lo que ha ocasionado la inexistencia de registros históricos de caudales.

El desconocer qué caudal se tiene en verano o invierno genera:

1. Incertidumbre en la viabilidad de proyectos como acueductos, distintos de riego o captaciones para generación de energía eléctrica a partir de combustión de carbón mineral.
 2. Imposibilidad de determinar qué recursos puede emplearse para suplir diferentes necesidades y qué cantidad del recurso debe dejarse como caudal ecológico.
 3. Deja sin soporte las concesiones otorgada para diferentes usos (distintos de riego El Águila, distrito de riego Canoas, Concesión para Termocauca, por ejemplo).
 4. Limita la posibilidad de plantear nuevos proyectos.
 5. Impide planificar los diferentes usos del recurso.
- A la carencia de información referente a la cantidad de recurso agua disponible se suma otro problema, consistente en la poca o ninguna regulación del uso del

recurso. Por lo general la mayoría de captaciones se constituyen de hecho sin que medie ningún trámite ante la C.R.C. para legalizar el procedimiento.

Al no registrarse el uso del recurso, cualquier persona capta de las diferentes fuentes el caudal que desea, generándose graves conflictos entre quien hace la captación y las comunidades que habitan aguas abajo. Planteado lo anterior se considera indispensable incluir:

a. Un proyecto para la medición y registro histórico de los caudales de los principales afluentes. Para llevar a cabo este proyecto deben construirse secciones que permitan mediciones continuas de caudal en diferentes sitios del recorrido que haga el afluentes.

b. Un proyecto para la ubicación de estaciones pluviométricas en diferentes sitios de cada una de las subcuencas, lo que permitirá determinar la cantidad de agua caída en cada sector de acuerdo al área definida aguas arriba del sitio donde se ubique la(s) estación(es).

c. Un proyecto que permita determinar qué cantidad de agua se está tomando en cada una de las diferentes captaciones y el uso que se le está dando al caudal captado. Solo con tal información será posible regular el uso del recurso agua, evitando el desperdicio y racionalizando el consumo.

Como conclusión tenemos que el criterio de cantidad del recurso agua superficial para jerarquizar una subcuenca no puede emplearse, dada la carencia de información al respecto.

- **Conflictos por el uso de los Recursos Naturales**

Recurso Agua. La escasa regulación al uso del recurso agua ha generado conflictos entre particulares y comunidades entre sí. En la zona plana del Municipio los conflictos se generan por el desvío de caños y zanjones a fin de incrementar el caudal disponible para irrigar principalmente cultivos de caña. Ríos como la Quebrada y Zanjones como el Silletero, Marianazo, Aguacaliente, entre otros; dan origen a canales de irrigación, disminuyendo ostensiblemente los caudales, llegando incluso a quedar secos los cauces en épocas de

intenso verano se evidencian conflictos a mediano plazo entre los habitantes de sectores poblados y habitantes de zonas rurales. Mientras los primeros requieren captar agua con el fin de satisfacer las necesidades de una población cada vez mayor, los segundos derivan importantes volúmenes de agua para surtir acueductos veredales, irrigar cultivos, criar peces y suministrar agua para la cría de aves y ganado tanto porcino como vacuno. Como reflejo de esta situación está el caso del proyecto Río Páez, impulsado por EMQUILICHAO ESP, para suministrar "agua potable" a los habitantes de 5 barrios de la zona urbana y 7 Veredas en la zona rural. Sin embargo las comunidades que habitan aguas abajo del sitio donde se ha proyectado la bocatoma se oponen al proyecto argumentando que la cantidad de agua en épocas de verano será insuficiente para suministrar agua a la población proyectada y además garantizar un caudal excedente.

En la zona sur del municipio (sector comprendido entre la vereda Mandivá y el Corregimiento de Mondomo) se presentan 2 conflictos entre las comunidades del sector y los propietarios de rayanderías. El primer conflicto se debe a que las rayanderías consumen elevados volúmenes de agua captándola directamente de las quebradas, dificultando el funcionamiento de los acueductos veredales. El segundo conflicto se debe al vertimiento a los cauces de agua de todos los residuos generados por el proceso de obtención del almidón. La consecuencia de esto se refleja en los ríos como el Mandivá y Quebradas como la Agustina, Quimbas y Tiembra, totalmente carentes de vida, convertidas en alcantarillas a cielo abierto, cuyas aguas no pueden ser utilizadas en ningún otro proceso productivo o recreacional. Tales aguas contaminan además los ríos de que son afluentes, como el río Mondomo y el río Quinamayó.

Contaminación de las aguas. Aún antes de la promulgación de la ley 99 de 1993, y decreto reglamentario 901 de 1997, el Municipio contemplaba el tratamiento de sus vertimientos líquidos como estrategia en el proceso de descontaminación de los cuerpos de agua.

Un gran porcentaje del aporte de contaminación del recurso hídrico corresponde a las descargas de aguas residuales domésticas. Se destacan aquí los aportes del casco urbano de Santander, casco urbano de Mondomo, centros poblados de los sectores de San Antonio, Quinamayó y Llano de Alegrías, es de anotar que en las zonas rurales ante la carencia de sistemas de disposición final adecuados, paulatinamente se están contaminando las corrientes superficiales más próximas, razón por la cual se hace necesario la implementación de capacitaciones en el manejo adecuado de los residuos líquidos domésticos y la proyección de tecnologías eficientes y adecuadas a las condiciones de los sectores semirurales.

De otro lado la concepción errada de los sistemas de tratamiento y disposición final en terreno esta contribuyendo en gran manera a la contaminación de los acuíferos y a la propagación de enfermedades cuyos vectores se benefician de las condiciones insalubres.

En el sector urbano de Santander y Mondomo se han construido redes para la recolección y transporte de las aguas residuales y se han dado los primeros pasos en el tratamiento final de los efluentes, sin embargo en el sector rural y semirural y sobre todo en los pequeños centros poblados esta pendiente la formulación y construcción de sistemas que permitan a las comunidades gozar de mejores condiciones de saneamiento.

➤ Contaminación de las aguas de consumo humano.

La población de Santander cuenta con tres acueductos con sistemas de tratamiento completo mediante plantas potabilización: La cabecera municipal, Mondomo y San Antonio, los cuales satisfacen dentro de las condiciones normales de eficiencia y calidad del agua a alrededor de 44.000 personas; las restantes que son aproximadamente 35.000 reciben el servicio de acueducto sin tratamiento.

Esta estadística se particulariza con más detalle en los apartes de acueductos veredales, sin embargo es de gran importancia para el caso que nos ocupa, resaltar que los registros y control de la Oficina de Saneamiento y salud pública ratifican la carencia de tratamiento en la mayoría de los acueductos rurales

haciendo énfasis en los análisis bacteriológicos. Punto que será tratado en el capítulo de la Salud en el Municipio.

➤ Contaminación por aguas residuales urbanas (alcantarillado).

En la cabecera municipal de Santander de Quilichao se estima un caudal de 86 litros por segundo de los cuales el 45% vierte al río Quilichao, el 40% al río Agua Sucia y el 15% a la Quebrada Agua Caliente. Se espera que en el año 2002 es posible que se tenga una población de 40.209 personas lo que equivale 93 litros por segundo; para el año 2005 con 45.003 habitantes equivaldría a 104 litros por segundo y para el 2008 con 50.536 habitantes se estima 117 litros por segundo. Estas cifras se toman con base al 80% del agua de Acueducto consumidas por habitante.

En el casco urbano de Mondomo las aguas residuales vierten a la quebrada Tiembla afluente del río Mondomo y el caudal aproximado es de 15 litros por segundo.

Los datos anteriores han sido tomados del informe preliminar para el diseño del Plan Maestro de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Santander de Quilichao "Ciudad de los Samanes". Junio 1998. Presentado a EMQUILICHAO E.S.P.

Contaminación por residuos sólidos y líquidos de la agroindustria del almidón de la yuca (las ralanderías).

Es la actividad económica que en la actualidad genera mayor cantidad de residuos líquidos y sólidos en suspensión. Ello ha causado la pérdida de fuentes tan importantes como: El río Mandiva, quebrada Tiembla, quebrada Tres Quebradas, Quebrada La Chapa, Quebrada Quimbas, Quebrada La Agustina entre otras. Perdida que se manifiesta en la mala calidad de agua, contaminación por mal olor putrefacción, y que involucra cambios bruscos en el paisaje y deterioro total de la calidad de agua y por ende la desaparición de gran parte de la vida acuática. La calidad de dicha agua es tan baja que en algunos tipos de cultivos como hortalizas no es recomendable su uso.

Hasta la fecha se han realizado intentos aislados de búsqueda de sistemas de tratamiento de dichas aguas, esfuerzo que vienen realizando ONGS, La Universidad del Valle y Profesionales Independientes. Se requiere entonces de una coordinación entre instituciones y el gremio de los Ralladeros para encontrar una salida concertada al problema que por sus connotaciones económico-sociales requiere de análisis profundos antes que de medidas represivas.

De otro lado las condiciones en que se cultiva la materia prima de esta agroindustria está deteriorando en gran magnitud los suelos, aportando gran cantidad de sólidos a las corrientes de agua, este aporte esta ligado a las prácticas de cultivo en zonas de mucha pendiente, cultivos limpios que al realizarlos sin prácticas de conservación, ni protección contra la erosión, generan arrastre por las lluvias y disminución en la capacidad de producción de los agricultores proveedores de yuca.

Contaminación por la industria .

Actualmente se avanza en la identificación y registro de las empresas y microempresas generadoras de vertimientos potencialmente peligrosos para el recurso hídrico.

De otro lado se hace necesario que el Municipio se entere del tipo de empresas que se están asentando en la zona y sea conocedor del potencial contaminante de cada una de ellas, se requiere entonces de que el municipio y la comunidad en general participe de este proceso, entendida la participación como el poder ejercer un papel decisivo y no como simples espectadores del otorgamiento de los permisos ambientales.

Se presenta entonces un gran reto en el sentido de la permanente auditoría a los asentamientos industriales de la Zona: Parque Industrial El Paraiso, Caucaesca, la generación de energía mediante termoeléctricas como TERMOCAUCA, que dará uso de carbón con las implicaciones que tiene la combustión del mismo, las sustancias volátiles generados. En el caso de TERMOCAUCA empresa que solo avanza en la etapa de establecimiento, es necesario revisar con mayor detalle y estudio de acuerdo a las experiencias en

otras termoeléctricas en cuanto a manejo de sus diferentes emisiones y vertimientos.

En el caso del parque industrial Caucalesa localizado en la inmediación de las vegas de los ríos La Quebrada y Brazo seco de la Quebrada y que tiene por objeto la industria pesada de transformación de hierro y acero y la industria Farmacéutica también tendrá sus implicaciones ambientales que deberán ser evaluadas.

De acuerdo a lo mencionado e igualmente para el resto industrias que se establecerán en el territorio municipal es necesario tener la prudencia y el análisis racional de la utilización de recursos naturales y especialmente del agua. Se hace necesario entonces que el Municipio asuma un papel protagónico y decisorio en las determinaciones ambientales que puedan afectar en un futuro cercano el bienestar de sus ciudadanos.

Contaminación por la minería (explotación de bauxita)

Es apremiante la necesidad de restringir la explotación de bauxita a cielo abierto que hoy se realiza en algunos lugares del municipio, entre ellos se pueden mencionar el sector de San Isidro en el corregimiento de Mondomo, en el sector Alto San Francisco, Alto Paraíso, Filadelfia veredas ubicadas en las estribaciones del cerro de la Chapa en la vertiente y extremo occidental. Tiene como resultado el lavado de suelos fértiles superficiales, la exposición de capas de arcillas deleznableles susceptibles a la erosión, que acompañada de la concentración de cauces ocasionan daño irreversible del paisaje, pérdida total del medio de trabajo del agricultor por pérdida de suelo y deterioro del recurso agua. Cabe enaltecer a aptitud de progreso y conservación de la naturaleza para el beneficio de las generaciones venideras El Cabildo Indígena de La Concepción, tomó la decisión por la prohibición total y sin distinciones de la explotación de la bauxita en sus territorios de propiedad comunal y también sobre los terrenos de propiedad privada adyacentes a las fincas de sus cabildantes. De igual manera en las veredas El Cascajal, El Pedregal, El Mirador y María Auxiliadora también sus pobladores han decidido adoptar esta prohibición en asocio y cooperación del Cabildo ya mencionado.

2.3.3.2 AGUAS SUBTERRANEAS

La creciente demanda de agua que requiere el progresivo desarrollo del Municipio de Santander de Quilichao en el campo agro-industrial como urbano, establece, como prioridad básica el manejo, control y uso de los recursos Naturales de una manera equilibrada y eficiente para así evitar su deterioro y lograr un desarrollo acorde a las disponibilidades del Municipio, tratando al máximo de conseguir que no sea una limitante en el futuro de la región.

En el Departamento del Cauca, la CRC es la entidad encargada de evaluar, controlar y dar un buen manejo de este recurso. Las aguas subterráneas representan una RIQUEZA NATURAL de trascendental importancia para el desarrollo del Municipio de Santander de Quilichao, por lo tanto, este recurso debe conservarse en CANTIDAD Y CALIDAD para ser utilizado con ponderación. Pozos en Santander de Quilichao. (Ver mapa No. 3)

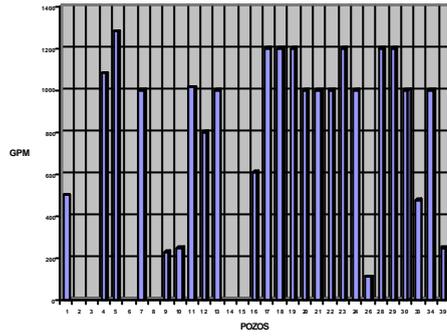
CUADRO No 3 NUMERO DE POZOS EXISTENTES EN
SANTANDER DE QUILICHAO AÑO 1998.

| POZO No. | COORDENA D NORTE | COORDENA D ESTE | PREDIO LOCALIZACIÓN | MEDIDOR LEGALIZADO | CAUDAL EN GPM |
|---------------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------|
| CCs-5 | 842.530 | 1.088.750 | | | 1 500 |
| CCs-34 | 831.775 | 1.055.725 | | | 2 |
| CCs-35 ^a | 830.150 | 1.071.650 | | | 3 |
| CCs-36 | 831.330 | 1.064.450 | CIAT- Quilichao | Sí | 4 1080 |
| CCs-37 | 830.200 | 1.071.650 | da Japio | Sí | 5 1280 |
| CCs-38 | 823.240 | 1.070.440 | da Japio | Sí | 6 |
| CCs-39 | 830.320 | 1.067.040 | | | 7 1000 |

| POZO No. | COORDENA D NORTE | COORDENA D ESTE | PREDIO LOCALIZACIÓN | MEDIDOR LEGALIZADO | CAUDAL EN GPM |
|----------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------|
| CCS-40 | 832.680 | 1.067.040 | Los Toboqanes | SI | 8 117,3 |
| CCS-41 | 842.560 | 1.068.740 | | | 9 230 |
| CCS-42 | 833.750 | 1.072.430 | La Robleda | | 10 250 |
| CCS-43 | 832.350 | 1.063.440 | Los Lagos | SI | 11 1016 |
| CCS-44 | 829.400 | 1.070.630 | Hda Campiña | | 12 800 |
| CCS-58 | 829.950 | 1.068.200 | Hda Campiña | | 13 1000 |
| CCS-60 | 829.500 | 1.067.310 | El Siltero | | 14 205,4 |
| CCS-64 | 843.400 | 1.067.850 | Hda Japio | SI | 15 610 |
| CCS-65 | 827.880 | 1.070.060 | | | 16 610 |
| CCS-66 | 836.390 | 1.067.790 | Maneyal | | 17 1200 |
| CCS-68 | 846.350 | 1.068.840 | Chirringo | | 18 1200 |
| CCS-69 | 838.640 | 1.069.180 | Limoncito | | 19 1200 |
| CCS-70 | 830.500 | 1.069.100 | Hda Campiña | | 20 1000 |
| CCS-71 | 833.000 | 1.071.470 | La Robleda | | 21 1000 |
| CCS-74 | 824.760 | 1.066.840 | Hda S. José | | 22 1000 |
| CCS-75 | 825.760 | 1.066.525 | P.I siglo XXI | | 23 1200 |
| CCS-76 | | | Hda la Palma | | 24 1000 |
| CCS-80 | | | Almidones Nac. | | 25 110 |
| CCS-83 | | | CAUCADESA | | 26 1200 |
| CCS-84 | 836.279 | 1.068.569 | CAUCADESA | C.R.C | 28 1200 |
| CCS-85 | | | Hda Cachimbal | C.R.C | 30 1000 |
| CCS-88 | | | MOLCAUCA | C.R.C | 33 480 |
| CCS-89 | | | P.I El Paraíso | C.R.C | 34 1000 |
| TOTAL | | | | | 29.658,7 |

FUENTE: CRC, Sección Aguas Subterráneas

2.3.3.2.1 Inventario de Pozos Explotación en el Municipio de Santander de Quilichao



FUENTE: C.R.C Y DIRECCION DE PLANEACION 1998

En el gráfico anterior se observa que el pozo más explotado se encuentra localizado en la Hacienda Japio, con un caudal 1280 GPM. Con diferencia al de menor caudal de explotación con 110 GPM ubicado en Almidones Nacionales. En general el promedio del caudal extraído en los pozos de este sector es de 1.000 GPM, lo cual es una gran oferta del Municipio.

2.3.3.2.2 Contaminación de Aguas Subterráneas .

El agua subterránea, fuente vital de agua para consumo y riego agrícola, es "una forma vital de capital natural de la tierra fácil de agotar porque se renueva muy lentamente; a la escala humana del tiempo, la contaminación de esta puede ser considerada permanente" (G. Miller Tyler 1996).

La vulnerabilidad del agua freatica ante la contaminación es elevada, las bacterias y la mayoría de los contaminantes sólidos en suspensión son removidos o eliminados cuando el agua superficial se filtra a través del suelo en los acuíferos. Sin embargo, este proceso puede ser sobrecargado por grandes volúmenes de desechos y su efectividad varía con el tipo de suelo, ningún tipo de suelo puede detener la infiltración de virus y muchas sustancias químicas orgánicas.

Cuando el agua subterránea llega a contaminarse, no puede depurarse por sí misma, como el agua superficial tiende a hacerlo, debido que los flujos del agua freatica son lentos y no turbulentos, los contaminantes no se diluyen y dispersan efectivamente. También hay poca descomposición por bacterias aeróbicas, porque el agua subterránea está privada del suministro de oxígeno de la atmósfera y tiene poblaciones pequeñas de bacterias aeróbicas y anaerobias degradadoras. La baja temperatura del agua subterránea también hace más lenta las reacciones de descomposición. Esto significa que se pueden necesitar de cientos de miles de años para que el agua subterránea contaminada se depure de desechos. Los contaminantes principales del agua subterránea son los escapes de sustancias químicas peligrosas, desde tanques de almacenamiento subterráneos, la infiltración de sustancias químicas orgánicas peligrosas y compuestos tóxicos de metales pesados, desde rellenos sanitarios, lagunas de estabilización mal construidas y el uso de fertilizantes que se infiltran al subsuelo.

Debido que el agua subterránea no es visible, hay poca conciencia de esta y escaso clamor público contra su contaminación "fuera de vista, fuera de la mente" hasta que los pozos y reservas públicas de agua deban ser abandonados. Para entonces los umbrales de la contaminación lentamente crecientes han sido excedidos y ya es demasiado tarde.

2.3.4 COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO

Uso Actual. Comprende las coberturas vegetales establecidas en el suelo o existente en él y el manejo que se pueda dar a la misma en un momento dado.

La definición y clasificación del uso actual del suelo se ha basado en la clase de cobertura vegetal y el grado de protección que ofrece al suelo . (Ver mapa No. 11).

COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO

| TIPO DE COBERTURA | ESTRUCTURA | USO | CODIGO | EXTENSION AREA | PPORCENTAJE |
|-------------------------|--------------------------|------------|---------|----------------|-------------|
| Vegetación Natural (Vn) | 1.1 Bosque denso | Protección | Vn Bd | 2.747.2 | 5.4 |
| | 1.2 Bosque abierto | Protección | Vn Ba | 7.510.2 | 14.6 |
| | 1.3 Arbores | | | | |
| | 1.4 Herbácea | Protección | Bn A | 922.2 | 1.8 |
| | 1.5 Rastrojo | Protección | Vn H | 10.541.7 | 20.5 |
| | | Protección | Vn R | 2.159.6 | 4.2 |
| | | | | 23.891 | 46.5 |
| Áreas Cultivadas (Acu) | 2.1 Bosque plantado | Protección | Acu Bp | 611.5 | 1.2 |
| | 2.2 Cultivos limpios | Agrícola | AcuI | | |
| | Arroz | | | 276.5 | 0.5 |
| | Caña de Azúcar | | | 5.253.4 | 10.2 |
| | Hortalizas | | | 8.2 | 0.01 |
| | Piña | | | 60.8 | 0.1 |
| | Yuca | | | 630.8 | 1.6 |
| | | | | 6.429.7 | 12.41 |
| | 2.3 Cultivos semilimpios | Agrícola | AcuI | 7.041.2 | 13.61 |
| | Café y plátano | | | 2.675.6 | 5.2 |
| Figue | | | 271.0 | 0.5 | |
| Frutales | | | 395.4 | 0.8 | |
| | | | 3.342.0 | 6.5 | |
| 2.4 Cultivos Densos | Agrícola | Acud | | | |
| Caña panelera | | | 634.4 | 1.3 | |

| | | 634.4 | | 13 | |
|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------|--------------------|--------------|
| | 2.5 Pastos Cultivados Naturales | Ganadería | Acu Pa | 5.594.9 8.304.8 | 10.9 16.2 |
| | | | | 13.899.7 | 27.1 |
| Humedales (H) | 3.1 Pantanos | Protección | HPa | 528.8 | 1.0 |
| Asentamientos (A) | 4.1 Urbanos | Vivienda | ALR | 386.5 | 0.7 |
| | | | | 386.5 | 0.7 |
| Infraestructura Industrial (I) | 5.1 parques industriales | Industria y comercio | IPI | 238.96 | 0.4 |
| Áreas con manifestación Mineral (Am) | 6.1 Rocamuerta | Extractivo | AmiR | 61.9 | 0.1 |
| | | | | 238.96 | 0.4 |
| | | | | 61.9 | 0.1 |
| Tierras Eriales | 7.1 Afloramientos rocosos | TEA | 70.7 | | 0.1 |
| | 7.2 Suelos desnudos | TESD | 1.182.7 | 1.712.7 | 3.2 |
| | | | | 51.300 | 3.3 |

Fuente: foto satelital CRC , trabajo de campo BernardoZ ambrano y Eivar Leon UMATA

2.3.4.1. VEGETACION NATURAL

2.3.4.1.1. BOSQUE DENSO (VnBd).

Asociación de plantas con varios estratos de follajes (árboles, arbustos, herbáceas), ofrece muy alta cobertura al suelo, buen control a la escorrentía.

El área ocupada por bosques densos son 2.742,2 Ha, ubicadas en los cerros de Munchique, La Chapa y una pequeña área en la vereda de Guaitalá.

En el cerro de Munchique se encuentra cubierta por bosques protectores de segundo crecimiento protegiendo así la parte alta de la microcuenca del río Quilichao el 90 % de área boscosa es propiedad pública adquiridos por el municipio y Emquichao; de esta manera estas zonas cuentan con manejo de bosques por parte de Emquichao a través de la dependencia de cuencas hidrográficas junto con la cooperación de la Junta de Acción Comunal de la vereda Guayabal situada en el mencionado paraje y la comunidad del Resguardo Indígena de Canoas.

Para ello se ha establecido formalmente un convenio de contraprestación mutuo, donde la comunidad presta su servicio en labores de control, vigilancia y reforestación de las áreas protectoras, dando como resultado un mejor control y calidad del agua, además del acercamiento entre los beneficiarios y pobladores de las microcuenca. La experiencia ha sido el resultado de tres años de trabajo concientización, convencimiento y negociación participativa.

El bosque encontrado en el cerro La Chapa a diferencia del encontrado en la parte alta del Cerro Munchique, sí ha sufrido algún tipo de intervención, mostrando claros en su composición, esta área presenta una distribución de aglomerados o manchas de bosques densos de segundo crecimiento. Sin ningún tipo de manejo o preservación, estas áreas son de terrenos privados donde los propietarios disponen del recurso forestal sin manejo ni consideración alguna, mirando esta problemática cabe pensar en la necesidad de crear mecanismos de control más específicos, ya que los generados en el código de

los recursos naturales sobre aprovechamiento no han sido aplicados por la entidad ejecutora de estas leyes como es la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), ocurriendo de esta manera el aprovechamiento de cualquier tipo de especie y de volúmenes desconocidos con un control insuficiente.

El bosque encontrado en la vereda Guaitalá es de propiedad privada donde su propietario ha decidido preservar la vegetación con algún tipo de control y extrayendo solo la madera para su uso doméstico.

Las variedades encontradas en estos bosques son el canelo, el balso y el chachafruto, entre otras.

2.3.4.1.2. BOSQUE ABIERTO (VnBa).

El bosque abierto ocupa un área aproximada de 7.510,2 Ha, encontrándose en sectores como la parte media del cerro Munchique, y las veredas de Bajo Santana, San Jerónimo, Nueva Colombia, La Agustina, El Arca y la Toma. Lo contemplado como bosque abierto son áreas en donde se encuentran resagos de bosque natural con un alto grado de intervención antropica con aprovechamiento manual de especies reforestales para uso doméstico, posteadura, ligas, tablas y carbón, presentando algún ingreso económico. En su mayoría estas áreas son de segundo crecimiento resultado de un proceso regeneración natural. Después de una intervención antropica.

Al igual que la estructura boscosa anterior no se cuenta con una acción directa de la autoridad encargada de su control y vigilancia para el aprovechamiento forestal.

2.3.4.1.3. ARBOREA O AGROBOSQUES (VnA).

Áreas con predominio de arbustos, ejemplo: mortiño (*miconia puracensis*). Los denominados agrobosques ocupan un área de 932,2 hectáreas ubicadas en las veredas de San Francisco el Palmar y Mazamorrero en un mayor porcentaje.

En esta estructura se notan comunidades que se asemejan a bosques son solo pequeñas parcelas (huertas familiares y/o domésticas) junto con estructuras típicas de los bosques naturales debido a la gran variedad de especies florísticas nativas; presentan multiestratos que ofrecen un ambiente de sombra el cual mejora el microclima de estas áreas.

Las especies existentes cuentan con diferentes estados sucesionales a razón de las diferencias de edades, se observan además la presencia de plantas generalmente tolerantes a la sombra, este arreglo entre, especies florísticas ofrece un ambiente adecuado para cualquier especie animal por ello es muy frecuente observar algún tipo de animal beneficiándose del recurso.

2.3.4.1.4 VEGETACION ARBUSTIVA O RASTROJO: (VnR).

Esta estructura tiene un área de 2.159,6 Ha en sectores como las veredas de Buenavista, Guaitala, Arauca, Agua Blanca, Santa Clara, y el Turco.

Ese estrato se localiza en suelos que sometidos a algún cultivo agrícola pero que ahora se encuentran abandonados lo que genero el crecimiento de especies pioneras arbustivas presentando un estrato herbáceo y una vegetación arbórea no mayor a dos (2) metros de altura. Las especies forestales se presentan en dos estados sucesionales: brinzal (altura hasta 150 cm y diámetro menor a 5 cm), y latizales (arbolitos con altura de 1.5 mtrs a 3 mtrs y un (1) diámetro a la altura del pecho (DAP) de 5 a 15 cm), a este nivel la especies presentan lignificación en su tallo.

Las especies encontradas con mayor frecuencia son: drago, mortiño, paja helecho, marranero, papunga, cadillo, cascarillo, coralito, mano de oso, guabos, guayabos, mora silvestre y balso.

2.3.4.1.5. HERBACEA (VnH).

Áreas con predominio de plantas de porte bajo, ejemplo: Paja Rabo de Zorro (zornia sp).

Ocupa un área de 10541,7 se encuentran en la parte media del cerro La Chapa, Garrapatero y demás los sitios de las veredas Santa Rita, Mandiva, San José, Nuevo San Antonio, Cascabel, Chontaduro, Cabecera de Santana, Carbonero, El Toro, El laguito, Las Aguas, Loma Gorda y Quitapereza.

Predomina la vegetación inferior a un metro de altura, cobertura baja de un 100% presentando especies como salvia, abrecaminos, dormidera, cadillo, helecho entre otras.

Este tipo de cobertura cumple una función porteccionista, con alto grado de sensibilidad a la erosión de tipo hidrico y po compactaciónesto debido a la implementación de ganadería extensiva en algunos de los sitios .

2.3.4.2 AREAS CULTIVADAS

2.3.4.2.1 BOSQUE PLANTADO (ACuBp).

Son plantados por el hombre, pueden ser con especies nativas o introducidas, con fines comerciales o protectores.

En el Municipio se han establecido alrededor de 600 hectáreas en los sitios de las veredas San Isidro, Loma del Medio, Guayabal y Guadualito.

Las plantaciones forestales son con fines protectoras – productoras, algunas de estas plantaciones no han contado con ningún tipo de manejo como es el caso de la establecida en San Isidro, la cual cuenta con 6 años de permanencia del cultivo y no tiene ningún tipo de control y manejo de esta área esta reforestación se estableció con recursos de BIR BID a través de CRC y EMQUILICHAO .

La plantación de Pino Patula establecida en Guadualito y Loma del Medio son con fines protectores-productores han sido establecidos por Smorfit Carton de Colombia, la plantación de Loma del Medio fue establecidas para obtener pulpa la cual aun esta en etapa de desarrollo en el caso de la plantación de la vereda de guadualito fue abandonado por causa de orden público la cual en este momento está siendo aprovechada para eserrio sin ningún tipo de control o

plan de aprovechamiento esto con lleva a una desprotección del suelo puesto que no se está realizando ningún tipo de repoblación forestal en las plantaciones de la vereda el Guayabal , el Aguila, fueron sembradas por la Empresa Emquilichao, a través de su áreas de cuencas hidrográficas, están plantaciones cuentan con edades de 7 años hasta la más reciente de 8 meses, se ha repoblado con especies como: Nogal, Aliso, Eucalipto, Pino patula, platanillo, sauce, cucharo, y balso.

Esta reforestación son de tipo protector en busca de conservación de la parte alta de la microcuenca del río Quilichao y Paez de los bosques ribereños y la recuperación de algunos suelos degradados, se ha concebido la idea que además de ser una reforestación protectora ofrezca una opción hidrológica a los pobladores de la localidad siempre y cuando se aproveche con un plan establecido y adecuado a fin de los mismos evitando de está forma la acción directa de la tala en el bosque denso.

2.3.4.2.2 CULTIVOS AGRICOLAS

Referente al área actual en cultivos transitorios y permanentes se tiene que el total de hectáreas est ablecidas; el cultivo de caña de azúcar representa el 52.49% ocupando 7.000 hectáreas ubicadas en la parte plana del municipio, las cuales comparadas con el área establecida en el año de 1989, su área de siembra se ha incrementado en 4.570 hectáreas, desplazando otros cultivos agrícolas como sorgo, maíz, soya, finca tradicional y potreros.

Por su importancia en áreas establecida y valor de la producción se ubica el cultivo de café intercalado con plátano y frutales manejados de manera tradicional y tecnificado, se tiene un área de 2670 hectáreas representado el 25% del área agrícola, comparada esta área con la reportada en el año de 1989, se tiene una disminución de 2.176 hectáreas principalmente en zonas consideradas marginales en donde el cultivo es mas afectado por problemas sanitarios en especial broca y por problemas causados por el elevamiento gradual de la Temperatura en el planeta, estas áreas dejadas de cultivar en café han pasado a cultivos de yuca, frutales, plátano, potreros y hortalizas o se encuentran sin uso.

Continúa en importancia el cultivo de yuca establecido tanto de manera tradicional y tecnificada, en todas las zonas del municipio, se estima un área de siembra es de 1.143 hectáreas equivalentes al 11,04% del área en cultivos, el 80% de la producción es destinada en la producción de almidón agro y dulce y el 20% para consumo humano, el 18,51% restante del área agrícola esta ocupado por cultivo de caña panelera, plátano, frutales, fique, piña, arroz, frijol, maíz, soya, sorgo, mora, lulo y hortalizas.

CULTIVOS POR AREA

| CULTIVO | AREAS (HAS) | PORCENTAJE |
|-------------------|-------------|------------|
| CAÑA DE AZUCAR | 5.245.7 | 50.4 |
| BOSQUE PLANTADO | | |
| CAFÉ X PLATANO | 2.675.0 | 25.7 |
| YUCA | 819.3 | 7.8 |
| CAÑA PANELERA | 642.7 | 6.2 |
| ARROZ | 286.2 | 2.8 |
| CÍTRICOS | 280.3 | 2.7 |
| FIQUE | 270.6 | 2.6 |
| PIÑA | 60.5 | 0.6 |
| MANGO TRADICIONAL | 53.0 | 0.5 |
| MANGO TECNIFICADO | 24.2 | 0.23 |
| LULO | 17.3 | 0.16 |
| MORA | 10.0 | 0.09 |
| TOMATE DE ARBOL | 9.5 | 0.09 |
| HORTALIZAS | 8.2 | 0.08 |
| | 10.402.5 | 100 |

El área actual en cultivos transitorios y permanentes detallados en el cuadro ____, tiene un total de 10.402.5 Has; la caña de azúcar es el cultivo predominante con 5.245.7 Has (50.4%), establecido en la zona plana y su área se ha venido incrementando en los últimos años, desplazando otros cultivos agrícolas como sorgo, soya., finca tradicional, especialmente potreros.

Por su importancia en área establecida y valor de la producción se ubica el cultivo del café, intercalado con plátano y frutales, manejados de manera tradicional y tecnificado, cuenta con un área de 2.675 Has (25.7%), este cultivo ha disminuido principalmente en zonas consideradas marginales, debido a problemas sanitarios como la broca y han pasado a cultivos de yuca, frutales potrereros y hortalizas o se encuentran sin uso.

El cultivo de la yuca ocupa el tercer lugar con 819.3 Has (7.8%), establecido de manera tradicional en zonas de ladera y por ser un cultivo limpio causa problemas de erosión, y tecnificado en la zona plana, el 80% de su producción se destina a la agroindustria, obtención de almidón agrio y dulce y el 20% al consumo humano.

La caña panelera tiene 642.7 (6.2%), ubicada en las veredas el Pedregal, Bajo San Francisco, Mazamorrero.

El Arroz, 286.2 Has (2.8%), cultivo altamente tecnificado y ubicado en la zona plana.

Los Cítricos 280.3 Has (2.6%) es u cultivo promisorio para la zona.

El fique 270.6 Has (2.6%) tiene problemas de meracadeo y se ubica en los resguardos de las zonas indígenas de Munchique los Tigres y Canoas.

El Cultivo de la piña 60.5 Has (0.6%) es un cultivo que tiene acogida entre los agricultores de ladera y tuvieron una experiencia cuando eran asalariado de esta explotación en la zona plana.

El área agrícola restante 122.2 Has (1.2%), es ocupado por frutales como mango tradicional, tecnificado, lulo, mora, tomate de árbol y hortalizas.

2.3.4.2.2.1 CULTIVOS LIMPIOS (ACuL).

Requieren siembras y limpiezas frecuentes, no admiten competencia con otros cultivos, ofrecen muy baja cobertura al suelo, ejemplo: Yuca, hortalizas, arroz, caña de azúcar.

ARROZ: La producción de este cultivo se realiza en la zona plana del municipio en las veredas de San Jerónimo, Taminango, San Rafael, La Quebrada y la Hacienda Brasília.

El sistema de cultivo es basado en melgas o fanguero (inundación parcial del terreno) la cual después de un determinado período de tiempo se evacua el agua del terreno hasta terminar el período germinativo del cultivo. La aplicación de fertilizantes, insecticidas y herbicidas es constante generando contaminación al aire y a las fuentes hídricas pues a éstas a las que finalmente llegan los escorrentías superficiales generadas por este sistema de producción las especies productivas son: orizica 1 y 2.

HORTALIZAS: Este tipo de cultivo es establecido como huerta cacaera hasta un nivel mayor el cual lo hace mapeable, es su sistema de producción se realiza con sistemas semitecnificados con la implementación de mecanismos de arado con buey, desyerba con azadón y con una considerable utilización de agroquímicos para el control de malezas, plagas y enfermedades.

En los últimos años se ha generado la inquietud de la contaminación y mal uso del suelo, lo que origina una preocupación por el campesino hacia el uso de un control biológico y sistemas de conservación de suelos esto no queriendo decir que todos los cultivadores no han tenido en cuenta esta percepción ya que existen cultivadores que utilizan técnicas inapropiadas como: son las quemadas la desprotección del suelo por el laboreo o la labranza aplicada en él, la fuerte aplicación de químicos y la falta de rotación de cultivos lo que conlleva a un deterioro del recurso suelo, agua y aire y en muchos casos afectar con el bienestar de toda la comunidad.

PIÑA: En la actualidad la piña ha sido un cultivo que se ha venido incrementando en la región ya que ofrece unas condiciones benéficas para su producción este cultivo se realiza en las zonas de Santana, Chirivico, la Toma, Domingullo, la Arobleda, San Julián, Quinamayo y Alegrías. Establecido con sistemas tecnificados de producción, la aplicación de químicos para el control de plagas y malezas de acuerdo a lo requerido por el cultivo. Este permite su manejo para la producción es en esta etapa final del cultivo donde el cultivador realiza la inducción mediante la aplicación de acelerantes o madurantes para manejar

un rango de producción requerido por él o por el intermediario. Las variedades mas utilizadas son la piña manzana y la piña Cayena las cuales tienen un ciclo de producción de 15 a 18 meses.

CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR. Este cultivo está representado en 5.225 hectáreas, situada en la parte plana del Municipio, sus efectos negativos ambientales en el recurso:

Agua :

- Respecto a las aguas superficiales se presenta contaminación por sólidos suspendidos totales y la utilización de herbicidas.

Suelo:

- La utilización de maquinaria agrícola pesada desmejora la estructura del suelo y ocasiona la perdida de porosidad del mismo, acabando la permeabilidad de este y por ende ocasionando la presencia de corrientes superficiales.

Microfauna:

- Por lo intensivo del cultivo, se imposibilita que haya una adecuada interacción entre los componentes minerales y orgánicos causando pérdida de fertilidad natural.

Aire:

- por efecto de las quemas frecuentes causantes de contaminación atmosférica por la ceniza, la cual generalmente llega hasta la cabecera municipal y demás centros poblados causando grandes molestias por el humo, el cual en su proceso de combustión origina liberación de gases como Co, Co₂, elevando la temperatura en la región y generando riesgos en el transito vehicular en la vía panamericana.

Paisaje:

- Por la escasa variación de cultivos.

❖ Estrategias

A corto plazo:

- Hacer uso racional del agua en el cultivo de caña de azúcar a través de técnicas de manejo sostenible, balance hídrico, riego por surco alterno.
- Disminución de agua para riego de 3000 M³ /Ha a 1200 M³ / Ha.
- Conservar los humedales existentes en la región.
- Utilización en el proceso productivo de abonos orgánicos y control biológico de plagas y enfermedades.
- Aplicar las políticas vigentes sobre la construcción y cumplimiento de las normas sobre perforación de pozos profundos.

A mediano plazo:

- Cumplir el convenio de producción limpia del sector azucarero, firmado entre el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Regionales y la comunidad.

Concertar entre Estado - Sector azucarero y comunidad, proyectos sociales, ambientales y productivos.

CULTIVO DE YUCA. Por sus malas prácticas de manejo del cultivo desde hace cientos de años ha sido el causante de contar en el municipio con grandes extensiones de terreno erosionados y con escaso o nulo uso agropecuario.

Entre estas "malas" practicas se cuentan la siembra de esta especie en terrenos no recomendados por su alta pendiente y el origen de sus suelos susceptibles a erosionarse, la utilización de bueyes y maquinaria agricola, en terrenos pendientes colocando estos suelos en riesgos de erosión, la no de rotación de cultivos, siembras sucesivas y escasa o nula utilización de enmiendas orgánicas y químicas causantes de pérdida de la de la fertilidad natural de los suelos, la utilización de quemas como practica previa a la siembra de la yuca causando pérdida de la materia orgánica y fauna microbiana en los suelos.

A pesar de haber existido y existir en el municipio entidades como la CVC, CIAT, CETEC, ICA, INCORA, CRC, SENA, UMATA y otras ONG's, las cuales dan asistencia técnica, el cultivo de yuca continúa causando problemas en el ecosistema bien sea porque la potencialidad de estos terrenos es limitado o porque los productores son renuentes al uso de prácticas recomendadas para favorecer los recursos naturales. En la actualidad se cuenta en el municipio con un área establecida en yuca de 8.193 hectáreas.

Los rendimientos que se tienen en la siembra tradicional no son buenos y solamente cubren los costos de producción causando desestimulo a los productores.

❖ Estrategias

Acorto plazo:

- Capacitación concertada a los productores de yuca por parte de las diferentes entidades como UMATA, SENA, CRC, FIDAR, CETEC, CIAT entre otras sobre practicas de manejo y conservación de suelos de ladera. Como son mínima labranza, rotación de cultivos y descanso de terrenos, barreras vivas y muertas entre otras.
- Ajuste y validación de tecnologías orgánicas y sostenibles para el manejo del cultivo de la yuca.
- Adaptación de variedades de alto rendimiento tanto para uso industrial y consumo humano en convenio entre la UMATA, CIAT y demás entidades.

A mediano plazo:

- Utilización de variedades de mayor potencial productivo que incrementen la productividad del cultivo.

Agroindustria Productora De Almidón De Yuca. Al almidón es uno de los polisacáridos más importantes, el cual es materia prima en industrias textiles, papeleras, farmacéuticas, también en la fabrica de pegantes y coagulantes; este se encuentra en las raíces de varias plantas como la papa, el arroz, el maíz, el trigo, el sorgo, la alchira y la yuca, la cual contiene hasta un 86% de almidón.

- ❖ Proceso de producción. En el municipio de Santander de Quilichao existen 106 pequeñas y medianas agroindustrias productoras de almidón agro de yuca, denominadas rallanderías, cuyo proceso de extracción se realiza por vía húmeda.

En las rallanderías se obtienen como productos de comercialización: el almidón agro de yuca, el afrecho y la mancha, en general se califican como de buena calidad el almidón producido en el municipio.

- ❖ Ubicación. De esta agroindustria hacen parte directamente 106 familias propietarias de igual numero de rallanderías y 300 familias beneficiadas laboralmente generalmente de tiempo completo, estas rallanderías están distribuidas la mayoría sobre las márgenes de la carretera panamericana, desde la vereda de Quinamayó hasta el corregimiento de Mondomo. La mayor concentración se da en las veredas de la Agustina con 23 rallanderías, Mandivá 10, El Llanito 5, y el menor numero ubicado en la vereda de San Isidro, Alto Paraíso, Las Lajas, Cachimbal entre otras.

De las rallanderías existentes se estima que 80 se encuentran activas y son explotadas directamente por sus propietarios, las demás se encuentran

inactivas especialmente por la falta de recursos económicos para la adquisición de la materia prima o el deterioro de la maquinaria de producción.

❖ **Producción y comercialización.** Se calcula una producción anual de almidón agro de yuca de 5600 toneladas, el cual es comercializado tanto de manera local, regional y Nacional. por comercializadores como COPRACAUCA, la cual cuenta con 22 socios. Por encontrarse la mayoría de productores de almidón desorganizados existe un mercado inestable caracterizado por diferencias en los precios, lo cual obliga a los ralladeros a vender a bajos precios por debajo del promedio del mercado nacional para poder cumplir con los pagos a los proveedores de materia prima y al personal que labora en la rallandería.

La materia prima para la producción del almidón y sus derivados, es en un 80% producida en la región y la otra es traída de los departamentos de la Costa Atlántica o del vecino país Ecuador, a pesar de dar almidón de menor calidad.

❖ **Problema.** A pesar de que diversas entidades han realizado investigaciones respecto al tratamiento de las aguas residuales producidas durante el proceso de extracción de almidón. el 95% de estas agroindustrias no poseen tratamiento alguno; algunos han optimizado su proceso de producción disminuyendo de esta forma la carga orgánica poluyente, sin embargo esto no es suficiente puesto que según datos de la CRC se encuentran altamente contaminadas, con ácido cianhídrico, las quebradas de Tiembla, La Agustina, La Chapa, Abejoneles y los ríos Mondomo, Mandivá y Quinamayó.

Otro efecto ambiental negativo es la contaminación del aire, causado por efecto de la fermentación del afrecho el cual es depositado en sitios inadecuados y su secado se realiza de forma antihigiénica

Justificación. Las diversas investigaciones nacionales e internacionales que se han realizado sobre las aguas residuales de las rallanderías, de instituciones como la CVC, CETEC y la Universidad del Valle, concluyen en la alta biodegradabilidad de estos afluentes razón por la cual se hace necesario implementar un sistema de tratamiento con el objeto de mitigar el impacto ambiental generado por su vertimiento.

Además de la justificación ambiental evidente, se hace necesario preservar una agroindustria la cual genera empleo vinculado directa e indirectamente a cerca de 400 familias. Un gran porcentaje de las familias vinculadas directamente a este sector productivo tiene seguridad social, pueden en ocasiones recrearse visitando sitios destinados para este fin, disfrutan sus hijos de educación básica, secundaria y algunos educación superior, pueden además mejorar continuamente sus instalaciones productivas y sus casas de habitación.

A nivel municipal, la comercialización del almidón genera semanalmente un movimiento considerable de dinero circulante que favorece al comercio local.

Otro sector implícitamente beneficiado es el agrícola puesto que los productores de yuca aseguran la venta de su producto con la demanda permanente por parte de las rallanderías.

Perspectiva. Contribuir a la descontaminación de los ríos y quebradas por los vertimientos de las aguas residuales de rallanderías en un periodo de 10 años.

Estrategia. Desarrollar un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas en la producción del almidón y sus derivados, que obedezcan a la necesidades técnicas y económicas de las rallanderías.

Implementar en todas las rallanderías sistemas individuales o colectivos para el tratamiento de las aguas residuales.

Prestar a la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC, elementos que permitan reglamentar y controlar los desechos producidos en las rallanderías

Plan de Estrategias. A continuación se presenta el plan general a seguir durante el periodo de 10 años

| PERIODO | ACTIVIDADES |
|----------------------------|---|
| Corto plazo (1 -3 años) | Inventarios y diagnóstico de las rallanderías. Recopilación sobre las diversas investigaciones realizadas en el tema de las aguas residuales de rallanderías |

| | |
|--------------------------------|--|
| | <p>Seguimiento y evaluación de las fuentes contaminadas.</p> <p>Utilización de cascarilla de yuca en la utilización de abonos orgánicos.</p> <p>Implementación de un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Estudio de implementación de sistemas individuales o colectivos para el tratamiento de aguas residuales.</p> |
| A mediano plazo (3 –6 años) | <p>Optimización de los procesos de producción de almidón.</p> <p>Filtros anaeróbicos con flujo ascendente para tratar los vertimientos de las rallanderías.</p> <p>Reducción de consumos de agua en la extracción del almidón agrio para hacer más eficiente y rentable esta agroindustria.</p> <p>Financiación de construcción de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales.</p> <p>Acompañamiento en el arranque y la operación y el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales.</p> |
| (6-10 años) | <p>Seguimiento y control en rallanderías y ríos y quebradas afectadas.</p> <p>Estudio de valoración ambiental, social y económica.</p> |

| LISTADO DE RALLANDERIAS DE YUCA | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|---------|-------------------|--------------------------------------|
| | PROPIETARIO | VEREDA | PLANTA TRATAMIENTO | ESTADO | SISTEMA COLADO | EXPLORACION PRODUCCION ALMIDON |
| 1 | JESUS ALDIVAR GOMEZ | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1000 |
| 2 | GUSTAVO BELALCAZAR | LA AGUSTINA | BIDIGESTOR | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1200 |
| 3 | PEREGRINO GARCIA | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | ALQUILADA 600 |
| 4 | NHORA ALICIA PAZ | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 400 |
| 5 | ELVIRA PEÑA | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 300 |
| 6 | REINEL LOPEZ MEDINA | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 600 |
| 7 | ALBEIRO ALLEN DAZA | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 500 |
| 8 | MANUEL JIMENEZ | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2500 |
| 9 | MANUEL JIMENEZ | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2500 |
| 10 | ARIEL JIMENEZ GARCIA | LA AGUSTINA | INICIO | ACTIVA | CANALES | ALQUILADA 300 |
| 11 | OMAR TRUJILLO | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 300 |
| 12 | EDGAR CARVAJAL | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 500 |
| 13 | GERARDO RESTREPO | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 800 |
| 14 | LIBARDO GONZALEZ | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 3000 |
| 15 | EIVAR GENTIL MOSQUERA | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 1000 |
| 16 | CARLOS LEON | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 300 |
| 17 | LUIS HERNAN CIFUENTES | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | ALQUILADA 400 |
| 18 | JOSE IRNE SILVA | LA AGUSTINA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 200 |
| 19 | ALICIA URRUTIA | LA AGUSTINA | NO | INACTIV | | |
| 20 | JULIO ELIECER PERAFAN | LA AGUSTINA | NO | INACTIV | | |
| 21 | BAUDILIO HERRERA | LA AGUSTINA | NO | INACTIV | | |
| 22 | EUSTACIO CAMPO | LA AGUSTINA | NO | INACTIV | | |
| 23 | MARGARITA QUIGUANAS | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1200 |
| 24 | ROSALBA USSA FERNANDEZ | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2200 |
| 25 | LUGO ANTONIO ROJAS | MANDIVA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 500 |
| 26 | MARIO LEIDEN VIDAL | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 3000 |
| 27 | CARLOS HURTADO GALINDO | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1500 |
| 28 | CELEDONIO QUIGUANAS | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 3000 |

| LISTADO DE RALLANDERIAS DE YUCA | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------|----------------|-------------|--------------------|
| PROPIETARIO | VEREDA | PLANTA TRATAMIENTO | ESTADO | SISTEMA COLADO | EXPLOTACION | PRODUCCION ALMIDON |
| 29 | JOSE FERNEY QUIGUANAS | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 30 | ELEUTERIO HURTADO | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1500 |
| 31 | ENRIQUE ZAPATA | MANDIVA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1200 |
| 32 | HARDY SADOVNIK | MANDIVA | NO | INACTIV | CANALES | |
| 33 | CLARA ARBOLEDA | EL LLANITO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 1200 |
| 34 | OCTAVIO MEDINA | EL LLANITO | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 35 | CARLOS DAZA | EL LLANITO | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 36 | MARIELA ARBOLEDA | EL LLANITO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 1000 |
| 37 | KELVIN SOTO | EL LLANITO | NO | ACTIVA | TANQUES | ALQUILADA 600 |
| 38 | NESTOR HERNANDEZ | SAN PABLO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 400 |
| 39 | FERNANDO PASIGNA | SAN PABLO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 300 |
| 40 | OSVALDO MOSQUERA | SAN PABLO | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1600 |
| 41 | ILDA SALAZAR | SAN PABLO | INICIO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 42 | AURA ELISA MUNOZ | SANTA BARBARA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 800 |
| 43 | EIVAR VELASCO | SANTA BARBARA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 44 | HOOPER VERGARA | SANTA BARBARA | INICIO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 45 | JAIME SANCHEZ | SANTA BARBARA | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 800 |
| 46 | PEDRO LEONEL MARTINEZ | SANTA BARBARA | NO | INACTIV | | |
| 47 | CARLOS GUETIA | ALTO PARAISO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 300 |
| 48 | ONEAS TOCONAS | ALTO PARAISO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 300 |
| 49 | ABELINO BASTOS | ALTO PARAISO | NO | INACTIV | | |
| 50 | OMAR IPIA | ALTO PARAISO | NO | INACTIV | | |
| 51 | OCTAVIO MEDINA | EL PEDREGAL | BIODIGESTOR | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 52 | HERNANDO ANGEL | EL PEDREGAL | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 2000 |
| 53 | LUIS ANTONIO CHICO BUENO | LAS LAJAS | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 200 |
| 54 | JAIR CHAVEZ | LAS LAJAS | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 600 |
| 55 | LUZ MARIA GUASPID CORAL | SAN ISIDRO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 400 |
| 56 | CARLOS MUNOZ | SAN ISIDRO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 400 |
| 57 | OSVALDO QUINTERO | TRES QUEBRADAS | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 400 |

| LISTADO DE RALLANDERIAS DE YUCA | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|---------|----------------|--------------------------------|
| | PROPIETARIO | VEREDA | PLANTA TRATAMIENTO | ESTADO | SISTEMA COLADO | EXPLORACION PRODUCCION ALMIDON |
| 58 | ALBEIRO VIDAL | TRES QUEBRADAS | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 400 |
| 59 | LUZ MARY TORO GRANADA | LA ALITA | SI | ACTIVA | CANALES | PROPIA 2000 |
| 60 | ABEL PATINO | LA ALITA | NO | INACTIV | | |
| 61 | DANIEL MOSQUERA | MONDOMO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 800 |
| 62 | ORLANDO QUIGUANAS | DOMINGUILLO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 800 |
| 63 | DOMINGO MERA | DOMINGUILLO | NO | INACTIV | | |
| 64 | OSCAR LÓPEZ | ABEJONALES | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 600 |
| 65 | JAIME LOZADA | CACHIBAL | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 500 |
| 66 | RAUL YOMBE | CACHIBAL | NO | INACTIV | | |
| 67 | JOSE PAZ | EL FRUTAL | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 800 |
| 68 | OLVEY CASTIANO | MIRAFLORES | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 500 |
| 69 | CARLOS FERNANDEZ | CASAJAL | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 1000 |
| 70 | ABSALON PAZ | ALTO ABEJONALES | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1200 |
| 71 | CARLOS A LOZADA | TAMBORINO | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 600 |
| 72 | CARMEN CAMPO | CANOAS | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 300 |
| 73 | TITO QUINTANA | LOS LINDEROS | NO | ACTIVA | TANQUES | PROPIA 400 |
| 74 | CELIO PRIETO | NUEVA COLOMBIA | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 1400 |
| 75 | GRUPO UNION COMUNITARIA | SAN ANTONIO | NO | ACTIVA | CANALES | PROPIA 800 |
| 76 | CELIMO BENAVIDEZ | CASCABEL | NO | INACTIV | | |
| 77 | APROAGRO | ALEGRIAS | NO | INACTIV | | |
| 78 | RUBIEL LOPEZ MEDINA | CASCABEL | NO | ACTIVA | TANQUES | ALQUILADA 400 |

2.3.4.2.2.2 CULTIVOS SEMILIMPIOS (ACus).

No requieren limpiezas totales del suelo, pueden ser únicamente en forma de ploteo, ofrecen baja cobertura al suelo, ejemplo: Frutales en general, plátano.

CULTIVO Y BENEFICIO DE CAFÉ. El café es uno de los cultivos más importantes en el Municipio hay tres (3) variedades: El típica ó café tradicional, el caturra y Colombia como café tecnificado. Su producción es de 2050 toneladas/año en 2669 has. Y distribuidos así:

| | |
|----------|--------------|
| Típica | 292 ton/año |
| Caturra | 1012 ton/año |
| Colombia | 746 ton/año |

La producción con café tecnificado se calcula en 120 arrobas y después de 9 años se reduce a la mitad. El café típica su producción es bianual o sea que el primer año produce 30 arrobas y el segundo año 15 arrobas.

| ESTRUCTURA | | | | |
|--------------|------------|--------------|---------------|----------|
| No de fincas | Area total | Area de Café | No.de plantas | Densidad |
| 3.958 | 13.502 | 2.669 | 10.668.128 | 4.466.5 |

Fuente: Comité de Cafeteros del Cauca 1999

Respecto al área sembrada, la variedad típica tiene una participación en área de 39%, le sigue el caturro en 35% y Colombia 26%.

| ESTRUCTURA DE LA CAFICULTURA POR VARIEDAD | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| | Típica | Caturra | Colombia | Total |
| Cultivos | 2039 | 1875 | 1246 | 5160 |
| Area | 1.038.8 | 932.2 | 698 | 2.669 |
| No. De plantas | 2.046.361 | 4.441.167 | 3.820.600 | 10.668.128 |

Fuente: Comité de Cafeteros del Cauca 1999

Rangos por edad, el rango de 0-2 años tiene 2.95 (0.1%); el rango de 2-7 años tiene 311.3 has (11.6%); el rango de 7-9 años tiene 466.4 has (17.5%) y el rango mayor a 9 años tiene 1888.4 Has (70.8%).

El área de la variedad típica mayor 9 años representa 94.9%, con respecto al área total del mismo y el área de 2-9 años solamente 5.8% y no productivo 0.1%.

El área de caturra mayor a 9 años representa el 55% con respecto al área total del mismo y el área de 2-9 años es del 44.9% y no productivo 0.1%.

El área de Colombia mayor a 9 años representa el 57% con respecto al área total del mismo y el área de 2-9 años es de 42.8% y no productivo 0.2%.

Densidad y Luminosidad

Los rangos de densidad son: < 2750; 2750-4749; 4750-6750 y mayor a 6750 árboles /Ha, y luminosidad: sol, semisombra y sombra.

El café con sol es café por plátano; semisombra es café más árboles hasta 100 y sombra es café más árboles mayor a 100.

Situación

En el área total sembrada en café el rango mayor de 9 años de las tres variedades representa el 70.8%; el área de 2-9 años es de 29.1%, donde su producción es más alta y no productivo 0-2 años es del 0.1%.

Los cafetales en el Municipio están envejecidos y su siembra es nula.

Se anotan algunas dificultades ambientales en su cultivo y beneficio.

Uso inapropiado de pesticidas para el control de la broca la cual causa contaminación en el aire y en las fuentes de agua.

Contaminación del agua de las quebradas por efecto de las mieles en el lavado del café, aguas que en un alto porcentaje abastecen acueductos veredales estratégicos.

❖ Estrategias

- Renovación de café con siembra de sombrío productivo como nogal cafetero (
- Cordia alliodora), guamo (Inza desinflora).
- Uso de la pulpa del café en la producción de abonos orgánicos y lombricompost.
- Implementación de técnicas de manejo y conservación de suelos de ladera como barreras vivas, control manual de malezas, siembras en curvas a nivel y cultivos multiestrata.
- Dar mayor uso al manejo integrado de plagas recomendadas p0oe el Comité de cafeteros.
- Implementación de beneficiaderos ecológicos según producción del caficultor.

CULTIVO Y BENÉFICO DEL FIQUE No se tiene certeza que su cultivo cause impactos ambientales negativos pero si se tiene por efecto del lavado de la fibra en fuentes hídricas originando consumo humano y mortalidad de especies presentes.

El problema grave que afrontan el fique es la falta de comercialización de la fibra desde hace mas de 10 años.

❖ Estrategias

A corto plazo:

- Construcción y utilización de tanques para el lavado de la fibra.
- Asistencia técnica por parte de la UMATA y otras entidades, recomendando como cerca viva.

A mediano plazo:

- Diversificación del cultivo

b. Aspectos Ambientales en la Agroindustria

FRUTALES. El sistema de frutales ocupa un área de 395.40 has estos se encuentran a lo largo y ancho del municipio como vegetación de cultivos integrales donde se puede observar las huertas caceras en combinación con estos cultivos, en pequeñas parcelas familiares las especies más producidas son los cítricos, Mangos, Guayabas, Guábanas, Lulo etc. Creando un sistema de producción con principios agroforestales dando al campesino la opción establecer dentro de los predios algún otro tipo de producción como: Lagos (piscicultura) y Gallinas de campo. En otros casos son utilizados como cercas vivas.

Existen en menor proporción cultivos tecnificados de cítricos y mangos los cuales son manejados de forma diferentes con labores culturales como: fertilización orgánica, desyerbas (plateo), podas de formación y producción, riego, control de plagas y enfermedades.

Existen otros sistemas de producción de frutales asociados a otro tipo de cultivos como son: mango-café café-cítricos mangos-cítricos entre otros.

2.3.4.2.2.3 CULTIVOS DENSOS (ACud) . Tienen un amplio sistema radical y alta capacidad de macollamiento, ofrece alta cobertura al suelo, ejemplo: Caña Panelera.

CAÑA PANELERA Gracias a proyectos a nivel municipal este cultivo ha tomado una gran aceptación por las diferentes comunidades aumentando a sí el establecimiento de la misma.

El manejo de este se realiza de dos formas la primera es la forma tradicional que obedece al cultivo establecido sin distancia de siembra donde solo se limpia la parte a cultivar y se siembra el cogollo de la planta dejándose expandir por el terreno planificado por el productor creando un sistema sin mayor manejo.

La segunda forma de producción cuenta con un nivel de manejo diferente estableciendo el cultivo con determinada distancia de siembra con labranza mínima, siembra de tallos a

chorrillos, fertilización orgánica, control de plagas, malezas, y enfermedades. En las zonas de laderas se maneja las siembras por curvas de nivel para la conservación de suelos y el control de erosión dentro de las variedades más establecidas tenemos: Maravilla, Australiana, R.D 7511, Canal point POJ y aproximadamente cien variedades de C.C (cenicafía).

Producción de panela. La panela es uno de los productos tradicionales del sector rural del municipio y es fuente de ingresos permanentes para las familias dedicadas a esta actividad.

❖ Proceso de producción. En el municipio existen 62 trapiches en los cuales la tecnología empleada en el 95% de estos, no es la mejor teniéndose rendimientos muy bajos (20 Kg. hora de panela), con altos consumos de leña (1400 Ton/año), afectando el recurso bosque en las zonas donde aun existen, el 5% restante son trapiches que funcionan con hornillas mejoradas con tecnología CIMPA las cuales consumen en el proceso de combustión 98% bagazo de caña y 2% leña en el calentamiento inicial de la hornilla y producen hasta 60 Kg. panela/hora.

❖ Ubicación. De esta agroindustria forman parte 395 familias distribuidas en 33 veredas. Según información levantada por el comité Municipal de productores y comercializadores de panela de Santander de Quilichao, son : Caloteño, Mondomito, San Isidro, Nuevo San Antonio, Tres Quebradas, Agua Blanca, El Arbolito, Las Vueltas, El Turco, La Vetica, La Rinconada, Cabecera de Santana, Paez, Cabecera de Dominguillo, Pavitas, Guayabal, Santa Rosa, La Honda, El Broche, La Palomera, palmichal, Lomiotas Arriba, san Pedro, Mazamorrero, Alto San Fco, Bajo San Francisco, el Palmar, santa Lucía, Guadualito, La Toma Quinamayó, Chintaduro y Cascabel.

Existen 642.7 Has en caña panelera con rendimientos de 60 ton/Ha.

❖ Producción y Comercialización. Se calcula una producción anual de panela de 1345.5 ton. Las cuales en un 80% se comercializan a nivel local y el 20% restante en la ciudad de Cali.

Los productores de panela están organizados en el comité Municipal de paneleros el cual agremia a 102 productores los cuales son asistidos en la parte productiva y organizativa por la UMATA, la cual a instalado hornillas mejoradas en las veredas Bajo San Francisco, Mazamorrero, El Llanto y Lomitas Arriba. El Comité Municipal de Productores y Comercializadores de Panela de Santander de Quilichao, es una organización productiva, que agrupa a los cultivadores de cañ, productores y comercializadores de panela de este Municipio y cuya misión es el mejoramiento permanente del nivel social y económico de los socios y sus familias a través del desarrollo de los procesos organizativos, tecnológicos y de mercado que lleven a producir panela de excelente calidad.

Existen ONG's como CETEC la cual asiste y apoya en algunas zonas a productores de panela e instalo un trapiche comunitario moderno en la vereda el Palmar para beneficio de los productores de esta vereda y la Toma entre otras. Corpotunia, a través del proyecto cofinanciado por el PADEMER y CORPOMIXTA desarrolló y mejoró tres hornillas con tecnología CIMPA, en capacidades de 60 y 35/ kilos/panela/hora; ya se tiene algunos resultados.

Datos preliminares de evaluación de hornillas; tipo tradicional y mejorada(60 kilos/panela/hora) Municipio de Santander de Quilichao, abril/junio del 2000.

| DESCRIPCIÓN | CONDICION ANTERIOR (Hornillas Tradicionales) | CONDICION ACTUAL (Hornillas Mejoradas) |
|--|--|---|
| Capacidad (Kg./H) | 30 | 60 |
| Producción día (arroba) | 33 | 57 |
| Tiempo de trabajo/molienda (horas/día) | 16 | 14 |

| | | |
|--------------------------|------|-----|
| Operarios empleados | 3 | 4 |
| Bagazo panela (Kg.) | 3.45 | 1.7 |
| Insumos para proceso | | |
| Cera de Laurel/día (Gm) | 250 | 0 |
| Leña para combustión | 0.3 | 0 |
| (Kg. Leña/Kg. De panela) | 0 | 0 |

❖ Problemas. Como problemas principales en esta agroindustria se tiene el alto consumo de leña (1400 ton/año), lo cual va en detrimento al recurso bosque en la zona donde aun existen, sumado al indebido uso de caucho, llantas y plásticos como combustible causando contaminación al ambiente y afectando de manera directa la calidad de la panela. Otro problema es la producción de caña por hectárea (60 ton/has), como consecuencia de la poca selección de las semillas y el bajo paquete tecnológico aplicado al cultivo igualmente se tiene muy bajos rendimientos de panela (20 kg./hora), acusa de la ineficiencia de las hornillas. Diversos tamaños de las gabelas que hacen que los productores no tenga una actividad muy rentable ya que las arrobos de panela que se comercializan alcanzan pesos hasta de 40 kilos

▪ Justificación. Considerando al alto numero de familias involucradas en esta actividad se hacen necesario invertir en los aspectos productivos organizacional y comercialización que repercutan en el mejoramiento del sector, sumado a lo anterior esta el aspecto ambiental cuyo proceso productivo esta afectando las veredas donde se produce la panela por el alto consumo de leña lo que amerita a cometer en el mediano plazo actividades que mitiguen el impacto negativo de la actividad. La generación de empleo del sector panelero es importante porque en el se encuentran vinculadas cerca de 400 familias, siendo el aporte familiar el 75% del total de la mano de obra utilizada se calcula que una hectárea de caña panelera ocupa entre producción y beneficio 160 jornales en un periodo de 16 meses el

Plan de Estrategias

| PERIODO | ACTIVIDAD |
|------------------------|--|
| Corto Plazo (0-3 Años) | <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste y validación de tecnologías orgánicas y sostenibles para el manejo de la caña panelera • Instalación de semilleros básicos de caña panelera. • Inventario y diagnóstico de los trapiches paneleros. • Fortalecer el mercado local, unificando tamaños de gaveras actuales de libra y ¼, libra y ¼, por panela cuadrada de libra • Fortalecer el comité de productores y comercializadores de panela como ente coordinador y prestador de servicios al sector panelero del municipio. • Construcción del centro de acopio y constitución de la Comercializadora. • Realización de campañas de reforestación en veredas productoras de panela en asocio de la UMATA, CRC, ONG, EMQUICHAO y comunidad. • Presentación de proyectos productivos al sistema nacional de cofinanciación, ONGS internacionales Etc. |
| PERIODO | ACTIVIDAD |

| | |
|--------------------------|---|
| Mediano Plazo (3-6 Años) | <ul style="list-style-type: none"> • Renovación de cultivos con variedad de mayor potencial productivo que incrementen su productividad y mejoren la panela. • Mejoramiento de hornillas tradicionales, por hornillas mejoradas que: <ul style="list-style-type: none"> • Incrementen la producción (pasar de 20 a por lo menos 50 o 60 Kg de panela/hora) • Reduzcan costos de producción • Permitan utilizar para su combustión en un 98% solo bagazo (disminución del impacto ambiental negativo por la tala de bosques, para la obtención de leña combustible para las hornillas) • Mejoren la calidad de la panela, ya que los jugos permanecerían menos tiempo en las hornillas. • Fomentar las buenas prácticas de manufactura (BPM) en las agroindustrias rurales de la panela, que permitan obtener panela de excelente calidad. • Masificación del Proceso organizativo en el Norte del Dpto del Cauca (Buenos Aires, Suarez, Caldono, Corinto, Padilla) • Desarrollar nuevos productos y nuevas presentaciones (panela pulverizada, redonda de libra, panelines, porcionada), que permita diversificar los actuales para competir en mercados más exigentes. |
| Largo plazo (6-10 Años) | <ul style="list-style-type: none"> • Descubrir nuevos mercados (Por fuera del departamento), en los cuales se puedan comercializar los nuevos productos y presentaciones • Realizar el montaje de una comercializadora que agremie a los productores de panela del municipio y de municipios vecinos. |

2.3.4.3. PASTOS (ACuPa).

Plantas gramíneas o leguminosas que crecen en forma espontánea o natural, también estas mismas plantas sembradas, manejadas como cualquier cultivo

2.3.4.3.1 PASTOS CULTIVADOS:

Ocupan un área de . En las zonas de Palestina, la Arobleda, la Quebrada, Taminango, Lomitas Arriba, Llanos de Alegría, Ardobela, María Auxiliadora, Domingullo, el Toro San Pedro, parte media del cerro Munchique ...

Los pastos son establecidos en todo el municipio son áreas taladas para extender la frontera agrícola y para la ganadería intensiva . En el caso de las áreas desprovistas de vegetación natural en las partes alta, se observa un gran impacto de este sistema silvopastoril ya que no cuenta con ningún tipo de manejo (Rotación de potreros, vedaderos entre otros) es decir simplemente se tiene el ganado para que consuman el pasto sin contar con ningún tipo de control conllevando de esta manera a pisoteo constante causante de erosión por compactación (Erosión pata de vaca) y en muchos de los casos a la contaminación de las fuentes hídricas superficiales debido a la acción directa del ganado hacia estas. En veredas como Guyabal y Pavitas existen predios donde la expansión de los pastos se ha extendido hasta los lechos de los ríos perdiendo el bosque de galería trayendo como consecuencia la pérdida de suelos del lecho de l río, desplomes en general de suelos causante de la contaminación por sedimentos de las fuentes.

En el caso de las áreas establecidas con pastos en la zona plana se realiza rotación de potreros como práctica de conservación, los vedaderos en muchas partes de esta área son los meandros , madres viejas o los afluentes de aguas superficiales aledaños. Las variedades de pasto más utilizadas son: Brachiaria humanoidicola, Brisanta y Becumbes.

2.3.4.3.PASTOS NATURALES.

Como su nombre lo indica es vegetación natural que en el transcurso de muchos años se ha establecido en zonas como : Paramillo I, Paramillo, El Piñuelo, Guayabal , La Esperanza, Santamaría, Santa Lucía, Hacienda San Julian, Quinamayo, Regadera, El Tajo, San Rafael. Ocupando una extensión de Estos suelos al igual que los cubiertos por pastos cultivados son sometidos a ganadería intensiva trayendo con ello en la zona de ladera los mismos problemas de erosión , debido a la falta de practicas de manejo y conservación. Esta áreas se han originado por la acción de la deforestación. La variedades pastos más representativas son: Grama, Llaragua, Qu ikuyo y puntero.

2.3.4.4.HUMEDALES

Los humedales ocupan área aproximada de 528 .8 hectareas, ubicadas en su gran mayoría en la zona plana . Esta se deben a las inundaciones , desbordamientos o lechos de ríos que quedaron colmatados por el cambio del curso de estos, otro humedales son formados por lagos y lagunas naturales. Muchas de stas fuentes acuíferas son aprovechadas para piscicultura, riego y vedaderos naturales para el ganado.

Tambien son conservadores de microfauna y flora además de ser alberges de especies migratorias como: Las iguazas, Patos y Grazas entre otras las especies de fauna más representativas son: El junco y Lotos.

Los humedales al transcurso de os años se han disminuido en un gran porcentaje debido al proceso de desecamiento artificial al cual han sido sometidos solo para abrir espacio al establecimiento de cultivos como la caña, pastos entre otros, los lagos también presentan la misma situación los cuales han sido modificados buscando abrir un campo a la piscicultura, Todo esto e consecuencia de la ausencia o baja acción de las entidades encargadas del control y vigilancia de estos nichos ecológicos por tal se hace necesario fortalecer el control, vigilancia y concientización de la importancia de los mismos atravez de la implementación oportuna por parte de la entidades ambientales, municipales y departamentales de todas la leyes y/o normas

protegen el recurso para así poder garantizar la supervivencia de la microfauna y flora que aun subsisten en este medio.

2.3.4.5. TIERRAS ERIALES.

Son aquellas que han perdido la totalidad del suelo productivo y por consiguiente son marginales para el uso agropecuario. Incluye afloramiento rocosos, suelos descubiertos

2.3.4.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS

De acuerdo a lo anterior se hace necesario establecer o demarcar las áreas que se deben considerar de alta productiva agrícola y pecuaria y por tal razón son objeto de uso racional y utilidad eficiente, incluida su reglamentación para que no sean objeto de otras actividades que disminuyan su capacidad o causen su deterioro. Por otro lado se relacionan conjuntos de suelos con características de baja potencialidad agrícola y otros de poca fertilidad y de topografía quebrada que deben ser objeto de conservación para detener el proceso erosivo en que han sido sometidos por el mal uso.

2.3.4.7. RESERVA AGRÍCOLA Y PECUARIA.

Las tierras más fértiles dentro del territorio están localizadas en los paisajes aluviales principalmente en: vegas bajas, vegas medias, vegas altas del río Cauca y río Palo, y en las vegas de los afluentes: ríos Quinamayo, Teta, Mandiva, La Quebrada Japio y Quilichao y en menor grado en las colinas bajas.

Sin embargo, las que sobre pasan y superan en su capacidad y fertilidad son los suelos ubicados en las vegas medias, que presentan las mejores

condiciones naturales, como relieve y topografía, fertilidad y disponibilidad de agua. Son suelos livianos de fácil establecimiento de sistemas de riego.

Hoy se encuentran estos suelos cubiertos con cultivos de caña de azúcar, la agroindustria azucarera ha aumentado su cobertura de cultivos en las zonas más fértiles del territorio.

En este proceso se ha desplazado productos que allí se cultivaban tales arroz, sorgo, soya, maíz, yuca y en menor escala cacao, plátano y algodón.

Se puede determinar o dar como pauta que dichas áreas deben considerarse en la etapa de análisis con especial cuidado para el momento final del ordenamiento territorial, por que se trata de áreas que se deben reglamentar con las condiciones de reserva o distritos agropecuarias.

2.3.4.8. DISTRITOS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.

En el proceso de zonificación ecológica se ha señalado los paisajes que deben ser objeto de programas interinstitucionales y con la colaboración del sector privado para lograr su recuperación en cuanto a la potencialidad de su uso agropecuario, entre ellos se deben mencionar las colinas medias, colinas altas, laderas regulares, laderas irregulares, y muy irregulares, conjunto de áreas que ocupan la parte sur del territorio.

Es muy triste ver como se pierde el escaso suelo fértil por la erosión hídrica en los cultivos limpios y semilimpio por que no se aplican practicas de conservación de suelos mínimas. Los campos están siendo transformados en eriales solo con capas de subsuelo expuestas a que sucedan procesos erosivos irreversibles.

2.3.5 RECURSO FLORA Y FAUNA.

A continuación las tablas describen de forma cualitativa los recursos de fauna y flora del municipio. En esta zona todavía hay gran variedad de vegetación

natural y variedad de animales típicos de estas regiones los cuales deben ser recursos de preservación y protección para su subsistencia.

2.3.5.1. INVENTARIO CUALITATIVO DEL RECURSO FLORA

| Nº | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | CLIMA |
|----|-------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | Acetituno | (Vitex cynosa). | Cálido - Medio. |
| 2 | Agucacatillo | (Penniset sp) | Medio - Frio. |
| 3 | Atiso | (Atrius torulensis) | Medio - Frio. |
| 4 | Arriyán | (Myrcia popayanensis) | Medio - Frio. |
| 5 | Balso | (Ochroma pyramidale) | Cálido - Medio. |
| 6 | Boracahero | (Catura arborea) | Medio - Frio. |
| 7 | Cacillo | (Triumfeta lacubia) | Cálido - Medio. |
| 8 | Cale de Monte | (Lacistema adrengalum) | Cálido - Medio. |
| 9 | Cambulo | (Erythrina poeppigiana) | Medio. |
| 10 | Caña Fistula | (Cassia grandis) | Cálido - Medio. |
| 11 | Caña Brava | (Cenchrus saccharatum) | Cálido - Medio. |
| 12 | Caracol | (Anacardium excelsum) | Cálido - Medio. |
| Nº | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | CLIMA |
| 14 | Cascabel | (Crotalaria mucronata) | Cálido - Medio. |
| 15 | Cascarillo | (Ladenbergia magnifolia) | Medio. |
| 16 | Caucho | (Ficus sp.) | Cálido - Medio. |
| 17 | Cedo | (Cedrela montana) | Medio - Frio. |
| 18 | Chonea | (Pseudochinolaena sp) | Medio. |
| 19 | Cordoncillo | (Piper aduncum) | Medio. |
| 20 | Cucharo | (Rapanea ferruginea) | Cálido - Medio. |
| 21 | Chimnango | (Pithecellobium dulce) | Cálido - Medio. |
| 22 | Chucho | (Ormosia ovarensis) | Medio. |
| 23 | Chambimbe | (Sapindus saponaria) | Cálido - Medio. |
| 24 | Drago | (Crotón sp.) | Medio. |
| 25 | Piñonario | (Cassia sanna) | Cálido - Medio. |
| 26 | Fresno-urapan | (Fraxinus chinensis) | Cálido - Medio y Frio. |
| 27 | Galinazo | (Rauvafia glabiflora) | Medio. |
| 28 | Guadua | (Guadua angustifolia) | Cálido - Medio. |
| 29 | Guacandav | (Passaranda caucana) | Cálido - Medio. |
| 30 | Guasano | (Guazuma ulmifolia) | Cálido - Medio. |
| 31 | Guano machete | (Inga desintegrata) | Cálido - Medio. |
| 32 | Guano santafereño | (Inga arulisa) | Medio. |
| 33 | Guayaba | (Psidium guajava) | Cálido - Medio. |
| 34 | Guay | (Albizia guianensis) | Cálido - Medio. |
| 35 | Guaca | (Cedrela sp.) | Cálido. |
| 36 | Guaca | (Nectandra acutifolia) | Medio. |
| 37 | Laurel comino | (Aniba perutilis) | Cálido - Medio. |
| 38 | Leucana | (Leucana leucocephala) | Cálido - Medio. |
| 39 | Mataratón | (Gliricidia sepium) | Cálido - Medio. |
| 40 | Mortño | (Miconia puracensis) | Cálido. |
| 41 | Nogal cafetero | (Cordia alliodora) | Cálido - Medio. |
| 42 | Quiche | (Aechmea angustifolia) | Cálido. |
| 43 | Quiebra barrigo | (Trichanthera gigantea) | Cálido - Medio - Frio. |
| 44 | Palobobo | (Heliconia popayanensis) | Medio. |
| 45 | Pica pica | (Mucuna pruriens) | Cálido - Medio. |

| | | | |
|----|----------------|-------------------------|-----------------|
| 46 | Platanillo | (Heliconia sp) | Cálido - Medio. |
| 47 | Roble | (Quercus humboldt II) | Medio - Frío. |
| 48 | Roble amarillo | (Lafloensia speciosa) | Medio. |
| 49 | Sauco playero | (Tessaria integrifolia) | Cálido - Medio. |
| 50 | Tatamaco | (Burseva simaruba) | Cálido - Medio. |
| 51 | Swinglea | (Swinglea glutinosa) | Cálido - Medio. |
| 52 | Tolumo | (Crescentia cujete) | Cálido - Medio. |
| 53 | Vainillo | (Senna spectabilis) | Cálido - Medio. |

> FRUTALES

| Nº | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | CLIMA |
|----|--------------|-----------------------------|------------------------|
| 1 | Aguate | (Persea americana) | Cálido - Medio - Frío. |
| 2 | Añon | (Annona reticulata) | Cálido - Medio. |
| 3 | Badea | (Passiflora quadrangularis) | Cálido. |
| 4 | Guayaba | (Psidium guajava) | Cálido - Medio. |
| 5 | Maney | (Mimosa americana) | Cálido - Medio. |
| 6 | Mamoncillo | (Melicocca bhuaga) | Cálido - Medio. |
| 7 | Mango | (Mangifera indica) | Cálido - Medio. |
| 8 | Nispero | (Manihara zapota) | Cálido - Medio. |
| 9 | Zapote | (Matisa cordata) | Cálido - Medio. |

ORNAMENTALES

| Nº | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | CLIMA |
|----|-------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1 | Acacia amarilla | | |
| 2 | Acacia roja | (Dolomia regia) | Cálido - Medio. |
| 3 | Acacia rubina | (Caesalpinia petiolaroides) | Cálido. |
| 4 | Caucho | (Ficus sp) | Cálido - Medio. |
| 5 | Caiba | (Ceiba pentandra) | Cálido - Medio. |
| 6 | Gualeandav | (Jacaranda caucana) | Cálido - Medio. |
| 7 | Guayacán amarillo | (Tabebuia chrysantha) | Cálido - Medio. |
| 8 | Guayacán rosado | (Tabebuia rosea) | Cálido - Medio. |
| 9 | El luján de oro | (Cassia fistula) | Cálido - Medio. |
| 10 | Samán | (Samanea saman) | Cálido - Medio. |
| 11 | Palma de queso | (Scheelea burserana) | Cálido. |
| 12 | Tulinón atricano | (Spatodea campanulata) | Cálido - Medio. |
| 13 | Zancona | (Svarnus zancona) | Cálido. |

Fuente: * Trabajo de campo realizado por Bernardo Zambrano y Eivar León, extensionistas LUMATA 2000.
* CVC - Especies Forestales del Valle del Cauca, Santiago de Cali 1996.

2.3.5.2.FACTORES QUE INCIDEN NEGATIVAMENTE SOBRE LA FLORA

El área boscosa del Municipio de ha reducido considerablemente, trayendo como consecuencia la pérdida de la diversidad faunística, deterioro del paisaje, desprotección del suelo (erosión), disminución en los caudales de las fuentes de agua y aumento de amenazas.

CAUSAS:

- Tala Indiscriminada para la extracción y comercialización de madera, obtención de leña para consumo doméstico y construcciones rurales.
- Ampliación de la frontera agrícola, especialmente para ganadería extensiva.
- Quemadas incontraídas como práctica cultural antes de las siembras y por acción de vandalismos.
- Hábitos arraigados a la cultura de nuestras comunidades, por ejemplo: Uso de musgos, helechos y líquenes para la elaboración de pesebres navideños y cogollos de palma en la celebración de semana santa.
- Debilidad en los programas de incentivo forestal, que nos son axequibles completamente a las comunidades.

2.3.5.3. INVENTARIO CUALITATIVO DEL RECURSO FAUNA.

Entre las especies que se encontraban en esta zona y que hoy día han desaparecido o es difícil encontrarlas tenemos: el armadillo, guatín, guagua, venado, tigrillo, oso, pava de monte, gallineta, diversas especies de serpientes y culebras como: rabo de aji, equis, coral. En los ríos se encontraban especies como el bocachico, sardinas, Sabaleta, bagre, víringos y tilapias.

- AVES

| Nº | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO |
|----|------------------------|----------------------------------|
| 1 | Azufrío | <i>Thraupis spiscopus</i> |
| 2 | Bichofe | <i>Phanaps sulphuratus</i> |
| 3 | Carpintero | <i>Prioniturus virens</i> |
| 4 | Cernicalo | <i>Falco sparverius</i> |
| 5 | Cocinera | <i>Crotophaga major</i> |
| 6 | Cucarachero | <i>Hemiphysalis elucoscelita</i> |
| 7 | Chamisco | <i>Synalaxis subbubica</i> |
| 8 | Chisga | <i>Sporophila minuta</i> |
| 9 | Gavilán | <i>Buteo sp</i> |
| 10 | Gallito de cianáca | <i>Tacana tacana</i> |
| 11 | Gata de nabo | <i>Bubulcus ibis</i> |
| 12 | Garracato | <i>Mivaleo chimba</i> |
| 13 | Gobndrina | <i>Progne chalilba</i> |
| 14 | Guazamaria | <i>Dendrocopos bicolor</i> |
| Nº | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO |
| 16 | Mirfa | <i>Mimus polyglotus</i> |
| 17 | Pechinos – Santa maría | <i>Pyrocephalus rubinus</i> |
| 18 | Pellar | <i>Vanellus chilensis</i> |
| 19 | Perdiz | <i>Colinus cristatus</i> |
| 20 | Torcaza | <i>Columba fasciata</i> |

Fuente: * Trabajo de campo realizado por Bernardo Zambrano y Eivar León, extensionistas UMATA 2000.
 * Convenio Sena-Minambiente manual tecnico para el manejo integral de cuencas hidrograficas. Santafe de Bogota 1997 .

2.3.5.4. FACTORES QUE INCIDEN NEGATIVAMENTE SOBRE LA FAUNA

CAUSAS:

- Caza y pesca sin control
- Desaparición del recurso bosque con la cual los animales pierden su hábitat.
- Alteración de los microclimas.
- Uso irracional de agroquímicos.

Utilización de sustancias prohibidas para la pesca.

2.3.5 EDAFOLOGÍA EL RECURSO SUELO

2.3.5.1 SUELOS DE SANTANDER

Las unidades de suelos encontrados en de acuerdo a La clasificación estudiada por el I.G.A.C. "Estudio general de suelos de los municipios de Santander de Quilichao, Piendamó, Morales, Buenos Aires, Cajibío y Caldono 1976", "Estudio general de suelos de la región nororiental del departamento". 1982 y "Estudio del Valle Geográfico del Río Cauca, 1980". ; debido que al municipio se le realizaron tres estudios cada uno contemplando zonas diferentes , se tomaron los tres y el municipio de Santander de Quilichao son 20, las cuales serán descritas se unificaron en el presente trabajo. Es así que la clasificación de suelos; para las Unidades Perolinde, Carrizal y Silvia cuentan con nomenclatura diferentes, puesto que esta información fue extraída del estudio realizado en 1982 y la unidad de suelos Japio y Esteros fue tomada del estudio de 1980.

2.3.5.2. PROVINCIA FISIOGRAFICA.

Es la primera categoría de la pirámide y equivale a una región morfológica en la que se pueden dar diferentes unidades climáticas y constituidas por un relieve con relaciones geológicas de parentesco.

Para el Municipio de Santander de Quilichao, las provincias fisiográficas correspondientes son:

- La ladera occidental de la cordillera central: su morfología se debe a la acción de procesos tectodinámicos progresivos y morfodinámicos exógenos

bajo condiciones climáticas. En esta área se encuentran grandes predios utilizados en ganadería extensiva, cubiertos con pastos naturales o introducidos antes de ser propiedad comunal a dado lugar la cobertura natural en barbecho (Potreros abandonados), donde predominan los matorrales abiertos sucesional a arbolados abiertos y en algunos sitios de mayor fertilidad se ha establecido vegetación propia del bosque secundario temprano.

- La depresión del Río Cauca: la cual se ha ido desarrollando a través de tiempo dejando sedimentos en su recorrido y formando unas subunidades a través de los años.

2.3.5.3 UNIDAD CLIMÁTICA.

Son los diferentes pisos térmicos y condiciones de humedad al interior de una provincia fisiográfica cuya temperatura promedio anual y humedad relativa son homogéneas e influyen sobre el suelo, la distribución de la vegetación y de los cultivos del Municipio de Santander, se encuentran 5 unidades climáticas, las cuales se muestran en la siguiente tabla Num ...

| CLIMA | |
|----------------------|--|
| PISOS TERMICOS | DESCRIPCION |
| CÁLIDO | Situada entre 1600 a 1000 de altitud., tierra con temperatura media entre cálida y húmeda con estación seca marcada. |
| MODERADAMENTE CÁLIDO | Situada entre 1000 a 1400 de altitud., tierra moderadamente cálida y húmeda con estación seca marcada. |
| TEMPLADO | Situada entre 1400 a 2000 de altitud., tierra templada húmeda con estación seca marcada |
| MODERADAMENTE FRÍO | Situada entre 2000 a 2400 de altitud. Tierra moderadamente fría, muy |

| | |
|------|--|
| | húmeda sin estación seca marcada |
| FRIO | Situada entre 2400 a 2800 de altitud. Tierra muy fría, húmeda sin estación seca marcada. |

A continuación se describirán las diferentes Unidades de suelos y diferentes conjuntos encontrados en el municipio de Santander de Quilichao. Esta información fue recopilada de los estudios de suelos realizados por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" en los años 1976, 1980 y 1982. (Ver Mapa No. 8)

PROVINCIA FISIOGRAFICA DEPRESION DEL RIO CAUCA

UNIDAD CLIMATICA CALIDO

PLANOS DE INUNDACIÓN DE LA LLANURA ALUVIAL DEL RÍO CAUCA.

2.3.5.4 Consociación Playa Amarilla. (PB).

Los suelos que comprenden esta unidad se encuentran en las partes más altas de los diques bien drenados del río Cauca, están afectados por inundaciones ocasionales causadas por el desbordamiento del río en épocas de invierno, en consecuencia, reciben periódicamente aportes sedimentarios originados por la acción fluvial.

Dentro de esta consociación el suelo dominante corresponde al conjunto Playa Amarilla y se observan pequeñas inclusiones de conjunto Machín. Ocupa un área aproximada de 216.23 hectáreas (ha) y en el mapa aparece con el símbolo PBa.Conjunto PLAYA AMARILLA (Fluventic Ustrucept)

Son suelos moderadamente bien drenados a bien drenados, bien estructurados de textura arcillosas, ácidos con Ph entre 6.0 y 5.3 Ocasionalmente se observan pequeñas grietas de escasa amplitud que profundizan hasta el segundo horizonte.

En el segundo horizonte se presentan cápsulas fecales. Indicativas de una actividad biológica relativamente intensa.

2.3.5.5. Consociación MACHIN (MH):

Ocupa la posición más baja de los diques mal drenados. La influencia de las inundaciones se manifiesta, por intenso moteamiento indicativo de un drenaje deficiente. Debido al relieve ligeramente cóncavo algunos lugares están sometidos a encharcamientos, lo cual conlleva a un mal drenaje afectando las labores agrícolas y pecuarias. Ocupa una extensión de 145.51 ha y en el mapa aparece con el símbolo MH.

En la unidad domina ampliamente el conjunto MACHIN (Aeric Fluvaquent).

Conjunto MACHIN (Aeric Fluvaquent)

Está constituido por suelos imperfectamente drenados, de texturas medias a livianas, el perfil consta esencialmente de una serie de capas alternas franco arenosas y franco limosas en las que el contenido de Materia Orgánica fluctúa irregularmente con la profundidad. Los horizontes en su mayoría poseen una estructura muy débilmente desarrollada; en general se trata de materiales cuya deposición es muy reciente.

Los horizontes del perfil se presentan intensamente moteados y exhiben evidencias de procesos de gleyzación de intensidad variable, debido a las fluctuaciones del nivel freático.

2.3.5.6 Asociación ESPERANZA (EP).

Los suelos de esta unidad corresponden a los orillares y vegas más recientes del Cauca. Son suelos de origen aluvial muy recientes, desarrollados a partir de sedimentos de texturas medias, depositados por esta corriente. La asociación tiene limitaciones para el uso agropecuario por deficiencia de drenaje y las inundaciones periódicas.

En el Municipio la unidad se encuentra constituida por el conjunto ESPERANZA (Tropic Fluvaquent). Aparece en el mapa con el símbolo EP y ocupa una extensión de 72.36 ha.

- Conjunto ESPERANZA (Tropic Fluvaquent)

Los suelos que lo constituyen se encuentran en la posición de orillares del río Cauca. en general, son suelos de textura media, cuya profundidad efectiva dependen de altura a la cual se encuentran el nivel freático, son suelos acidos con Ph entre 3,4 y 5,6.

Su perfil consta de una serie de capas sin estructura o muy débilmente estructuradas, en las cuales la Materia Orgánica fluctúa irregularmente con la profundidad. En estos suelos no se observan horizontes diagnóstico indicativos de un desarrollo pedogenético apreciable.

2.3.5.7consociación CAUCA (CA).

A esta unidad corresponden a los basines o depresiones que ocupan los planos de inundación del Río Cauca del relieve plano-cóncavo, desarrollados a partir de aluviones muy finos del río Cauca. Presenta drenaje pobre y están afectados por inundaciones y encharcamientos. El nivel freático es fluctuante, y permanece en la mayoría de los años muy cerca a la superficie. en los periodos de mayor sequia se observan grietas de diferente amplitud, aparentemente originadas por la proporción relativamente alta en que los minerales de arcilla expandibles participan en la composición del mineral. En la unidad domina ampliamente el conjunto CAUCA (Vertic Tropapept). Aparece en mapa con el símbolo CAa y ocupa una extensión de 601.29 ha.

Conjunto CAUCA (Vertic Tropapept)

Este conjunto esta constituido por suelos de texturas pesadas, con drenaje pobre a imperfecto, de estructura blocosa, pero en condiciones de sequia se alcanza a observar estructura prismática, suelos neutros con Ph de 6,1 a 7,0.

Los colores predominantes en este suelos son grises y oliváceos, indicativos de procesos de reducción e intensa gleyzación. A estos procesos se deben fundamentalmente los rasgos que tipifican la morfología de los perfiles.

Durante los periodos de sequia los suelos de este conjunto exhiben grietas de amplitud variable que generalmente descienden hasta capas mas profundas atribuidas a la alta proporción de motmorillonita en la mayor parte de los horizontes del perfil

2.3.5.8 CONSOCIACION ESTEROS (EX).

Los suelos comprendidos en esta unidad, se localizan al sur del Valle geográfico del río Cauca, en jurisdicción del Municipio de Santander de Quilichao.

Geomorfológicamente la unidad se ubica en planicie aluvial formando zonas depresionables. Son suelos desarrollados a partir de materiales orgánicos de origen vegetal que recubren sedimentos arcillosos. El relieve es plano, con pendientes de 0 a 3%, el drenaje natural es muy pobre.

La consociación está representada por la Unidad del Conjunto ESTEROS (Histic Tropaquept). Este conjunto comprende suelos de la planicie aluvial de piedemonte fluvio lacustre , forman zonas depresionables o drenajes naturales de la planicie; se han desarrollado a partir de materiales orgánicos de origen vegetal que descansan sobre sedimentos arcillosos.

Son suelos muy superficiales, limitados en su profundidad efectiva por el nivel freático que se encuentra a poca profundidad; no tienen estructura; el drenaje natural es muy pobre.

La textura de laboratorio para los horizontes superiores es franco arenosa; el alto contenido de materia orgánica, no permite su determinación correcta en estos horizontes; la textura de los horizontes inferiores es arcillosa. El color de

los horizontes superficiales es gris muy oscuro a negro; el color de los horizontes inferiores es gris claro, con manchas pardo amarillentas.

La clasificación taxonómica se basa en la presencia de un epipedón hústico, ausencia de horizontes diagnósticos subsuperficiales, régimen de humedad del suelo acuico.

TERRAZAS DE LA LLANURA ALUVIAL RIO CAUCA
Terrazas Bajas Mal Drenadas

2.3.5.9 Asociación ARRANCACINCHAS (AR).

Los suelos que conforman esta unidad ocupan la posición de terrazas bajas mal drenadas. Son áreas que sufren inundaciones frecuentes, causadas por desbordamientos de los ríos y encharcamientos generalmente prologados durante el periodo de máxima precipitación, como consecuencia el nivel freático permanece cerca de la superficie durante la mayor parte del año.

El patrón de distribución de los suelos en esta unidad es bastante irregular. Se encuentra normalmente colindando con los diques mal drenados de la consociación Machin.

En el municipio en esta asociación predomina el conjunto Arrancacinchas (Aqueic chromudert), con inclusiones de los conjuntos Cauca (Vertic Trophaeopt) y Machin (Torpic Fluvaquent).

La unidad aparece en el mapa con el símbolo AR y ocupa una extensión de 2395,4 ha.

- Conjunto ARRANCACINCHAS (Aqueic Chromudert)

Lo constituye suelos pesados y pobremente drenados sujetos periódicamente a inundaciones y encharcamientos.

Los primero tres horizontes presentan colores en diferentes tonos grises con machas comunes de color pardo a pardo amarillento. En las capas más profundidad se observan procesos generalmente evidencias de procesos de gleyzación.

durante los períodos se sequía, en los suelos de desarrollan grietas de considerables amplitud que penetran hasta el horizonte B o C. Los suelos de 0-63 cm de profundidad, son moderadamente acidos y los suelos entre los 63-170cm de profundidad son neutros con un PH entre 5.5 y 7.0.

Planicie fluvio lacustre

2.3.5.10 Consociación JAPIO (JP).

Los suelos en esta unidad se localizan en el sur del valle geográfico del río Cauca. Geomorfologicamente, la unidad se encuentra en la terrazas bajas mal drenadas, en la planicie fluvio lacustre. El clima corresponde al piso térmico cálido moderado, con altitudes de 1000 a 1100 metros. Los suelos se han desarrollado apartir de sedimentos aluviales de textura moderadamente fina; el relieve es plano a ligeramente plano, con pendientes de 0.3%, sin evidencias de erosión. El drenaje natural es imperfecto a pobre. Estos suelos comprenden un área de 150.36 ha.

- Conjunto JAPIO (F luvaquentic Humitropept).

Los suelos cuentan con material de origen constituido por sedimentos aluviales de textura arcillosa. Son suelos sin estructura o con una estructura débil; moderadamente profundos, limitados por fenómenos de hidromorfía; el drenaje natural es pobre a imperfecto.

El color del horizonte A es pardo a pardo oscuro; el color del horizonte B varía de oliva a amarillo oliva hasta pardo rojizo y rojo amarillento; el horizonte C presenta colores que varían de gris amarillo oliva a pardo fuerte; entre 60 y 95 centímetros se encontró un horizontes AC entarrado de color mezclado gris muy oscuro a pardo rojizo.

Terrazas altas bien drenadas

2.3.5.11. Asociación SAN JULIAN (SS).

Los suelos que conforman esta asociación ocupan las terrazas altas bien drenadas. tienen un relieve plano convexo que favorecen el buen drenaje. Estas terrazas están separadas de la planicie aluvial por taludes bien definidos, de latitud variable (1 a 3), en los que frecuentemente se presentan deslizamientos en épocas de invierno muy intenso.

Los suelos en general, tienden a compactarse hasta tal punto que en épocas de sequías casi imposible la penetración de la pala o el barreno. esta compactación representa una limitación para su explotación agrícola.

La asociación la conforman los conjuntos San Julián (typic Dystropept) y Robleda (Aquic dystropept). En el mapa aparece con los símbolos SSab, SSbc, Ssa y ocupa un área de 3672.1 ha.

- conjunto SAN JULIAN (Typic Dystropept)

Los suelos de este conjunto se encuentra en las partes convexas de la unidad, por lo tanto son mejor drenados. Profundidad efectiva muy profunda, el nivel freático muy profundo. ácidos con Ph entre 4,8 y 5,3.

EL primer horizonte llena los requerimientos físicos y químicos de un epipedón úmbrico. En los horizontes inferiores se observa estructura en bloques muy fuertemente desarrollados; la consistencia es muy dura en seco, y muy firme en húmedo.

Por debajo del horizonte A se observa un incremento de la arcilla, que generalmente es máximo en el horizonte B. No obstante, no se observan ni argilans ni otros cuerpos eluviales de arcilla que hagan presumir la presencia de un horizonte argílico. Una de las principales limitaciones de los suelos de este conjunto para el uso agrícola, consiste en la proporción relativamente alta de aluminio intercambiable.

-Conjunto ROBLEDA (Aquic Dystropept)

Este suelo se presenta en las partes cóncavas de la unidad, las cuales son amplias y con relieve casi plano. Esta posición impide que el suelo presente buenas condiciones de drenaje.

En el primer horizonte se aprecian características muy propias de un epipedón úmbrico. En el segundo horizonte y en la parte superior del tercero, se encuentran abundantes concreciones de hierro y manganeso. Al igual que los suelos del conjunto San Julián, los de este conjunto presentan también incremento de arcilla en el horizonte B, pero este horizonte no muestra ninguna de las evidencias que caracterizan un horizonte argílico.

En el último horizonte se observa un contenido de gravilla cuarzosa bastante apreciable (15 - 20%). Los últimos horizontes presentan evidencias de una gleyzación parcial que se manifiesta por los colores grises. Esta característica hace suponer que el nivel freático permanece algún tiempo saturado esta zona del perfil.

Terrazas altas mal drenadas

2.3.5.12. Consociación PALESTINA. (LP).

Está conformada por los suelos que se encuentran terrazas en la planicie alta o antigua mal drenada. Son suelos con relieve plano o cóncavo, periódicamente expuestos a encharcamientos y en ocasiones a inundaciones, originados por el desbordamiento de algunos ríos y quebradas.

Los suelos de esta consociación ocupan las posiciones más bajas de las terrazas altas, razón por la cual deben parcialmente su mayor nivel de fertilidad, como resultado de la acumulación de las bases lixiviadas desde las posiciones más altas. Esta característica puede estar relacionada con la influencia de sedimentos aluviales eutrofos.

La unidad está conformada casi en su totalidad por los suelos de conjunto Palestina (Aquic Eutrocept), aparece en el mapa con el símbolo LPa y LPb. Ocupa una extensión de 1563.93 ha.

- Conjunto PALESTINA (Aquic Eutropept)

Está formado por suelos pesados desarrollados a partir de sedimentos aluviales muy finos, generalmente ricos en bases. En los primeros horizontes se encuentra materia orgánica parcialmente descompuesta. Los horizontes más profundos, generalmente permanecen saturados con agua durante períodos relativamente largos.

En la últimas capas se observa pequeñas proporciones de gravilla cuarzosa. Son suelos moderadamente profundos, con nivel freático muy profundo, neutros.

VALLES ALUVIALES DE LOS RIOS, TETA, QUINAMAYO Y MANDIVA.

Valle aluvial del río Teta

2.3.5.13. Consociación TETA (TE).

Cuales el río ha labrado su curso son de origen sedimentario, y a ellos se han los suelos de esta unidad ocupan el valle aluvial del río Teta. Los materiales sobre los sumado la influencia parcial de sedimentos coluviales.

Aparece en el mapa con el símbolo Tea y ocupa una extensión de 853.72 ha.

- Conjunto TETA (Ustic Dystropept)

Los suelos de este conjunto se encuentran en el valle del río Teta, circundado por colinas y terrazas. Tienen relieve plano a ligeramente inclinado y las inundaciones y encharcamientos son mínimos. El nivel de fertilidad es alto debido a la acumulación de materiales arrastrados por las aguas de escorrentía de las colinas vecinas.

En todos los horizontes del perfil predominan las texturas medias, generalmente franco arcillosas. En general, la mayor parte de sus capas se

presentan bien a moderadamente estructurados. Suelos profundos, nivel frático muy profundo, ácido con Ph entre 5,4 y 5,5.

En sequía estos suelos se agrietan, esto genera transporte de materiales de horizontes superiores a los más profundos.

Valle aluvial río Quinamayo

2.3.3.14. Consociación QUINAMAYO (QI).

Ocupa el valle aluvial del Río Quinamayo. Los suelos de esta unidad se han desarrollado a partir de los sedimentos del río Quinamayo. Se caracterizan por sus texturas finas y por la presencia de bandas de gravilla en sus capas más profundas.

Son relieve plano, y presentan pequeñas elevaciones formadas por la acumulación de sedimentos.

La unidad esta constituida en su mayor parte por el conjunto Quinamayo (VerticTropaquept). En la unidad se han definido diferentes clases de pendiente, pero en todas se conserva las condiciones de mal drenaje. dentro del municipio son: QIa, QIb, QIbc. toda la unidad cuenta con un área aproximada de 2154.06 ha.

-Conjunto QUINAMAYO (Vertic tropaquept).

Constituido por suelos pesados, imperfectamente drenados, desarrollados a partir de los sedimentos finos del río Quinamayo. Son poco a moderadamente profundos, a partir de 75 cm de profundidad presentan por lo general una capa relativamente continua de gravas y gravillas cementada por la arcilla, la cual actúa como un factor restrictivo del drenaje y del desarrollo radicular.

El perfil se ha desarrollado bajo condiciones hidromórficas, que se manifiesta a partir de 50 cm de profundidad, por los colores grises claros típicos de un fenómeno de gleyzación interna. No obstante, durante cortos periodos del año los suelos permanecen secos en la parte superior de la sección de control. Durante estas temporadas de sequía suelen desarrollarse grietas de apreciable

amplitud (>1 cm) que penetran hasta los horizontes inferiores. Los suelos de este conjunto predominan en la posición de diques y basines

Valle aluvial del río Mandiva

2.3.5.15. Consociación MANDIVA (MV).

La unidad corresponde a un valle aluvial del Río Mandiva., similar en posición al valle del río Quinamayó . Recorre extensa zona de origen sedimentario y otra de origen ígneo, de donde aparentemente proviene la mayoría de los sedimentos que conforman el valle.

El valle se ubica sobre relieve plano a ligeramente inclinado que ha incidido en las buenas condiciones de drenaje. En algunos sectores se observan influencia coluvial especialmente en la zona límite entre el valle y la parte alta.

La unidad está formada casi en su totalidad por suelos del Conjunto Mandiva (Fluventic Ustropept). En el mapa aparece con los símbolos MVa y MVab. Ocupa un área aproximada de 764.85 ha.

- Conjunto MANDIVA (Fluventic Ustropept)

Son suelos medianos a liviano, muy profundos y generalmente bien drenados, ácidos con ph entre 5,2 5,9. Se han desarrollado a partir de depósitos aluviales muy recientes. Aunque aparentemente los suelos de este conjunto están sujetos a la actividad del río Mandivá.

En las capas más profundas del perfil, predominan las texturas livianas, generalmente franco-arenosas y a profundidades que exceden de 1.30m. se encuentran capas discontinuas de gravilla.

**UNIDAD CLIMATICA MODERADAMENTE CALIDO
PIEDEMONTA ALUVIO COLUVIAL DE LA LLANURA ALUVIAL DEL RÍO
CAUCA**

Parte Distal del Abanico del Piedemonte**2.3.5.16. Asociación CARRETERA (CS).**

Ocupa la parte distal de los abanicos subrecientes formados en la parte transicional entre el piedemonte y la planicie alta de río Cauca, en las cuales cercanías de las poblaciones de Caloto y Santander de Quilichao.

Presentan un relieve plano inclinado y en ocasiones ligeramente ondulado, con pendientes del 3%. Los suelos son moderadamente bien drenados en su gran mayoría.

Esta asociación está constituida por los conjuntos Carretera (Dystropeptic Tropudult) y Santander (Typic Dystropept). Aparece en el mapa con el símbolo CSab y ocupa una extensión de 100.65 ha.

- Conjunto CARRETERA (Dystropeptic Tropudult).

Constituido por suelos moderadamente bien drenados, de textura fina, ácidos con PH entre 5,0 a 5,8 que se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales subrecientes depositados en forma de abanicos.

El primer horizonte parece corresponder a una deposición muy reciente, la cual sepultado el suelo original; presentan menor contenido de carbón orgánico y colores más claros que el inmediato subyacente. La fracción arcilla tiende a incrementarse con la profundidad y en los horizontes B Y C se presentan evidencias de un proceso de eluviación (cutáceos argílicos).

Los horizontes superficiales llenan los requerimientos que definen un epipedón úmbrico y el tercero un horizonte argílico.

- conjunto SANTANDER (Typic Dystropept).

Se caracteriza por presentar un relieve plano con pendientes de 1 a 3%, frecuentemente se encuentran encharcados en periodos de invierno, debido a su posición baja. Son suelos pesados, en los cuales la fracción arcilla tiende a incrementar con la profundidad.

Los colores son pardos muy oscuros en la primera capa, y pardo amarillentos o rojos amarillentos en las capas más profundas del perfil.

En áreas muy localizadas, los suelos de este conjunto presentan dentro del perfil a profundidades que exceden de 90 cm, capas discontinuas de gravilla.

PROVINCIA FISIOGRAFICA VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA CENTRAL.

UNIDAD CLIMATICA MODERADAMENTE CALIDO.

**Parte Media y Baja del Abanico del Piedemonte Aluvio coluvial
2.3.5.17. Asociación JAPIO. (JS).**

La unidad comprende la parte media y baja del conjunto de abanicos recientes formados en las cercanías de la población de Santander de Quilichao. Estos suelos poseen un relieve plano a ligeramente inclinado y ocupan una zona transicional entre colinas y la planicie alta del río Cauca.

La unidad está formada por los conjuntos Japío (Vertic Hapludoll) y Santander (Typic Dystropept). En el mapa se observa con el símbolo JSa y ocupa una extensión de 1916.84 ha.

- Conjunto JAPIO (Vertic Hapludoll)

Ocupa la parte baja y media del abanico de Santander. Superficial modal se caracteriza por un epipedón mólico y por las altas saturaciones de bases en la mayor parte de los horizontes. Son suelos muy profundos, imperfectamente drenados, ácidos con Ph entre 5,2- 6,5.

Aunque estos suelos se han desarrollado bajo un régimen perúdic, condicionado por el relieve, durante períodos de sequía tienden a formarse grietas de considerable amplitud que penetran hasta las capas más profundas, probablemente a través de estas el material orgánico de las capas superiores ha sido trasladado hacia los horizontes inferiores.

VALLÉS EN V DEL RELIEVE COLINADO EROSIONAL DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA CENTRAL.

Coluvio Aluviales de Piedemonte muy Disectado.

2.3.5.18. Consociación SAN PEDRO. (SP).

Los suelos de esta unidad ocupan áreas de relieve fuertemente inclinado con pendientes del 15%, con procesos de denudación ligera.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, de textura arcillosa, posiblemente derivados de aluviones finos con mezcla parcial de coluvios derivados de lutitas, de fertilidad muy baja. En su perfil modal, acusa un grado incipiente de evolución, son suelos de un nivel de fertilidad muy baja.

Esta unidad está constituida casi en su totalidad por el conjunto San Pedro (Typic Dystropept). Por la pendiente, en la unidad se han separado las fases: Spc, Spd y Spe; pero en el municipio solo encontramos la primera SPc. Ocupa una extensión de 485.23.

- Conjunto SAN PEDRO (Typic Dystropept).

Los suelos de este conjunto ocupan áreas de relieve fuertemente inclinado, de pendientes que oscilan alrededor del 15%, ligeramente afectadas por procesos de erosión.

Son suelos moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, de texturas arcillosas, desarrollados a partir de aluviones finos y mezcla de coluvios derivados de lutitas aculados al pie de las vertientes de las colinas bajas. Son suelos de evolución incipiente y fertilidad baja aprovechable.

En su perfil modal se identificaron un epipedón úmbrico con contenido de materia orgánica relativamente alto que comprende la capa superficial y parte del horizonte B, y un horizonte cámbico en el que se observan una ligera acumulación de arcilla pero muy pocas evidencias de procesos de eluviación.

Son suelos extremadamente ácidos, muy pobres en bases y en fósforo aprovechable, y con proporciones relativamente altas de aluminio intercambiable.

CRESTA RAMIFICADAS DE RELIEVE COLINADO EROSIONAL DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA COORDILLERA CENTRAL.**Parte Baja de la Vertiente fuertemente disectada****2.3.5.19. Asociación MICAELA (ML).**

Se han agrupado en esta unidad los suelos localizados en las vertientes fuertemente disectadas de las colinas bajas, se presentan áreas de relieve quebrado a ligeramente quebrado, y por lo general afectados por erosión severa, cuya pendiente oscila entre el 12 y 15%.

Son suelos superficiales a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, de textura medias a finas, desarrolladas a partir de materiales sedimentarios, son suelos fuertemente ácidos, con nivel de fertilidad muy bajo, con alta toxicidad de aluminio.

La unidad se localiza principalmente en las vecindades del municipio, está constituida por los conjuntos Micaela (Typic Dystropept) y Planta (Oxic Dystropept). En el mapa se observa con los símbolos MLc, MLce, MLd, MLde, Mle, y ocupa una extensión aproximada de 3396.28 ha.

- Conjunto MICAELA (Typic Dystropept).

Son suelos localizados en áreas de relieve ligeramente quebrado con pendientes que oscilan alrededor del 12%, por lo general afectados por cárcavas y otras evidencias de procesos de erosión.

Por lo general son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias, derivados de areniscas presumiblemente Terciarias.

Su perfil modal consta de un epipedón úmbrico, con un contenido de materia orgánica, y de un horizonte cámbico que descansa directamente sobre un mezcla de areniscas y lutitas de color rojo.

Su nivel de fertilidad es extremadamente bajo. Son suelos fuertemente ácidos, bajos en bases y fósforo aprovechable, con proporciones relativamente altas de aluminio intercambiable principalmente en las capas superficiales.

- Conjunto PLANTA (Oxic Dystrocept).

Los suelos de este conjunto se presentan en las colinas disectadas que se extienden al sur del municipio, en los alrededores de Mondomo. Ocupa áreas de relieve quebrado, cuyas pendientes oscilan alrededor del 15% y por lo general, afectados por erosión severa,

Son suelos superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas y aparentemente desarrollados a partir de los materiales de la Formación Popayán. Su nivel de fertilidad es extremadamente bajo. Son suelos fuertemente ácidos, desaturados y con muy bajos contenidos de fósforo aprovechable. Alto contenido de bauxita e hidróxido de aluminio.

Parte Alta de la Vertiente Fuertemente Disectada.

Unidad Climática Templada

2.3.5.20. Asociación DOMINGUITO (DT).

Esta unidad se presenta en las partes altas de las colinas bajas en donde la disección es máxima.

Ocupa áreas de relieve ondulado y pendientes que oscilan entre el 7 y el 12%, afectados por erosión. Son suelos por lo general profundos a muy profundos, bien drenados y se han desarrollado a partir de materiales ígneos ácidos y básicos afectados parcialmente por cenizas volcánicas.

El Conjunto Dominguito que representan la mayor proporción de la Unidad se ha desarrollado de cenizas volcánicas.

Sus perfiles modales constan por lo general de un epipedón ócrico, un horizonte cámbico, y de un horizonte C de arcillas rojizas, que presumiblemente constituyen el producto residual de la alteración de las diabasas. Su nivel de fertilidad es generalmente muy bajo.

La unidad está compuesta por el conjunto Dominguito (typic Dystrandept) . Aparece en el mapa con los símbolos DTd, DTde, DTef. y Conjunto Tres Quebradas, ocupando un área aproximada de 24428 ha.

- Conjunto DOMINGUITO (Typic Dystrandept).

Son suelos que se localizan en áreas de relieve ondulado a fuertemente ondulado y por lo general presentan evidencias de procesos de erosión severa. Son suelos moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a finas derivados de depósitos de cenizas volcánica superpuestos o intensamente mezclados con arcillas residuales, originadas por la intensa meteorización de rocas ígneas y básicas.

Su perfil modal lo conforman dos horizontes diagnósticos: un epipedón ócrico de color claro pero con un contenido relativamente alto de materia orgánica, y un horizonte cámbico muy incipiente, cuyos materiales exhiben tacto tixotrópico. Estos dos horizontes descansan directamente sobre un horizonte C de textura fina y de color rojizo oscuro.

Las características químicas, físicas y morfológicas de la mayor parte de las capas del perfil evidencian el origen volcánico de los suelos . Su nivel de fertilidad es muy bajo.

- Conjunto TRES QUEBRADAS. (Oxic dystropepet).

Ocupa áreas de relieve ondulado, con pendientes que oscilan entre el 7 al 12%, por lo general afectados severamente por erosión.

Son suelos profundos, bien drenados , de texturas pesadas, desarrollados a partir de arcillas residuales, originadas por la alteración de materiales ígneos básicos.

Es probable que el material parental sobre el cual se ha desarrollado, haya tenido influencia parcial de cenizas volcánicas, que por efecto de una intensa

meteorización han evolucionado hacia la formación de materiales secundarios de actividad relativamente baja.

El perfil modal consta de un apipedon ócrico y un horizonte cámbrico, cuya fracción arcilla se caracteriza por su baja actividad de intercambio.

En los horizontes B y C se encuentran ocasionalmente nodulos sesquioxidos y fragmentos de roca muy alterados, que se destacan claramente en la matriz de estos horizontes. El perfil modal de este conjunto, generalmente presenta grietas de relativa amplitud que profundizan desde la superficie hasta el horizonte C.

Esta característica ha dado lugar a translocación de materia orgánica del horizonte superficial hasta las capas más profundas, son suelos muy ácidos, desaturados con un nivel de fósforo aprovechable muy bajo y con altas proporciones de aluminio intercambiable, principalmente en los horizontes superficiales.

Partes Altas de la Vertiente Fuertemente Disectado
2.3.5.21. Asociación SUAREZ (SM).

Esta unidad está localizada en el flanco oriental de la Cordillera Central en la parte más baja de vertiente, principalmente en las cercanías del río Cauca.

Son suelos profundos, bien a moderadamente bien drenados y se ha desarrollado a partir de sedimentos terciarios. La mayor parte de estos suelos se caracterizan por su marcada acidez y su bajo nivel de fertilidad.

El grado de disección y los grados de erosión han permitido diferenciarlas, de las cuales en el municipio de encuentra la fase SMf₃. La unidad en el municipio está constituida por los conjuntos Suárez (Ustic Dystropept), Minas (Typic Dy stropept) y Pan de azúcar (Andic Dystropept), ocupando un área de 286.09 ha.

- Conjunto SUAREZ (Ustic Dystropept).

Ocupa áreas de relieve fuertemente quebrado y de pendiente complejas que oscilan entre el 25 y 50%, en las partes bajas de la vertiente.

Son suelos generalmente muy profundos, bien drenados, de texturas medias y por lo general gravillosas. Se ha desarrollado materiales sedimentarios .

Cuentan con acidez extrema ,bajo nivel de bases y de fósforo aprovechable y su contenido relativamente alto de aluminio intercambiable. Presentando así suelos con nivel de fertilidad muy bajo y severas limitaciones para el uso agrícola.

- Conjunto MINAS (Typic Dystropept).

Ocupa generalmente zonas disectadas de las partes bajas de la vertiente, compuesta por suelos profundos a muy profundos, bien a moderadamente drenados, texturas pesadas.

Son suelos ácidos, saturados y muy bajos en fósforo aprovechable. Contenido de aluminio extremadamente alto, son por parte suelos con muy bajo nivel de fertilidad.

- Conjunto PAN DE AZUCAR (Andic Dystropept).

Ocupa una posición similar a la de los suelos del conjunto Suárez, dentro de las partes de la vertiente, en relieve fuertemente quebrado.

Son suelos profundos , bien drenados, de texturas medias a finas, derivados principalmente de lutitas al parecer con mezcla de cenizas volcánicas.

CRESTAS RAMIFICADS DEL RELIEVE MONTAÑOSOS EROSIONAL DE LA VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA CENTRAL.

UNIDAD CLIMATICA FRIO.**Formas Fuertemente Quebradas con Cimas Angulosas Pendientes largas y Rectilíneas.****2.3.5.22. Asociación CARRIZAL (CZ).**

Hacen parte de los suelos ubicados entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, que cubrieron parcialmente las diabasas y basaltos. Su profundidad efectiva varía de acuerdo al material parental, muy profunda en ceniza volcánica y muy superficial a superficial en los otros materiales. Las texturas varían desde francoarenosas, en las cenizas, hasta franco arcillosas en los otros materiales.

Tiene un relieve quebrado a fuertemente quebrado, con cimas redondas y pendientes medias e irregulares, entre 12-25-50%. El drenaje natural es bueno, están ligera a severamente afectados por erosión laminar, deslizamientos en masa y cárcavas poco profundas.

La asociación esta conformada por los conjuntos carrizales (Ustic Humitropept), Domingo (Lithic Ustorthent) y Aurora (Ustoxic Dystrandept). A estos suelos se les realiza una división por pendientes y fases de erosión; en el municipio se encontraron las fases CZef1 y CZef2-3.

CZef1 Carrizales , con pendientes 25-50- 75 %. erosión ligera. (Tomado del "Estudio general de suelos de la región nororiental del departamento". 1982.)

CZef23 carrizales, con pendiente 25-50-75 %, erosión moderada a severa. Grupo de uso y manejo 20 (Tomado del "Estudio general de suelos de la región nororiental del departamento". 1982.).

En el mapa se observa con los símbolos CZef1 y CZef2-3, y ocupa una extensión aproximada de 4529.23 ha.

- Conjunto CARRIZALES (Ustic Humitropept).

Los suelos de este conjunto, se localizan en las partes medias y bajas en las laderas de , con pendientes del 12-25- 50%. Se caracterizan por ser moderadamente profundos, limitados por textura muy arcillosas, ligeramente compactadas. Están ligeramente a moderadamente afectados por erosión hídrica, laminar, terracetos y cárcavas poco profundas.

Son típicamente rojos que pierden su horizonte superficial con el sobre pastoreo. Son suelos muy fuertemente ácidos, de muy alto contenido de aluminio, amuntado la toxicidad de aluminio a Mayor profundidad.

- Conjunto DOMINGA (Lithic Ustorthent).

Estos suelo aparecen en las partes más bajas de las laderas, con pendientes del 50%. Están severamente afectados por la erosión de tipo laminar, reptación y deslizamientos en masa.

Muy superficiales a superficiales, limitados por rocas diabásicas. La reacción es fuerte medianamente ácida y el contenido de carbón orgánico en el horizonte subyacente, es alto.

Conjunto AURORA (Ustoxic Dystrandep)

Los suelos de este conjunto están localizados tanto en las cimas como en las áreas de acumulación del paisaje de montañas.. Son suelos bien drenados, profundos a muy profundos, derivados de cenizas volcánicas; de texturas finas a moderadamente gruesas.

Químicamente, son suelos de reacción fuertemente ácida a neutra, de muy alto contenido de carbón orgánico en los horizontes superiores y bajo a muy bajo en los inferiores , muy alta capacidad de intercambio catiónico.

Formas Quebradas con Cimas Ligeramente Redondeadas de Pendiente Largas e Irregular.

2.3.5.23. Asociación SILVIA (SL).

Los suelos se encuentran sobre relieve fuertemente quebrado, tiene cimas ligeramente redondeadas y pendientes rectas e irregulares. son suelos de drenaje natural bueno; erosión ligera a severa, evidencias por escurrimiento difuso, pata de vaca y solifluxión. la profundidad efectiva varía de superficial a moderadamente profunda, limitada algunas veces por la roca continua.

El material parental de estos suelos, está constituido por cenizas volcánicas que descansan sobre rocas ígneas volcánicas.

la unidad la integran los conjuntos Silvia (Typic Humitropept), Cofre (Oxic Dystrandept), Salado (Typic Humitropept) y Trinidad (Typic Troporthent). La asociación se divide en fases según la pendiente y el grado de erosión, en el municipio se encuentra representada la unidad por las fases Slef y Slef2.

Slef Silvia, con pendiente 25-50-75 %, (Tomado del "Estudio general de suelos de la región nororiental del departamento". 1982.)

Slef2 Silvia, con pendientes 25-50-75 % y erosión moderada.(Tomado del "Estudio general de suelos de la región nororiental del departamento". 1982.).

En el mapa se observa con los símbolos Slef y Slef2 y ocupa una extensión aproximada de 923.1 ha.

- Conjunto SILVIA (Typic Humitropept).

Los suelos de este conjunto, generalmente se encuentran localizados en los flancos de ladera, con pendientes fuertes.

Son suelos derivados de cenizas volcánicas y material ígneo volcánico, poco meteorizado. cuenta con alta a mediana capacidad de intercambio catiónico, de

muy alto a alto contenido de carbono orgánico en los horizontes superiores y muy bajos en los inferiores; la reacción es medianamente ácida.

- Conjunto COFRE (Oxic Dystrandept).

Son suelos localizados en los flanco a superiores y cimas del paisajes de ladera de clima frío.

El material está formado por cenizas volcánicas que sepultan rocas andesitas; sin embargo, las cenizas volcánicas recubren filitas, cuarcitas y metabasaltos.

- Conjunto SALADO (Typic Dystrandept)

Son suelos localizados en las partes superiores de las laderas de montañas, evolucionados a partir de cenizas volcánicas que recubren rocas ígneas andesitas.

Suelos profundos, bien drenados, ligeramente afectados por erosión de tipo laminar y movimiento en masa. Las texturas se hacen más finas a medida que se profundiza, de francas a franco arcillosas.

Son suelos con muy alto contenido de carbón orgánico. Además, la reacción es desde muy fuerte a ligeramente ácida; los contenidos de aluminio de intercambio disminuyen con la profundidad.

- Conjunto TRINIDAD (Typic Troporthent).

Los suelos de este conjunto, se encuentran indistintamente en las laderas de montaña que han perdido la cobertura de cenizas volcánicas.

Son suelos de fuertes pendientes, poco evolucionados y desarrollados a partir andesitas, basaltos y diabasas; son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados. Químicamente son suelos de variable capacidad de intercambio catiónico; alto contenido de carbón orgánico en la capa superficial y bajo a muy bajo en la subyacente; muy bajo fósforo aprovechable.

Formas Quebradas con Cimas Ligeramente Redondeadas de Pendiente Largas e Irregular.

2.3.5.24. Asociación SALADO. (SA) .

Fisiográficamente pertenecen a las laderas de montaña, el relieve es quebrado a muy quebrado, con pendiente de 25 a 50% y aun mayores. Se observan áreas con relieve más suave. tiene drenaje natural que varía de bueno a excesivo . La erosión es ligera a severa, evidencia por escurrimiento difuso, reptación, solifluxión y deslizamiento localizados.

Son suelos evolucionados a partir de cenizas volcánicas, depositadas sobre rocas metamórficas. Su profundidad efectiva moderadamente superficial.

La asociación en el municipio esta integrada por el conjunto salado, y se observa esta asociación en la fase SAf2 ; con pendiente 25-50-75% y erosión moderada.

En el mapa se observa con los símbolos SAf₂ y ocupa una extensión aproximada de 2.81 hectáreas.

- Conjunto Salado (Typic Dystrandept).

Son suelos localizados en las partes altas y medias de las laderas de montaña, de clima frío. Las cenizas volcánicas, en este suelo, están cubriendo a materiales metamórficos esquistosos, mientras que en los suelos análogos, descritos en la Asociación Silvia (SL), las cenizas recubren rocas andesíticas.

-Conjunto Pioya (Typic Humitroprt)

Los suelos de este conjunto, se encuentran en las partes medias y bajas de las laderas de montañas, de clima frío humedo.

Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcanicas y de material metamorfo, moderadamente profundos, limitado por la presencia de esquistos

parcialmente alterados, las texturas dominantes son francas finas y sus colores son pardo a pardo oscuro en los horizontes superficiales y pardo amarillento en el subyacente, bien drenados.

Las características químicas del perfil muestran, alta a mediana capacidad catiónica de cambio, alta a mediana saturación de bases, alto contenido de carbono orgánico en el horizonte superficial y muy bajo en profundidad, la reacción es fuerte a medianamente ácida, PH 5.2 a 5.8.

2.3.6 VOCACION DE USO DEL SUELO.

Con la clasificación agrológica se busca agrupar los diferentes suelos, en unidades que permitan generalizar una serie de recomendaciones sobre Uso y Manejo del suelo. La clasificación utilizada fue recopilada en base a los estudios realizadas por el I.G.A.C. "Estudio general de suelos de los municipios de Santander de Quilichao, Piendamó, Morales, Buenos Aires, Cajibío y Caldono 1976". y "Estudio general de suelos de la región nororiental del departamento". 1980 y 1982. ; debido que al municipio se le realizaron tres estudios cada uno contemplando zonas diferentes, se tomaron estos estudios y se unificaron en el presente trabajo. Es así que las clasificaciones agrológicas para las Unidades de suelos (Esteros, Carrizal y Silvia) cuentan con nomenclatura diferentes, puesto que esta información fue extraída del estudio realizado en 1982 y Japio del estudio de 1980

A continuación se describirán las diferentes clase agrológicas y los grupos de uso y manejo con cada uno de sus usos del suelo encontrados en el municipio de Santander de Quilichao esta información fue recopilada de los estudios de suelo realizados por el Instituto "Agustín Codazzi." En los años 1976, 1980 y 1982 .

El criterio fundamental para la clasificación agrológica es la conservación de los recursos naturales, las unidades se agrupan en base a las limitaciones similares que presentan para el uso y manejo de los suelos.

La clasificación agrológica , es un esquema adaptado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos "USDA" , con ligeras modificaciones para su aplicación en nuestro medio y se usa como norma para orientar a los usuarios en el aprovechamiento y grupos de uso y manejo.

Este sistema tiene ocho clases las cuales se le asignan números romanos del I al VIII . Las clases tienen gradaciones descendientes en calidad y aptitud de los suelos, así por ejemplo, la clase I reúne todas las características óptimas para cualquier explotación agropecuaria y permite la obtención de los más altos rendimientos en las cosechas, con el mínimo de riesgos, costos y prácticas de conservación.

La Clase II, presenta algunas limitaciones, por lo tanto , la productividad es inferior, con mayores costos de operación.

Las clases III y IV tienen mayores limitaciones que la clase II, presentan riesgos en la cosechas por bajos rendimientos y es mayor el costo de operación.

Las clases VI y VII son aptas para plantas nativas, cultivos de subsistencias o algunos específicos de buena rentabilidad, pero requiere de prácticas intensivas de conservación y costos de operación muy elevados.

La clase VIII no tiene aptitud agrológica, solamente se debe permitir el desarrollo de la vida silvestre.

En el municipio , no ocurren las clases I y VIII , la agrupación de unidades corresponden a las clases de II a VII.

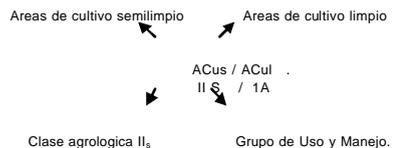
La subclase es una subdivisión de la clase; trata de reunir los suelos que presentan similares limitaciones de uso y riesgos. La subclase se designa

añadiendo una ovarias minúsculas a continuación de la clase. Se reconocen las subclases que se numeran a continuación:

- e Erosión actual o potencial
- h Exceso de humedad e inundación
- s Limitaciones de la zona radicular por obstáculos físicos y/o químicos.
- c Limitaciones climáticas por bajas temperaturas y/o exceso de precipitación y nubosidad.

De acuerdo a la clase y subclase, se establecen grupos de manejo según pendiente, clima, topografía, erosión, características físico-químicas y factores intrínsecos del suelo.

En el municipio se encontraron basándose en el estudios de suelos del I.G.A.C.; las siguientes clasificaciones agrológicas, las cuales se describirán a continuación de forma independiente y luego se asocian con las diferentes grupos de Uso y Manejo para cada clase agrológica obteniendo de esta manera la clasificación de Vocación de Uso del Suelo; esta sera codificada segun las carateristicas de cada grupo de vocacion de uso, ejemplo:



Donde los Usos y Coberturas del suelos fueron determinadas con base a la clasificacion elaborada para el uso actual del suelos, es decir esta nomenclatura

es la misma especificada en este capítulo con el fin de unificar criterios. Cada vocación de uso y cobertura del suelo nos lo da las características del grupo de clase agrologica y grupo de uso y manejo. (Ver mapa No. 10).

2.3.6.1. Clases de Vocación De Uso del Suelo:

2.3.6.1.1 Categoría 1.

Dentro de esta categoría se encuentran las unidades de suelo; Consociación Playa Amarilla, Consociación Mandiva y Consociación Teta.

- Grupo de manejo 1 A.

Comprende los suelos de valles de afluentes del río Cauca; terrenos coluvios aluviales de los afluentes, terrazas bajas e intermedias formadas por el río Cauca y colinas bajas.

Topografía plana, ligeramente inclinada con pendientes de 0 a 12%. Suelos profundos a muy profundos que no presenta obstáculos para el desarrollo de las raíces, con apreciación textura mediana, drenaje natural moderado, sectores poco extensos son bien drenados y otros imperfectamente drenados.

Clasificación Agrológica IIs

los suelos de este grupo son aptos para la mayoría de los cultivos correspondientes al clima cálido moderado (800-1200.s.n.n.m.). Aunque la fertilidad es alta a moderada, en todos los casos se requiere aplicaciones de

fertilizantes, según el cultivo y los resultados de análisis químicos recientes del suelo.

En las zonas de drenaje imperfecto son necesarias prácticas de adecuación de los suelos para evacuar los excesos de aguas lluvias con lo cual se evitan los encharcamientos en las épocas críticas.

Entre los cultivos transitorios son recomendables las rotaciones de algodón-soya; maíz o sorgo-frijol o soya, y además cultivos de tomate y hortalizas. Entre los permanentes: cacao y frutales (cítricos, mangos, aguacates).

Simbolo: ACUS / ACUL
II s / 1A

2.3.6.1.2. Categoría 2.

La esta categoría es conformada por las Unidades de suelo; Asociación Carretera y la Asociación Japio.

- Grupo de manejo 2 A.

Comprende suelos coluvios aluviales de afluentes del Cauca, zonas de Piedemonte y Abanicos y subcrecientes.

Constituidos por suelos casi planos hasta inclinados con pendientes de 1-3, 3-7, 7-12%, moderadamente profundos a profundos, de apreciación textural mediana a fina. Para la preparación y las labores de cultivo se pueden realizar en cualquier época del año con maquinaria agrícola. Algunos sectores son bien drenados, otros tienen drenaje moderado e imperfecto, el factor limitante es la acidez, la fertilidad es generalmente moderada.

Clasificación Agrológica IIIS

Estos suelos pueden producir muy buenos rendimientos con cultivos industriales de caña de azúcar para ingenios azucareros o paneleros, pero será

necesario establecer programas de encalamiento gradual para corregir acidez y la aplicación sistemática de fertilizantes ricos en fósforo y potasio.

Por el relieve y las condiciones físicas del terreno pueden aprovecharse para explotaciones de ganadería intensiva utilizando pastos de corte con rotación de potreros. En este caso también será necesario corregir acidez a base de aplicación de cal agrícola; además, la incorporación de materia orgánica proveniente de establos y la fertilización mineral rica en fósforo y potasio.

Los pastos que pueden utilizarse con éxito son especialmente sorgo forragero (*Sorghum vulgare*), elefante (Merkerón y Patiño) la yerba guines y el pasto guatemala. Estos suelos también son indicados para huertos de cítricos, aguacates, mangos, maracuyá, etc.

Simbolo : Acul / Acus/ Acupa -
IIIc / 2A

2.3.6.1.3. Categoría 3.

Esta conformado por las unidades de Suelos, Consociación Palestina, Consociación Machin, Asociación Esperanza y La Consociación Quinamayo.

- Grupo de manejo 3 A.

Comprenden zonas que se encharcan durante períodos relativamente largos de invierno en sectores mal drenados de diques del Cauca, en algunas terrazas altas y bajas mal drenadas, y las áreas de valle mal drenados de afluentes del Cauca.

El relieve general de este grupo es plano a ligeramente inclinado con pendientes 0-1-3-7-%. profundidad efectiva moderada a superficial. Apreciación textural

fina a muy fina; drenaje imperfecto a pobre; en pequeños sectores los suelos son excesivamente drenados. EL nivel freático es fluctuante, en invierno muy superficial.

La limitación principal para el aprovechamiento de estos suelos es la condición de humedad excesiva por la propensión a los encharcamientos debidos a lluvias y en algunos sectores por desbordamientos muy ocasionales de ríos y quebradas.

Clasificación Agrológica IIIsh

Con las prospección de canales de riego y zanjias de desagüe a nivel de finca, el uso más indicado para el aprovechamiento de estos suelos (excluyendo los excesivamente drenados); es el cultivo del arroz con riego de sumersión.

Otro aprovechamiento indicado para estos suelos (excluyendo también los excesivamente drenados), es el cultivo de caña de azúcar. En este caso lo mismo que en el anterior, se requiere establecer una red de drenajes a nivel de finca, de capacidad suficiente para lograr estabilizar los niveles freático a profundidades mayores de 60 centímetros de superficie.

La fertilización se prescribirá de acuerdo a los análisis químicos que se practiquen para cada unos de los lotes; en general, se requieren fertilizantes completos, ricos en nitrógeno en las primera etapas del cultivo y posteriormente los de forma equilibrada.

Simbolo : Acul.
 III sh / 3A

2.3.6.1.4. Categoría 4.

Esta categoría se encuentra la conforman los suelos de la Asociación San Julian y Asociación Mi caela.

- Grupo de manejo 4 A.

Suelos de terrazas altas bien drenadas en zonas inclinadas de Valles Aluviales y en Vertiente de Colinas bajas.

El relieve es muy variado, desde ligeramente inclinado hasta muy quebrado y escarpado. La profundidad efectiva es moderada a profunda; la erosión ligera y en algunos sectores moderada y severa; drenaje natural moderado, en las zonas de la terraza antigua son imperfectamente drenados.

Las limitaciones más acentuadas de estas tierras son: - la erosión que en algunos sectores puede ser ligera y en las onduladas y quebradas puede ser severa y muy severa, la poca profundidad de los horizontes superiores, zonas donde se encuentran capas arcillosas compactadas y muy duras en algunos sectores inclinados y pendientes. el límite de la profundidad puede estar constituido por arcillas, por la roca o por piedras.

Clasificación Agrológica IV es.

La mayoría de estos suelos se pueden utilizar en ganadería de tipo extensiva a base de los pastos actualmente existentes, pero en las zonas más planas y con observancia de una explotación ganadera tendería a eliminar y hacer más rentable la inversión.

En los sectores de mayores pendientes de este grupo sin erosión, el uso más indicado es el de la reforestación para la obtención de madera con especies nativas para este ambiente.

En este grupo existen también amplios sectores de suelos con erosión moderada, severa y muy severa. En donde es importante establecer programas para la recuperación de suelos.

Simbolo: Acupa / Acusp .
IV es / 4A

2.3.6.1.5.Categoría 5.

Esta unidad se encuentra conformada por la Consociación Cauca y Asociación Arrancacinchas.

- Grupo de manejo 5 A.

Comprende sectores de la planicie aluvial baja o reciente y terrazas de la planicie antigua.

La topografía corresponde a relieve de depresiones o basines. La profundidad efectiva es nula o superficial por el nivel freático siempre cercano a la superficie. El drenaje natural es imperfecto a muy pobre y pantanoso. Apreciación textural muy fina.

Clasificación Agrológica V sh.

Estas zonas tienen muy poca utilidad por las pésimas características de relieve y las defectuosas condiciones físicas. Varios de estos sectores corresponden a Bajos de planicie de inundación del Cauca y no podrán incluirse en programas de explotación sino cuando se hayan efectuado obras de rectificación de este río y se hayan ejecutado ciertos muros de contención; lo cual haría cambiar la clasificación agrológica actual.. Otros Bajos están constituidos por numerosas depresiones de la planicie alta o antigua, que unitariamente por su reducida extensión, no ofrecen interés económico como para intentar por ahora realizar obras de recuperación.

Simbolo: $\frac{Vnh}{Vsh} / \frac{Vnr}{5A}$.

2.3.6.1.6.Categoría 6.

Esta categoría la conforma los suelos de la Asociación Dominguito.

- Grupo de manejo 2 B.

Sectores fuertemente ondulados y quebrados con pendientes de 12-25-50%, de la planicie disectada baja los coluvios de la planicie y las vertientes de la colina.

Suelos con profundidad efectiva profunda a muy profunda, bien y moderadamente drenados. Erosión ligera moderadas. En su mayoría estos suelos se han derivado de cenizas volcánicas.

Clasificación Agrológica IV es

Las zonas menos pendientes y erosionadas pueden destinarse a cultivos de yuca con rotación con pastos de pastoreo: yuca con adición de cal y fertilizantes adecuados, con ciclo vegetativo de doce a catorce meses; otro cultivo muy conveniente para todos los suelos de este grupo es el de fique o cabuya en trazado en curvas de nivel o líneas de contorno, haciendo aplicaciones de cal y fertilizantes ricos en nitrógeno y potasio e incorporación al suelo de materia orgánica.

Las partes más pendientes y erosionadas deben dedicarse a la explotación combinada de maderables con ganado de levante.

Símbolo: AcuI / Acupa/Acussp/Vn .
IV es / 2A

2.3.6.1.7 Categoría 7.

Esta categoría la conforma los suelos de consociación San Pedro.

- Grupo de Manejo 3 B.

Incluye terrenos inclinados y quebrados a fuertemente quebrados (12-25%) a fuertemente quebrados (25- 50%). Ubicados en Vertiente fuertemente disectadas y en el piedemonte y los interfluvios de colinas bajas, intermedias y altas.

Suelos con profundidad efectiva moderada, bien y moderadamente bien drenados; en algunas áreas, drenaje imperfecto, erosión ligera y moderada.

Clasificación Agrológica VI es

En áreas quebradas y escarpadas de las vertientes de cierta importancia, debe dejarse crecer libremente la vegetación espontánea

Los sectores erosionados, desprovistos de vegetación, en cuanto sea posible debe sembrarse con plantas de cobertura. En estos suelos, encañadas con ambiente húmedo, puede ser de mucha utilidad para impedir la erosión, preservar el agua y a la vez derivar alguna utilidad, la implantación de cultivos de guadúa que es la planta maderable más precoz, y que tiene un extraordinario poder de recuperación.

en los sectores de interfluvios con pendientes moderadas y poco erosionados podrán establecerse potreros con pastos que ofrezcan la mejor cobertura, en los cuales se harán pastoreos eventuales con ganado de levante.

Símbolo : VnBa / VnHa .
VI es / 3B

2.3.6.1.8.Categoría 8.

Esta categoría la conforman los suelos de la Consociación Suarez.

Grupo de Manejo 4 B.

Incluye sectores inclinados, quebrados y escarpados en pendientes 50 % y mayores, ubicados en las planicies disectadas y en las colinas bajas, intermedias y altas.

Drenaje natural moderado y en algunos sectores, suelos bien drenados, profundidad efectiva profunda hasta muy superficial. Erosión severa a muy severa.

Clasificación Agrológica VII es.

Las tierras de este grupo, por el estado avanzado de erosión, son totalmente improductivas; no obstante, merecen atención para evitar que el arrastre de los materiales provenientes de la erosión afecten las tierras aledañas obstruyan los cauces de fuente de agua. Ejecutar ciertas obras como algunas trincheras de tierra o de piedras en las cárcavas, mientras se puede iniciar el cubrimiento con vegetación nativa.

Simbolo: Vn
VII es/ 4B

LOS USOS Y MANEJOS Y LAS CLASES AGROLOGICAS QUE SE DESCRIBIRAN A CONTINUACION , SE TOMARON DEL ESTUDIO DE SUELOS DEL I.G.A.C. DE 1982. ES DECIR PARA LOS SUELOS DE LAS ASOCIACIONES PEROLINDE,CARRIZAL, SALADO, SILVIA.

2.3.6.1.9.Categoría 9.

Esta categoría la conforman la Asociación Ester os.

Grupo de uso y manejo 9 subclase Vh-1

Los suelos de esta unidad, se ubican en las zonas más bajas como basines, esteros y cauces abandonados; se hayan expuestos a encharcamientos permanentes y a inundaciones.

Son suelos de uso limitado, explotados temporalmente en ganadería, cuando las condiciones de la saturación de agua lo permiten.

La incorporación de estos suelos a la producción agropecuaria, requiere dos etapas fundamentales una de desecación, la cual implica obras de ingeniería costosa y bien diseñadas y, otra, de recuperación propiamente dicha, donde se implantarán prácticas específicas de manejo como encalamiento, ya que en su mayoría son suelos ácidos. En ningún caso estos suelos deben quemarse cuando se han desecado.

Símbolo: Humedales
Vh-1 / 20

2.3.6.1.10. Categoría 10 .

Esta categoría la conforman los suelos de la Consociación Japio.

Grupo de uso y manejo 14 subclase IVs-4,

Los suelos de esta unidad se localizan en la terraza alta y media de Santander de Quilichao en el Departamento del Cauca.

Son suelos profundos, de texturas finas, sin embargo tienen buena estructura, buena aireación y buena percolación.

Son bien drenados, las lluvias son mal distribuidas, lo que hace necesario el uso de riego para obtener buenos rendimientos.

Químicamente se caracteriza por tener reacción muy fuerte a fuertemente ácida, muy baja saturación de bases, contenidos de nitrógeno y fósforo muy bajos, potasio normal, relación calcio magnesio estrecha y, en ocasiones, invertida y alta saturación de aluminio.

Son suelos aptos para la ganadería intensiva, con pastos, treza y bachiaria, el cual debe fertilizarse con urea como fuente de nitrógeno y calfos o escorias Thomas como fuente de fósforo y, al mismo tiempo, como correctivo por el aporte de cal.

En caso de dedicarse a la agricultura, debe ararse con arado de cincel, cuando el suelo esté lo más seco posible, para obtener una buena ruptura, las rastrilladas 2 o más hasta dejar bien desterronado el suelo. Se puede pensar en el establecimiento de cultivos como yuca, que resisten las condiciones químicas de estos suelos.

El riego puede hacerse por gravedad, aunque es más eficiente el de aspersión, y debe ser de baja intensidad y espaciado.

Para obtener buenos rendimientos, es necesario el uso de fertilizantes cuyo grado sea alto en nitrógeno y fósforo y aplicar cal una vez al mes antes de la siembra, en cantidades mínimas de 2 toneladas por hectárea, incorporadas al suelo con rastrillo; también es importante la aplicación de materia orgánica, pero mezclada con cal, para no agravar la acidez de estos suelos.

Simbolo: Acuc / Acuspp/ Acupa / VnBd .
lvs-4 / 14

2.3.6.1.11.Categoría 11.

Esta categoría se encuentra conformada por los suelos de la erosión Carrizal afectados por erosión ligera.

Grupo de Uso Y manejo 13. Subclase VI-3.

A este grupo pertenecen los suelos localizados en montañas, colinas y coluvios de clima medio, en alturas de 1.300 a 2.00 m.s.n.m. Presentan relieve quebrado a escarpado, generalmente presenta erosión ligera. Son suelos bien y excesivamente bien drenados, derivados de o influenciados por cenizas volcánicas, son profundos y superficiales cuando cuenta con otro tipo de material parental, limitados en ocasiones, por la presencia de la roca cerca al asuperficie; presentan textura arcillosa a franco arenosa; son generalmente ricos en materia orgánica, ácida, de fertilidad variable; algunos suelos presentan altas saturaciones de aluminio.

Los limitantes más notables para el uso y el manejo de estos suelos son: pendientes fuertes; irregularidad del relieve; susceptibilidad a la erosión; saturaciones altas de aluminio y baja fertilidad en algunos suelos.

El uso de los suelos de este grupo, debe orientarse hacia el cultivo de café con sombra, el cual puede plantarse en suelos que tengan hasta 40% de pendiente. En áreas de pendientes hasta del 60 %, pueden plantarse árboles frutales o plantas forrajeras.

Las zonas con más de 60% de pendiente, pueden dedicarse a plantaciones forestales, con bosque protectores productores, formados por especies exóticas o nativas, de acuerdo con el criterio de especialistas forestales.

Se aconseja a todos estos recomendaciones realizar prácticas de manejo adecuado para la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales renovables.

Símbolo: Acul / Acusag / Acuspp
VI-3 / 13

2.3.6.1.12. Categoría 12.

Esta categoría la conforman los suelos de Asociación Carrizal afectados por erosión moderada a severa.

Grupo de Uso y Manejo 20. Subclase Viles-3

Estos suelos se localizan en altitudes de 1.400 a 2.000 metros y corresponden a zonas de montaña de clima medio. Tiene relieve fuertemente quebrado a escarpado, con pendientes de 25-50% y mayores de 50%. Son suelos muy profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, con erosión moderada a severa y texturas variadas, de franco arenosas a arcillosas, ácidos, generalmente, de baja fertilidad; algunos suelos presentan niveles tóxicos de aluminio y mal distribución de lluvias.

Teniendo en cuenta que la mayoría de estos suelos tienen pendientes muy fuertes y alto grado de erosión, el uso debe orientarse preferencialmente al fomento y conservación de bosques proteccionistas, combinado con coberturas densas de pastos trenza, punterro y yraguá.

Se deben excluir para cualquier uso agropecuario, aquellas áreas donde el material geológico y/o parental sea de origen metamórfico. (Esquistos o gnesis), por la inestabilidad natural que presentan, especialmente en pendientes fuertes.

Simbolo:

Vn/ AcusAg .
Viles-3 / 20

2.3.6.1.13. Categoría 13.

Esta categoría la conforman los suelos de la Asociación Silvia sin erosión.

Grupo de uso y manejo 14. Subclase VIs-4

Estos suelos están localizados en montañas, abanicos y coluvios de clima frío, en una altitud de 2.000 a 3.000 metros; tienen relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25 a 50 % y mayores del 50%.

Son suelos bien drenados, de textura medianas a finas, muy profundos, a excepción de los que tienen poco desarrollo; son ácidos, ricos en materia orgánica con bajos contenidos de fósforo aprovechable y bases, algunos suelos presentan altas salinidades.

Los limitantes más notables que inciden en el uso y manejo de estos suelos son: pendientes fuertes, relieve irregular, baja fertilidad; saturaciones altas de aluminio en algunos suelos.

En estos suelos se pueden hacer plantaciones comerciales de fique, en áreas con pendientes más suaves y en terrenos invadidos por colono, o en regiones indígenas, se puede orientar una agricultura de subsistencia con cultivos de papa, arracacha, habas, arveja, frijol, repollo, zanahoria, remolacha, cebolla, etc.

En esta zona, algunas áreas se pueden explotar con ganadería. En las zonas de nacimiento y conducción de aguas, se debe proteger el bosque natural reimplantando especies nativas.

En este grupo de manejo, existen algunas áreas donde el material geológico y/o parental es de origen metamórfico, se recomienda un riguroso control del bosque, se debe evitar la siembra de árboles pesados y el uso de maquinaria que implique la remoción del suelo.

Simbolo:

Acu/ Acus / Acupa / Vnd .
VIs-4 / 14

2.3.6.1.14.Categoría 14.

Esta categoría la conforman los suelos de la Asociación Silvia con erosión moderada.

Grupo de Uso y Manejo 14. Subclase Vllles-1

Este grupo de manejo, corresponde a suelos localizados en montaña de clima frío húmedo. Presenta relieve fuertemente quebrado, muy quebrado y muy escarpado, con pendientes de 25 a 50% y mayores de 50% y mayores del 50%.

Son suelos derivados o influidos de cenizas volcánicas, con erosión moderada a severa, evidenciada generalmente por fenómenos de remoción en masa. Son profundos, ácidos, ricos en materia orgánica, bien a excesivamente drenados, de textura franco arenosa y arcillosas; algunos suelos presentan niveles tóxicos de aluminio y baja fertilidad.

Estos suelos presentan serias limitaciones para el uso racional, tales como: pendientes fuertes, erosión moderada a severa e irregularidades del relieve.

Las pendientes fuertes, la erosión severa a moderada, la inestabilidad de los suelos determinada por las características del material geológico y en parte la baja fertilidad, constituyen condiciones adversas para el uso agrícola y pecuario. Por tal razón, se recomienda limitar la agricultura a las zonas de mayor estabilidad y de menor pendiente, en donde los árboles frutales como curuba, mora de castilla, perales, tomates de árbol deben ser los preferidos.

La otra alternativa de uso, consiste en la plantación de bosques protectores, con especies que deben ser escogidas por los especialistas forestales, se recomienda estimular el crecimiento de plantas de cobertura vegetal, que ayude a proteger el suelo contra la erosión.

Simbolo: Vn / Acupa / Acus .
Vllles-1 / 18

2.3.7 DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS EN CONFLICTO

Mediante la superposición de un sistema de información geográfico, se comparó el uso actual y la vocación de uso del suelo, para determinar las siguientes categorías:

Área en Equilibrio: Aquellas áreas donde el uso actual coincide con la vocación de uso, es decir, no hay deterioro del suelo.

Áreas Subutilizadas: Aquellas áreas a las que se les puede dar un uso más intenso que el que actualmente soportan.

Áreas Subreutilizadas: Aquellas áreas que están sometidas a usos intensos, los cuales exceden la capacidad del suelo, ocasionando deterioro acelerando el suelo.

Como resultado de la determinación de estas categorías, se elabora el mapa de conflictos de uso del suelo. El cual define una problemática dentro del área de estudio, con la obtención de esta información se concluye la etapa de evaluación.

Para el municipio de Santander de Quilichao se trabajó con las categorías de vocación de uso y manejo. La cual generó los siguientes resultados:

2.3.7.1 CATEGORÍA 1.

Son suelos profundos, que no presentan obstáculo para el desarrollo de las raíces, drenaje natural moderado, aptos para la mayoría de cultivos, fertilidad alta o moderada, en todo los casos se requiere la aplicación de fertilizantes según el cultivo. Práctica de adecuación de suelos y rotación de cultivos transitorios.

En la categoría encontramos los siguientes usos actuales:

- **Caña de Azúcar:** Este cultivo como la categoría lo dice, puede ser establecido en ella, pero la porción de este cultivo que se encuentra en la zona del río Cauca, margen derecha, estará en un sobre uso debido a que esta es una zona de manejo especial, con una franja de protección de 500 mts.
- **Pastos Naturales:** Las áreas establecidas con pastos naturales en esta categoría, son áreas subutilizadas ya que estas áreas pueden ser aprovechadas en otros cultivos que generen mayor productividad, dejando mayores ingresos a sus propietarios. Porque esta categoría da una mayor capacidad de producción. La porción establecida en la franja de los 500 mts. de protección del río Cauca, también estaría en subuso ya que son áreas destinadas para bosque forestales o agrobosques, los cuales necesitan mayor capacidad que lo que actualmente existe en el suelo.
- **Los Frutales:** Los frutales que estén establecidas en esta categoría estarán en equilibrio ya que la categoría dice que se puede establecer cualquier cultivo y además este suelo ofrece unas buenas condiciones para el desarrollo de este cultivo, como son: una buena profundidad y la fertilidad de los mismos.
- **La Vegetación Herbácea:** Son áreas ocupadas por una vegetación menor a un metro, en zonas donde la pendiente no es mayor a 7%, por lo cual en estas áreas no se requiere protección por no estar muy afectadas por la erosión, ya que en esta categoría nos recomienda establecer cualquier tipo de cultivo, estas áreas deben ser más sometidas a un laboreo intenso, debido a que son propicias para ello. Estas son áreas que estarán en subuso. Ya que no se les da o ninguna actitud agrícola sino que están actualmente con vegetación espontánea.
- **Bosque Abierto:** Como la definición indica, son áreas donde todavía se encuentran rasgos de bosques naturales con intervención antropica, con aprovechamiento manual de las plantaciones forestales, la visión es de recuperar estas áreas y que persistan la vegetación de bosques para poder hacer esto hay que decir que toda área de bosque protector,

protector-productor o productor serán áreas en equilibrio, así la categoría nos diga que serán tierras cultivables, no se declaran en ningún otro rango, ya que serán áreas para la conservación de especies florísticas y preservación de especies, las cuales en el municipio son de tendencia a aumentar y también sacar un aprovechamiento económico de ellas.

- **Yuca:** Los terrenos cultivados con yuca como la categoría dice, que se puede establecer cualquier cultivo con algunas recomendaciones. La yuca es un cultivo de los principales ya que su industrialización a generado buenos ingresos a los cultivadores y es mejor establecerlos en zonas que no perjudiquen o realicen daños a una comunidad como los de la parte alta, por lo tanto, este cultivo en esta categoría estará en equilibrio, pero se aclara que son tierras que tienen otra posibilidad de producción agrícola.
- **Caña Panelera:** Su agroindustria ha sido una de las mejores alternativas del campesino, hoy se han organizado y tiene unas condiciones de manejo para la producción de este cultivo. Lo cual lo hace muy rentable en la región y debido a que esta categoría establece cualquier cultivo, podemos aceptar este cultivo como una nueva alternativa para las familias que subsisten de él, además de estar implantado como cultivo para una producción industrial y/o artesanal, este cultivo en esta categoría estará en equilibrio porque este no causa deterioro al suelo donde se establece.
- **Bosque Plantado:** Es un cultivo de bosque para una producción económica, además de ser un cultivo que protege el recurso suelo y las demás ventajas que este trae, y lo que se plantea es la de ver este recurso como una forma de sustento económico y proteccionista de la zona, esta categoría permite cualquier tipo de cultivo que no deteriore el suelo; estas áreas serán áreas en equilibrio, ya que sus condiciones de manejo, hacen que el suelo no se pierda debido a la erosión y realiza una función, conservacionista, con fines comerciales y productivos.
- **Vegetación Arbórea o Agrobosques:** Son mezcla de cultivos (huertas familiares) con grupos de bosques naturales con gran variedades de

especies forestales nativas. Son grupos para protección y los cultivos para el sustento económico, de sus pobladores, además estas categorías admite todo tipo de cultivo y los bosques por lo tanto estas áreas son áreas de equilibrio por estar en cultivos de producción mezclados con bosques de protección.

2.3.7.2 CATEGORÍA 2.

Suelos con pendientes del 1 a 12% moderadamente profundos a profundos, preparación y labores de cultivos pueden realizarse en cualquier época del año con agricultura tecnificada. Factor limitante la acidez, y la fertilidad es generalmente moderada.

Puede producir muy buenos rendimientos, con cultivos industriales de caña de azúcar o panelera, se debe realizar programas de encañamiento gradual, aplicación sistemática de fertilizantes ricos en fósforo y potasio, por sus condiciones de pendientes puede aprovecharse para explotación de ganadería intensiva con rotación de potreros y con pastos de corte. Además de las recomendaciones anteriores, la incorporación de materia orgánica provenientes de los establos.

Los pastos que pueden utilizarse con más éxito son: Sorgo Forrajero, elefante, la hierba guines, pasto guatemala, también puede establecerse huertos de cítricos, mango y maracuyá.

El uso actual establecido en esta categoría es:

- **Pastos Naturales:** Las condiciones de esta cobertura vegetal son mínimas pues no tienen un manejo adecuado, aunque son suelos utilizados para la ganadería intensiva, no se maneja la rotación de potreros y no se tienen pasto de corte. Por esta razón consideramos que son terrenos sub-uso, debido a que pueden tener una mayor explotación con mejores rendimientos económicos para sus propietarios. Además del aprovechamiento de pendiente y las facilidades de acceso a esta zona del municipio.

- **Pastos Artificiales:** Son áreas las cuales son cultivadas con pastos para la explotación ganadera en las cuales se manejan rotación de potreros, riegos, fertilización y como esta categoría permite este tipo de cobertura y nos dice que son zona para esta explotación, podemos concluir que esta zona esta en equilibrio debido a que su uso actual y uso recomendado coincide y este no va a llevar al suelo a unas condiciones de deterioro.
- **Caña de Azúcar:** Es un cultivo con condiciones de manejo adecuadas, de agricultura tecnificada para su desarrollo y además de ser uno de los cultivos industriales con gran auge en la zona plana y que es manejado por los grupos económicos del país. En esta categoría la caña es uno de los cultivos recomendados ya que son suelos con condiciones ideales para establecerlo, siempre y cuando sea adecuado el suelo para ello. Por lo expuesto anteriormente la cobertura de este suelo esta en equilibrio ya que cumple con lo estipulado por lo recomendado de la categoría de uso y manejo del suelo.
- **Vegetación Arbórea:** Son zonas que maneja los cultivos a tamaños de huertas familiares, además de estar mezclados con vegetación arbustiva, la cual también hemos llamado agrobosques ya que hay especies florísticas nativas, para cualquier condición de suelo las hemos considerado en equilibrio. Además la categoría nos recomienda que se pueden establecer huertas en estos suelos o sea que estas coberturas van a estar en equilibrio
- **Vegetación Natural Herbácea:** Estás son coberturas menores a 1 metro de altura, sobre las cuales no se realiza ningún tipo de manejo. En ocasiones se utiliza para la ganadería extensiva, pero según esta categoría, son suelos que soportan mayor condición de explotación, con cultivos industriales, huertas, o pastos de corte. Por estas recomendaciones podremos determinar que son suelos subutilizado, ya que en la zona donde esta, es ligeramente plana y la erosión es superficial o se presenta lavado de suelos en menor escala cuando este se deja desnudo para el establecimiento de un cultivo.

- **Áreas Urbanas, expansión Urbana e Industrial:** Son suelos ocupados por infraestructura, para vivienda y comercio, pero en el análisis no se establece como cobertura vegetal sino como área de asentamientos Urbanos, estas áreas en el análisis agrícola, están subutilizadas debido a que no se le está dando una explotación de producción agropecuaria al suelo y su uso no es lo recomendado por la categoría.

2.3.7.3 CATEGORÍA 3.

Son suelos mal drenados, con pendiente ente el 1-7 % profunda efectiva moderada superficial, nivel freático fluctuante en el invierno es superficial. Limitante principal la condición de humedad excesiva. Condiciones de manejo prospección de canales de riego y zangas de desagüe para establecer una red de drenaje a nivel de finca y fertilización de acuerdo al análisis químico del suelo. Fertilizantes rico en nitrógeno para las primeras etapas del cultivo y posteriormente de forma equilibrada. Los cultivos más favorables son: La caña de azúcar y el arroz.

En esta categoría se encuentra los siguientes uso actuales:

- **Caña de Azúcar:** Es un cultivo que se realiza con agricultura tecnificada, además en esta zona de drenaje imperfecto y nivel freático superficial se han realizado obras para la adecuación de estos suelos y por otra parte, la caña es más tolerante a las condiciones de humedad e inundación en comparación a otros cultivos, esto hace o da tiempo para la evacuación de esta aguas, sin que sufra ningún daño considerable. Además que la categoría nos dice o nos recomienda este tipo de cultivo en estas zonas por lo tanto consideramos que esta en equilibrio, Este tipo de cobertura de uso actual.

Pero los cultivos establecidos en la zona de los 500 mts de protección, del río Cauca esta en sobre uso ya que son áreas destinadas para otros usos.

- **Pastos Naturales:** son áreas a las cuales no se les realiza ninguna condición de manejo y son aprovechadas más que todo en época de verano que es cuando se realiza un uso ganadero en estos suelos. Pero según la categoría pueden ser áreas utilizadas en cultivos, que de más alto rendimiento y dejen una mayor entrada económica a sus propietarios.

Aunque se tenga que realizar un inversión alta, al comienzo esta Se recuperaría con la producción del cultivo, más adelante, o sea que está son tierra subutilizadas, debido a que no se las da una mayor utilización de sus suelos.

- **Pastos cultivados:** Son cultivos para una ganadería intensiva, con manejo de rotación de cultivos. Además de que requiere de condiciones de manejo, con agricultura tecnificada, para esta zona donde hay algunos problemas de condiciones de humedad. Esta categoría no recomienda este tipo de vegetación o cobertura actual. Por eso decimos que este suelo esta en sobre uso, para esta categoría de uso y manejo de los suelos.
- **Zona Industrial:** son áreas ocupadas por infraestructura para la fabricación de un producto con un fin comercial, las cuales crean desarrollo para la comunidad, pero no son terrenos usados con fin agropecuario o ocupados por vegetación natural que es el análisis que se esta realizando y como la categoría en la cual se establece, no recomienda este uso. Este suelo esta subutilizado por el uso actual ya que no se da una explotación agropecuaria o de ningún tipo de vegetación a esta zona.
- **Cultivo de Arroz:** son áreas cultivadas con agricultura tecnificada. Para obtener más producción, la siembra se realiza en melgas, y los caballones se hacen por curvas de nivel. Este cultivo en esta categoría esta en equilibrio, debido a que son terrenos con buenas actitudes para el desarrollo de este.

- **Vegetación Natural Herbácea:** Son coberturas vegetales menores a un mt. de altura, las cuales en mucho de los casos cumplen con una función proteccionista, pues en las partes de ladera o orillas de los ríos. Pero en terrenos planos son terrenos no aprovechados sino, para una ganadería extensiva. Según la categoría estos terrenos son sub-utilizados ya que tienen aptitudes para cultivos de agricultura técnica, como caña de azúcar y arroz. Además de que deben ser cultivos tolerantes a la humedad presente en estos suelos.
- **Cultivos de yuca:** Son cultivos que no tienen una muy buena práctica, ni condiciones de manejo y según la categoría de uso y manejo nos dice que son suelos que necesitan de buena condiciones para no causar ni deterioro de los suelos ni al cultivo además la yuca no es recomendable en dichos suelos. Este cultivo en esta categoría estaría sobre utilizada, ya que sus pocas condiciones de manejo van deteriorando el suelo donde se presenta.
- **Bosque Abierto:** Son zonas donde se encuentran todavía estrato de bosques con especies nativas, las cuales se encuentran con aprovechamiento manual para leña, carbón, posteadura, etc. Esta intervención antropica hace que cada vez se pierda más cobertura boscosa, sin embargo esta cobertura en esta categoría está en equilibrio ya que pese a que puede ser aprovechada en agricultura tecnificada; siempre estas áreas y en cualquier categoría tienen una composición florística nativa, que hay que conservar y tratar de aumentar la vegetación con estas especies en estas áreas.
- **Caña Panelera:** Esta cobertura de agricultura ya esta empezando a realizar condiciones de uso de manejo, para que este cultivo se desarrolle con unas mejores facilidades. Además esta categoría permite este cultivo y lo coloca en uno de mejor desarrollo en su suelos, realizando prácticas para su producción por lo tanto estará en equilibrio y no tendrá problemas para su establecimiento.
- **Agrobosques:** Son coberturas boscosas con huertas familiares, donde se presentan multiestratos que ofrecen un ambiente de sobra. El estado

supcesional de la especie, se presenta por las edades de dicha vegetación, estas áreas en esta categoría presenta un equilibrio ya que son bosques de protección y las huertas, muchas de ellas con plantas tolerantes a la sombra y en estas áreas se mantiene la idea de preservación de esta cobertura.

- **Suelo Urbano:** para estas áreas que son de desarrollo urbano y en esta categoría donde se puede desarrollar áreas cultivadas, podemos decir que están en subuso, ya que no se relacionan con un uso agrícola, agroforestal o pecuario ya que no tiene nada que ver con ninguno de los temas expuestos anteriormente sobre usos recomendados, sobre los cuales se trata de establecer esta información de usos de este documento.
- **Vegetación Arbustiva o Rastrojo:** Fueron suelos que estuvieron sometidos a una actividad agrícola y ahora se encuentra con una cobertura de especies pioneras arbustivas, presentando una cobertura herbácea mezclada con una vegetación arbustiva no mayor de 2 mts., la cual en mucho de los casos son suelos en recuperación, por lo tanto en esa categoría se dejaron en equilibrio debido a que son condiciones donde ya hay una población arbórea o arbustiva, donde no se quiere distribuir sino conservar, así la categoría nos diga que son aptas para cultivos tecnificados, se dejaron con este tipo de vegetación y estarán bien establecidas en cualquier categoría que se encuentra.
- **Cultivo de Café:** Son cultivos que tienen condiciones de manejo, pero esta categoría no podrán establecerse ya que no lo recomienda, debido a tener el nivel freático en su superficie y son terrenos sujetos a encharcamientos, por estas razones es un cultivo que estará en un sobre uso para las condiciones de uso y manejo de esta categoría.
- **Tierras erosionadas:** Son suelos que han perdido su capa fértil, debido al mal manejo de laboreo, realizado en ello, para esta categoría y en cualquiera del presente documento, son suelos en sobre uso debido a que por malas condiciones de manejo produjeron en él, un deterioro y son

suelos, los cuales hay que recuperar para volverlo a aprovechar en una actividad agrícola o forestal.

2.3.7.4 CATEGORÍA 4.

Las limitaciones más acentuadas son la erosión, que va desde ligera, severa y muy severa, poca profundidad de los horizontes superiores, zonas con capas arcillosas compactadas y muy duras, el limitante de la profundidad puede estar constituida por arcillas, por rocas o por piedras.

En su mayoría pueden ser explotados para la ganadería intensiva con pastos actualmente existentes, pero en las zonas planas se puede hacer más rentable la inversión.

En sectores de pendientes fuerte sin erosión, el uso más indicado es el de la reforestación con especies nativas, zonas erosionadas programas de recuperación.

En esta categoría se encuentra coberturas actuales como:

- **Pastos Cultivados:** Estos se encuentran más que todo en la zona plana y hace más rentable la ganadería ya que realizan práctica de manejo y conservación de suelos, como rotación potreros, en esta categoría se recomienda pastos, son áreas en equilibrio en la zona plana; claro está que se puede realizar otro tipo de agricultura para tener más rentabilidad.
- **Pastos Naturales:** Son áreas que son explotadas para ganadería intensiva, pero además no tienen condición de manejo en la zona plana. Para esta categoría estarán en subuso ya que estas áreas pueden generar mayores utilidades y con un manejo que no deteriore las características físicas y químicas del suelo. Para las partes de pendiente mayor, este cultivo estará en sobre uso ya que son suelos susceptibles a la erosión y este tipo de cobertura no protege el suelo, como lo haría una cobertura boscosa que es la más indicada por la categoría en estas áreas.

- **Caña de Azúcar:** Es un cultivo que se realiza con agricultura tecnificada, la cual mejora las condiciones del suelo para que el cultivo tenga un mejor desarrollo y esta categoría dice, que el uso más recomendado en zona plana es el pasto cultivado, pero también dice que se puede eliminar esta cobertura y hacer más rentable la inversión, por lo tanto la caña es una inversión más rentable y es permitido por esta categoría. Por tanto estaría en equilibrio porque este es un cultivo más rentable que los pastos cultivados.
- **Bosque Arbóreo:** Como esta estructura que semejan bosques, son solo pequeñas parcelas (Huertas familiares), junto con estructuras típicas de los bosques naturales que mantienen especies florísticas nativas, las cuales se tratan de proteger y la visión del municipio es que estas áreas aumenten, en estas categorías uno de sus usos es la reforestación con especies nativas, estas áreas estarán en equilibrio con respecto a lo estipulado o recomendado por esta categoría.
- **Suelo Desnudo o Erosionado:** son áreas deteriorado, ya que ha perdido un gran porcentaje de suelo fértil o su totalidad y son suelos que tienen que ser recuperado, por tanto en esta a cualquier categoría, serán suelos sobre utilizados, los cuales hay que realizar una recuperación con cobertura de protección.
- **Vegetación Herbáceo:** Son plantas no mayores a un metro de altura, aunque es de vegetación de protección; son suelos subutilizados en esta categoría ya que debido a su pendiente, esta vegetación no protege como cuando se tiene una cobertura boscosa o una reforestación con especies nativas ya que es más fácil que en esta cobertura se presente erosión laminar o en surcos que no se, si tuviera con una repoblación con especies florística de la región.
- **Basurero:** Son tierras utilizadas para arrojar las basuras del municipio, sobre las cuales no se ha implementado ningún tratamiento, lo único es reciclaje. Las aguas residuales que este emana son aguas que caen a las fuentes hídricas, siendo una fuente más de contaminación y para

esta categoría no se hace énfasis en suelos, para tratamiento de basuras de ningún tipo, por lo tanto mientras no se haga un manejo adecuado para ellas, siempre estará en sobre uso, sea cual sea la zona o categoría donde este se encuentra, por lo tanto, este tipo de uso actual no es conveniente sin un manejo adecuada de este, para que no se tenga ningún tipo de contaminación.

- **Frutales (Mangos):** Son áreas donde esta cobertura ofrece una protección al suelo, ya que se realiza con condiciones de manejo conservacionista, como plateo y entre otras. Además de dejar ingresos rentables a su propietaria y en esta categoría en las pendientes ligeramente inclinadas, permite que se presente erosión en un mínimo grado o no tan fuerte, por eso esta cobertura estará en equilibrio con esta categoría.
- **Cultivo de Arroz:** Son cultivos que se realizan con una agricultura tecnificada que resulta muy rentable para los agricultores, además de los convenios que se han venido presentando con los molinos, aunque en esta categoría no se contempla estas coberturas pero este hace más rentable la inversión de su propietario, estará en equilibrio ya que son áreas que están siendo explotadas con el fin de tener mejores ingresos de producción.
- **Parques industriales:** Son áreas las cuales fueron establecidas para obras de infraestructura industrial, las cuales ofrece grandes beneficios a los habitantes, pero este análisis nos permite solo contemplar los usos y este uso no esta permitido en esta categoría ya que la explotación es de tipo industrial y no agropecuario, por lo tanto son áreas en sub-uso, debido a que su uso no esta descrito en ninguna categoría y cambia las condiciones de manejo del suelo donde se presenta.
- **Yuca:** Debido a que son cultivos, los cuales se les realizan con mínimas condiciones de manejo y son cultivos que si se realiza así, deterioran las condiciones del suelo. En esta categoría estaría en sobre uso ya que muchos están situados en la zona de mayor pendiente, los cuales

permiten el desgaste del suelo y de sus características físicas y químicas.

- **Caña Panelera:** Son cultivos que se maneja en las partes altas con propósitos conservacionista, además de ser cultivos densos, los cuales ofrecen una cobertura de protección al suelo disminuyendo la erosión hídrica y dejando ingresos a sus propietarios pero esta categoría plantea un cultivo de reforestación con especies nativas porque estos cultivos que se establecen en zona de laderas estarán en áreas sobre utilizada, ya que es una cobertura no propicia para estos terrenos de gran susceptibilidad a la erosión.
- **Bosque Plantado:** Esta cobertura es de protección, producción donde se comercializa la pulpa de dicho cultivo, en esta categoría se permiten esta vegetación, además de que protege y cubre el suelo. Esto hace que no se produzca erosión y no se pierdan suelos debido a este fenómeno. Por tanto estará en equilibrio y se puede establecer en esta y cualquier otra categoría del presente documento.

2.3.7.5 CATEGORÍA 5.

Profundidad efectiva nula o superficial: Nivel freático cercano a la superficie, drenaje imperfecto o muy pobre y pantanoso.

Son zonas de poca utilidad, condiciones físicas defectuosas y no ofrecen interés económico.

En esta categoría encontramos los siguientes usos actuales:

- **Caña de Azúcar:** Son cultivo que necesitan de unas muy buenas condiciones para su desarrollo como buen drenaje, una profundidad efectiva mayor a 60 cms., los cuales no están presentes en esta categoría y si los tuviera cambiaría la clasificación agrológica, por lo

tanto este cultivo estará en área sobre utilizadas ya que no presentan las condiciones necesarias para su desarrollo.

- **Humedades:** Son áreas donde se encontramos nichos ecológicos, los cuales son gran fuente de flora y fauna de nuestra región, estos sitios son de protección y serán zona de conservación ecológica por consiguiente en cualquiera de las categorías en que se encuentran estas áreas, estarán en equilibrio, para así poder conservar y mantener estos albergues naturales, que tienen tanta riqueza de vida animal y vegetal.
- **Pastos cultivados:** Al igual que lo anterior, estas condiciones de suelo no son las más óptimas para su desarrollo y para establecer este cultivo necesitaría de mejoramiento con altos costos. Para este suelo y al igual que el anterior cultivo cambiaría la clase Agrologica, por lo tanto estaría creándole un sobre uso, porque estaría explotando el suelo de una manera que la clase agrológico no lo recomienda.
- **Cultivo de Arroz:** Estas zonas por las condiciones de humedad que requiere, este cultivo y con unas óptimas adecuaciones permiten un buen desarrollo, pero esta categoría tiene esas limitaciones para el desarrollo del cualquier cultivo y si se hiciera cambiaría la condición de los suelos, por tanto también serían áreas sobre utilizadas en esta categoría.
- **Zona Industrial:** Son áreas de infraestructura industrial, las cuales ofrecen un beneficio y desarrollo al municipio y como en este suelo no se puede ser aprovechar en una cobertura que ofrezca una óptima situación económica a su propietarios, pues en esta categoría estos suelos ocupados por estas áreas estará en equilibrio ya que como no pueden ser aprovechada en un cultivo que generen mejores ingresos, este uso si lo hará y no perjudica en el desarrollo de una vegetación productiva.
- **Bosque Plantado:** Este suelo o cobertura, ofrece protección además, de producir otros beneficios en la región. Es esta categoría nos dice que no es rentable el desarrollo a ninguna actividad de producción agrícola, por lo tanto la idea del municipio es de conservar o proteger estas zonas.

entonces estarían en equilibrio en cualquier categoría que se establezca y por ende se tratará al estimular más su producción.

2.3.7.6 CATEGORÍA 6.

Suelo de ladera con pendientes 12-50% de profundidad efectiva profunda a muy profunda, bien a moderadamente drenados, erosión ligera o moderada son suelos derivados de cenizas volcánicas. Suelos con menos pendientes destinarlos a cultivos de yuca con rotación de pastos de pastoreo con adición de Cal y fertilizantes adecuados, con ciclo vegetativo de doce a catorce meses, fique o cabuya para todos los suelos, con manejo de conservación de suelos. Aplicación de Cal y fertilizantes, ricos en nitrógeno y potasio e incorporación de materia orgánica. Las más pendientes y erosionadas deben dedicarse a la explotación combinada de maderables con ganado.

Los cultivos que se encuentran en esta categoría son:

- **Pastos Naturales:** Aunque es vegetación utilizada para la ganadería intensiva no es una cobertura a la cual se le realizan prácticas de manejo ni conservación, además hacen que los suelos sean más susceptibles a la erosión y estas áreas según esta categoría pueden ser suelos aprovechados o utilizados con cultivo de pastoreo más rentables para el ganado de engorde u otros cultivos, por eso, esta cobertura como esta en zonas menos pendientes estará en subuso y en la zona de mayor pendiente estarán en sobreuso, por no manejar condiciones de manejo adecuadas para la conservación del suelo.
- **Vegetación Herbácea:** Son cobertura de protección, las cuales no son mayores a un metro, y en estas partes de menos pendientes cumplan con su objetivo protector, pero como esta categoría dice que son terrenos que pueden ser aprovechados con agricultura que conserve los suelos, estas áreas debería ser mejor utilizadas por tanto son áreas subutilizadas, las cuales se les puede sacar un mejor beneficio económico. Pero en las zonas de mayor pendiente se recomienda cultivos forestales también sería terreno subutilizado, ya que estaría

cumpliendo la función protectora, pero el bosque plantado daría unos mayores beneficios que esta vegetación herbácea.

- **Tierras eriales:** Son suelos desnudos, los cuales han perdido gran parte de sus primeros horizontes, en cualquier categoría serán tierras sobre utilizadas, las cuales hace que se tenga que recuperar con cobertura de reforestación para controlar en sí, este tipo de fenómeno, el cual se presenta en estas áreas.
- **Basurero:** No tiene las condiciones de manejo adecuada relacionadas con este uso, el cual contamina el ambiente y fuentes hídricas. Además no es un uso el cual contemple la categoría, por tanto son áreas en sobre uso ya que sus suelos están siendo deteriorados química y físicamente.
- **Pastos Artificiales:** Este cultivo es para ganadería intensiva, el cual se realiza condiciones de manejo que protege el suelo, pero no en todas la áreas se realiza estas condiciones como por ejemplo la rotación de potreros recuperación de áreas, este cultivo se intercala con cultivos de yuca, piña o caña panelera, es por esto que en un año este uso puede cambiar de coberturas. Para esta categoría; este uso es adecuado para la zonas de menos pendientes pero para las zonas de mayor pendientes son tierra sobreutilizada ya que estas vegetaciones en ocasiones dejan el suelo descubierto, el cual es más susceptible a la erosión.
- **Áreas Urbanas:** Son suelos destinados para modelos físicos especial correspondientes a una estructura con centro principal rehabilitado y con núcleo generado, el cual no esta expuesto como un uso permisible en esta categoría. Por lo tanto este tipo de estructura esta en subuso, debido a que no tiene una explotación que propone o recomienda esta categoría de uso y manejo.
- **Bosque Abierto:** Son áreas que se encuentran rezagos de bosques natural, con alto grado de intervención antropica, lo cual en esta categoría y, se encontraran en equilibrio debido a que son áreas, las cuales hay que mantener y proteger debido a las especies florísticas nativas que se encuentra en él, y que su explotación sea con prácticas

de conservación como la renovación de este recurso y además, en estos sectores de mayor pendiente siempre debe mantenerse protegido para evitar la erosión o deslizamiento de los suelos.

- **Área con Café:** Son áreas que manejan conservación de suelos y son cultivos agroforestales porque son cultivos en combinación con otras coberturas que protegen el suelo. Debido a esto y que esta categoría dice que son áreas que puede ser utilizadas en cobertura agrícolas con practicas , las cuales protejan al suelo y además no dejen que estos suelos sufran deslizamiento. Por tanto, aunque no lo recomienda estará en equilibrio, ya que no esta destruyendo el suelo sino mejorando las condiciones de este.
- **Los Frutales:** Al igual que lo anterior cobertura, maneja prácticas de conservación, como limpieza por ploteo, lo cual hace que los suelos no se erosionen y mantenga otras coberturas alrededor del cultivo. En el cual no se realiza ningún tipo de limpieza por tanto en esta categoría estarían en equilibrio por ser cultivos que dan cierta protección al suelo.
- **Hortalizas:** Son cultivos limpios, los cuales dejan en desprotección al suelo y estas condiciones de dependientes altas, no es conveniente tener esta cobertura, además que la clase agrológica no la recomienda por tanto ella estará en sobre utilización del suelo ya que esta cobertura causa un deterioro de dicho suelo.
- **Cultivo de Yuca:** El cultivo de yuca son cultivos limpios, los cuales no se realizan con manejo adecuado, de conservación del suelo y en esta categoría las requiere, además de rotar este cultivo por tanto, esto lleva dicho suelo a sufrir un deterioro o pérdida del mismo, por lavados provocados por las aguas lluvias, cuando esta cobertura se va a sembrar o tiene poco tiempo de estar establecida y también muchos de los campesinos realizan quemas como práctica de siembra y esta es una mala práctica de manejo, por tanto este cultivo crea conflicto en estas áreas; por esos son áreas en sobreuso, ya que esta causando un gran deterioro de sus suelos.

- **Vegetación Rastrojo:** Es una vegetación de especies pioneras arbustivas, presentando un estrato herbáceo en menor proporción, por tanto, son coberturas de protección con especies que en un tiempo serán aprovechadas y manejadas de acuerdo a lo que se estipula en esta el PBOT. En esta categoría estarán en uso equilibrado, el cual no tiene ningún problema para su establecimiento en estos suelos. Además que son de pendientes fuertes, las cuales requiere coberturas de protección.
- **Bosque Denso:** Asociación de plantas con varios estratos de follaje. Ofrece alta cobertura al suelo, buen control a la escorrentía. Este tipo de cobertura y por estar en pendientes fuertes, estará en equilibrio debido a la definición en el presente documento y además por encontrarse en los cerros de mayor importancia en la región.
- **Bosque Plantado:** Este es un cultivo que puede ser con especies nativas o introducidas con fines comerciales protectoras. En esta categoría es un cultivo el cual se recomienda, por tanto esta en equilibrio y no tiene problema de establecerse. Ni en esta categoría ni en ninguna otra después de que el propietario tenga los recursos para realizarlos.

2.3.7.CATEGORÍA 7.

Comprende suelos 12-50% pendiente, profundidad efectiva moderada y moderadamente bien drenados, erosión ligera y moderada. El uso recomendado es la de vegetación espontánea, suelos erosionados deben sembrarse con planta de cobertura entre las plantas más favorables están la guadua, por ser la planta maderable más precoz y extraordinario poder de recuperación. Terrenos con pendientes moderadas y poco erosionadas, podrán establecerse pastos que ofrezcan mayor cobertura con pastoreo eventual con ganado de levante.

- **Pastos Naturales:** Aunque es una vegetación espontánea, esta cobertura debido a que en muchas ocasiones es sometida a una ganadería intensa sobre las cuales, no se manejan una condiciones de uso, lo cual provoca una sobre explotación del suelo. En esta categoría

debido a que esta utilidad provoca en estos sitios erosión, por ser zonas muy susceptible en esta zona, debido a su pendiente estarán en sobreuso.

- **Vegetación Herbácea:** Son áreas de cobertura vegetal espontánea, no mayor a un metro, la cual sirve de protección y esta, según la categoría se debe dejar ya que nos recomienda que estos suelos solo se deben dejar con vegetación espontánea o área de recuperación con especies florísticas nativas.
- **Vegetación Bosque Abierto:** Estas son áreas de bosques que han sufrido intervención antropica, la cual tiende acabar con esta cobertura, en esta categoría esta área esta en equilibrio debido a que sus zonas de vegetación espontánea, las cuales protegen el suelo y el municipio quiere recuperar estos bosques y mantenerlos con una explotación que no lo tienda a desaparecer, sino preservarlos.
- **Cultivos de Café:** Estos son cultivos que maneja técnicas de conservación del suelo, pero en esta categoría no se recomienda ningún tipo de cultivo sino solo vegetación espontánea, por la condición de los suelos, lo cual sería un área sobre utilizada por el establecimiento de esta cobertura. En estos suelos no aptos para ella.

2.3.7.8 CATEGORÍA 8.

Pendiente mayores al 50%, drenaje natural moderado y unos sectores bien drenados, profundidad efectiva profunda hasta muy superficial. Erosión severa o muy severa, son suelos totalmente improductivos, solo se pueden utilizar con vegetación nativa.

- **Bosque Denso:** Plantas con varios estratos de follaje. Ofrece muy alta cobertura al suelo. Lo cual para esta categoría son las coberturas más optimas debido a que por ser zonas con altas pendientes deben de estar

pobladas con vegetación arbórea o bosques de protección. Por ser zonas con mayor susceptibilidad a la erosión, pero además son las zonas donde nacen las corrientes de aguas superficiales más importantes de la región.

- **Para Todo Tipo de Cultivo Agrícola:** Estos cultivos no son aptos para pendientes fuertes, porque para la implementación de esta se tiene que dejar el suelo limpio, el cual no es recomendable para esta categoría. Son suelos donde se presentan más precipitaciones y al estar este suelo desnudo es más factible la erosión; se recomienda mejor establecer cultivos de pequeña huerta y eso que en los terrenos cuya altura es menor a la altura 1700, con prácticas de manejo, pero para las condiciones de esta categoría no se debe manejar ningún cultivo, solo plantaciones forestales, que recuperen y protejan la zona, a excepción a la caña panelera y los frutales ya que se manejan con ciertas condiciones que dan protección a los suelos, por eso estos cultivos, después de que no estén en suelos de mucha pendiente en esta categoría, estarán en equilibrio.
- **Bosque Abierto:** Son rezagos de bosques con intervención antropica, esta intervención es en el corte de estas áreas con el fin de realizar, establecer otras coberturas agrícolas o pecuarias, las cuales afectan la zona ya que producen erosión o lavados de suelos y en muchas ocasiones deslizamientos de tierra con grandes movimientos de masa, por estas razones y por estar en estas categorías, estas áreas deberían ser mejor aprovechadas con coberturas de bosques protectoras, productores o bosques protectores y no ser bosques abiertos sino bosque denso, por eso son áreas subutilizadas, debido a que los cambios que se han realizados en esta zona generan grandes problemas.
- **Vegetación Herbácea:** Son plantas no mayores de un metro de altura las cuales no ayudan mucho a sostener el suelo, además que en muchas ocasiones son quemadas para establecer cultivos agropecuarios y son terrenos que por su escasa vegetación tienen más susceptibilidad a la erosión. En esta categoría donde la pendiente es fuerte, esta cobertura se tiene que mejorar ya que son suelos subutilizados que pueden ser

aprovechadas en cultivos forestales, los cuales mejoraría las condiciones de la zona.

- **Pastos Naturales:** Es vegetación sometida a ganadería intensiva y muchas áreas de esta, ha desplazado cobertura que para estas condiciones protegía más el suelo. Esta cobertura actual trae problemas como erosión severa y el suelo cuando se pierde no es recuperable, por tanto esta cobertura en esta categoría esta sobreutilizando el suelo, porque sus propietarios no miden el impacto, y la contaminación que esta causa en estas áreas de pendientes, quebradas y escarpadas de laderas.
- **Tierras Eriales:** Son áreas de suelo desnudo y esta es una etapa de deterioro al suelo debido a la erosión presente en él, para esta categoría, estos suelos estarán en áreas sobreutilizadas ya que son áreas desprotegida y no tienen proceso de recuperación para que el suelo no siga sufriendo este fenómeno.
- **Bosque Plantado:** Son áreas de bosque cultivados, pero luego fueron abandonados por factores sociales por parte de la empresa la cual comercializa con la pulpa, pero este cultivo es aprovechado por la gente que vive cerca a él, con un manejo inadecuado, el cual hace que esta cobertura se este perdiendo, esta categoría permite este uso y recomienda que las áreas deforestadas sean recuperadas en bosques plantado por lo tanto, esta cobertura en esta categoría estaría en equilibrio, pero hay que corregir este manejo para que estas áreas sean conservadas.
- **Vegetación Arbustiva – Rastrojo:** crecimientos de especies pioneras arbustivas, presentando un estrato herbáceo y una vegetación arbórea en vía de crecimiento. Estas son áreas las cuales se están dejando recuperar después al ser sometidas a una explotación inadecuada; son áreas que están en proceso de mejoramiento a las cuales hay que ofrecer la protección necesaria para su desarrollo. Por tanto en esta categorías, estas áreas estarán en equilibrio.

2.3.7.9 CATEGORÍA 9.

En esta categoría encontramos los humedades, son áreas de uso limitado, la incorporación de estos suelos a la producción agropecuaria requiere de dos etapas, una de desecación (con obras costosas y bien diseñadas), y otra de recuperación propiamente dicha, y no se deben realizar quemadas, pero como para el municipio, estas áreas son de recuperación y protección en ellas no se permitirá ningún cambio o adecuación, solo el mantenimiento de estos ecosistemas de biodiversidad, entonces para esta categoría estará en sobreuso cualquier cobertura que no sea propia de estos ecosistemas o que no sea cobertura forestal de protección alrededor de 30 metros como mínimo de distancia, la cual es lo que permite el capítulo II del código manual de recursos naturales (Decreto 2811 de 1974), de control y prevención contra la contaminación de agua superficiales.

2.3.7.10 CATEGORÍA 10.

Suelos con buena estructura, buena aireación y buena preparación y profundos. Las características química de estos suelos son suelos ácidos, baja saturación con bases, contenido de nitrógeno y fósforo muy bajos, potasio normal y alta saturación de aluminio, son suelos para ganadería intensiva y en caso de dedicarse a la agricultura debe ararse con cincel, cuando el suelo este lo más seco posible, para obtenerse una buena ruptura rastreadas 2 o mas veces, dejar bien desterronado el suelo. El cultivo mas óptimo a estas condiciones de suelo es el cultivo de yuca.

Este suelo solo se encuentra con pasto natural, el cual es explotado con ganadería intensiva, pero aunque esta siendo utilizado en el uso recomendado. El pasto que hay no son coberturas establecidas o pastos cultivados para obtener un mejor rendimiento de este suelo, sino pastos de vegetación natural espontánea, la cual no genera los mismos rendimientos que un pasto cultivado, por tanto esta área en esta categoría no esta siendo explotada de acuerdo con la recomendación, por tanto son áreas subutilizadas por su propietario.

2.3.7.11 CATEGORÍA 11.

Afectados por erosión ligera, suelo bien y excesivamente bien drenado, derivado o influenciados por cenizas volcánicas, son profundo, pero limitados a veces por rocas cerca de la superficie, ricos en materia orgánica, ácidos, fertilidad variable y saturación de aluminio. Limitaciones más notables: Pendientes fuertes irregularidad de relieve susceptibilidad a la erosión, baja fertilidad en algunos suelos. El uso recomendado es: hasta pendientes del 40% café con sombrío, hasta pendientes del 60% árboles frutales o plantas forrajeras y pendientes mayor a 60% con plantaciones protectoras con bosque protector productor (Especie exóticas o nativas) .

En este suelo encontramos coberturas como:

- **Bosque denso:** Esta cobertura presenta bosque con varios estratos de follaje (árboles arbustivos, herbáceo) ofrece una alta cobertura al suelo, buen control a la escorrentía, además de estar ubicado en la zona de mayor pendiente y tener un manejo adecuado por parte de las entidades municipales en convenio con cabildos de esta región y además para esta categoría dicha cobertura estará en equilibrio ya que cumple con el uso que ella recomienda y además este bosque protege las afluentes de mayor importancia en la región.
- **Bosque Abierto:** Zonas donde se encuentran rezagos de bosque natural con gran intervención antropica con aprovechamiento manual de especies forestales, estas áreas tienen problemas debido a que este manejo que se le da es inadecuada y el bosque cada vez tiende a desaparecer debido a que son bosques talados para sembrar y esto repercute en la erosión que se produce en estos suelos, contaminando los afluentes y la comunidad no toma conciencia de este problema, el cual va en aumento; por eso esta cobertura en esta categoría tiene un sobreuso debido a su mal manejo y las coberturas que reemplazan los bosques que están siendo talados, son coberturas que no protegen sino que dejan el suelo desnudo, porque se realiza, sin ninguna indicación para su explotación, manejo y preservación de la zona.

- **Cultivo de Café:** Son cultivos que manejan condiciones, las cuales conservan los suelos, además que son cultivos con sombra, en esta categoría permiten este cultivo, hasta una pendiente de 40% y la ubicación de él está establecida en una condición de pendiente del 25-50%. Lo cual nos permite ver que este cultivo está acorde con lo estipulado con la categoría, pero no es posible establecer el 10% de pendiente que estaría por encima de lo recomendado, pero como es una cobertura que protege el suelo y lo conserva, en su totalidad esta cobertura estará bien establecida y ya si se llega a sobrepasar este límite, estaría sobreutilizando las condiciones en dicho suelo.
- **Vegetación Arbustiva o Rastrojo:** Fueron terrenos sometidos a alguna labor agropecuaria, pero que después fueron abandonados, lo que generó un crecimiento de especies pioneras arbustivas presentando un estrato herbáceo, y una vegetación arbórea. Es una vegetación en recuperación, la cual está brindando bastante protección a estas zonas y lo que es mejor que no está siendo intervenida por el hombre. Es vegetación espontánea y para esta categoría esta vegetación estará en equilibrio debido a que es una cobertura que en estas condiciones de pendientes está sirviendo de sostén y protección a estos suelos.
- **Suelo Desnudo o Erosionado:** Son suelos que debido a una sobre explotación o una cobertura que no protege muy bien al suelo en estas condiciones de pendiente se han ido erosionando, lo cual ha traído problemas en este suelo ya que son áreas que han ido en aumento por tanto para esta categoría son suelos sobreutilizados, los cuales hay que recuperar para así poder mejorar las condiciones de ellos.
- **Vegetación Herbácea:** Es una cobertura menor de un metro, la cual realiza una protección al suelo donde se encuentra, pero en esta categoría, esta vegetación estaría subutilizada debido a que ella no está ofreciendo la cobertura que el suelo necesita para su protección porque es donde se presentan los suelos desnudos, lo cual nos demuestra que esta cobertura no es la debida para estas condiciones de pendiente. Por tanto se necesita una cobertura que amarre o sostenga más estos suelos y no deje que este suelo esté expuesto a la erosión.

- **Cultivos de Lulo:** Son cultivos establecidos en zonas de pendientes altas, además son áreas que están en intermedio de la zona de bosque abierto, la cual está mostrando las coberturas que reemplacen estas coberturas boscosas, además esta categoría no recomienda esta coberturas para estas condiciones de pendiente, por tanto esta cobertura sobreutiliza el suelo y si se siguen estableciendo traerán consecuencias, las cuales destruirían las condiciones de dichos suelos.
- **Pastos Naturales:** Esta cobertura es utilizada para una explotación ganadera intensiva, la cual no es recomendable para esta categoría ya que las condiciones de suelo no son las más óptimas para esta explotación y además a esta cobertura no se le realiza ninguna práctica de conservación y manejo sometiendo estos suelos a condiciones de deterioro de sus características, debido a la erosión por el pisoteo del ganado, lo cual hace que se pierda o lave el suelo y cada vez se tengan un mayor deterioro de él.

2.3.7.12 CATEGORÍA 12.

Suelos afectados por erosión severa, profundos y superficiales, bien y excesivamente drenados, de baja fertilidad y ácidos generalmente. Deben orientarse preferencialmente al fomento y conservación de bosques proteccionistas combinados con coberturas densas.

Las coberturas presentan en estas categorías son:

- **Pastos Naturales:** Este tipo de vegetación no tiene ninguna condición de manejo además de ser utilizada para ganadería intensiva, lo cual no es

recomendable para esta categoría, por tanto son áreas sobre utilizadas debido a su mal manejo y disposición de estos suelos.

- **Vegetación Herbácea:** Son suelos con vegetación menor a un metro de altura, la cual no ofrece la protección que el suelo requiere además esta categoría nos dice que se recomiendan coberturas boscosas, la cual esta no tiene por tanto esto suelos están subutilizados ya que se les debe dar un manejo que ofrezca protección y recuperación de dichos suelos.
- **Cultivo de café:** Este cultivo se establece en estas áreas con cobertura boscosa, ósea son cultivos agroforestales, las cuales ofrecen una cobertura de protección al suelo, lo cual es un manejo adecuado en estas zonas de pendiente. Entonces son coberturas para esta categoría que están en equilibrio porque ofrecen una protección a estas áreas.
- **Vegetación Arbustiva o Rastrojo:** Son bosques en formación con especies pioneras y mezclado con vegetación herbácea, por lo tanto esta categoría se orienta o perfila hacia este tipo de cobertura, y estarán en equilibrio para esta zona.
- **Bosque Abierto:** Son zonas de rezagos de bosques con intervención antropica, con usos indebidos para estas áreas, la cuales hacen que estas zonas cada vez esten en más riesgos de erosión y deslizamientos, por este mal manejo, por tanto esta categoría recomienda coberturas boscosa pero con manejo proteccionista y conservacionista, lo cual esta cobertura por su mal manejo no cumple esta finalidad. Por tanto son áreas sobreutilizadas ya que cuando se talan estos bosques no se realiza ni siquiera una siembra para su regeneración, sino que se establece una cobertura agrícola, la cual no es preferible para estas condiciones.

2.3.7.13CATEGORÍA 13.

Suelos sin erosión, suelos bien drenados, muy profundos, son ácidos ricos en materia orgánica, con bajos contenidos de fósforo aprovechable y bases. Algunos suelos presentan altas saturaciones. Se pueden realizar huertas

familiares, cultivos de fique con manejo adecuado y bosque de protección producción, esta categoría se encuentra las siguientes coberturas:

- **Yuca:** Es un cultivo limpio, el cual no ofrece protección al suelo debido a sus malas condiciones de manejo. Por tanto son coberturas no aptas para esta categoría porque están realizando una sobreutilización del suelo.
- **Pastos Naturales:** Son áreas explotadas con ganadería intensiva, la cual no es favorable para esta categoría, debido a que son áreas con malas condiciones de manejo, producen por su sobreuso una destrucción del suelo, haciendo que este pierda cantidades de suelo, producto de la erosión: pata de vaca que se genera por la ganadería en esta zona.
- **Vegetación Herbácea:** Este tipo de vegetación es una vegetación menor a un metro de altura, la cual esta realizando una protección al suelo; pero esta categoría nos dice que se puede establecer una cobertura que ofrezca mayor protección al suelo y que se puede obtener o mejor aprovechamiento de dicha cobertura, por tanto son terrenos subutilizados porque se pueden tener mejores coberturas con el mismo fin de protección y conservación de suelos.
- **Cultivo de Café:** Son zonas las cuales se siembran con adecuados manejos de preservación y conservación, es un cultivo agroforestal y la gente que lo realiza, tiene orientación y conocimientos para su adecuado manejo. Por tanto son áreas en equilibrio ya que tiene la finalidad de la categoría y además están ofreciendo beneficio y sus propietarios.
- **Bosques Plantado:** Son áreas con cobertura boscosa plantada, la cual ofrece mayor protección al suelo y esta en equilibrio de acuerdo con la recomendación de la categoría. Por tanto estas zonas esta acorde con lo expuesto por ella.
- **Caña Panelera:** Es un cultivo denso, el cual ofrece una condición de protección al suelo y después que no este en la franja de protección del río será una zona en equilibrio, de acuerdo con la categoría, debido a su función proteccionista que ofrece a dicho suelo.

2.3.7.14 CATEGORÍA 14.

Suelos con erosión, derivados de cenizas volcánicas evidenciadas generalmente por fenómeno de remoción en masa, son profundo, ácidos, ricos en materia orgánica, bien a excesivamente drenados, presenta niveles tóxicos de aluminio, baja fertilidad. No se deben utilizar con fines agropecuarios y la alternativa para las áreas más estables son los frutales como: Mora de castilla, tomate de árbol, perales y la zonas más pendientes, bosques protectores con especies recomendada por profesionales forestales.

Esta categoría hay 2 coberturas, la primera son pastos naturales utilizados para la ganadería intensiva lo cual no es lo más recomendable para esta zona y serían terrenos sobreutilizados y la segunda es vegetación de bosque abierto, la cual se esta perdiendo sin ninguna regeneración de los bosques para el establecimiento de cobertura de pastos, lo cual también es una sobreutilización de estas áreas. Por tanto esta categoría esta siendo sobre explotada por dichas coberturas.

2.3.8. ZONIFICACION PRELIMINAR DE AMENAZAS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

2.3.8.1. INTRODUCCION

El crecimiento poblacional e industrial del municipio de Santander de Quilichao ha creado una gran demanda por tierras para diferentes ya sea de tipo residencial, industrial, recreacional, deportivo, de reserva forestal o ecológica.

Se requiere una planeación urbana y rural que permita reducir las amenazas causadas por fenómenos naturales como deslizamientos, inundaciones, avalanchas, sismos etc., y los además ocasionados por la acción del hombre (incendios agrícolas y forestales, desvío de cauces, asentamientos subnormales etc.)

2.3.8.2OBJETIVOS

➤ Objetivo General

Determinar y caracterizar los principales tipos, de amenazas naturales y antrópicas a las cuales están sometidos los habitantes de las áreas urbana y rural del municipio de Santander de Quilichao, con el fin de facilitar el proceso de planificación para el desarrollo futuro, la prevención y mitigación de desastres.

➤ Objetivos Específicos

- Localizar las zonas de amenazas por inundaciones, crecientes, avalanchas ,etc.
- Conocer y determinar las unidades geológicas Superficiales existentes.

- Delimitar las zonas de amenazas por deslizamientos, caídas de roca, etc.
- Delimitar las áreas susceptibles a incendios forestales.
- Describir otros tipos de amenazas naturales y antrópicas.
- Elaborar el mapa de zonificación de amenazas naturales a escala 1:50.000 para la zona urbana.
- Elaborar el mapa de zonificación de amenazas para el área urbana.

2.3.8.3.AMENAZAS NATURALES

2.3.8.3.1.ASPECTOS GLOBALES DE LAS AMENAZAS – MARCO TEORICO

La mayoría de la gente tiene aún muy arraigado el concepto de las manifestaciones de los procesos naturales como designios divinos o asuntos inevitables de la naturaleza, esto se manifiesta en actitudes fatalistas, de conformidad y postración frente al tema en el cual están involucrado el bienestar o la vida misma.

Los mapas de amenazas están dirigidos a todos los responsables de toma decisiones a escala municipal, departamental y nacional, como a los organismos de socorro como lo son Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil y todos ellos agrupados en los comités regionales y locales de emergencias.

Cuando se habla de planificación y de prevención en función de amenazas y riesgos es importante tener en claro algunos conceptos sobre las amenazas, los cuales se describen a continuación. Cuando se trata de caracterizar las amenazas naturales se pueden aplicar diversos criterios dependiendo del interés específico que puede ir desde el origen de sus causas, la evaluación de su peligrosidad el control del riesgo, etc.

Entre los criterios más importantes y de mayor aceptación para la evaluación de las amenazas naturales se tiene:

2.3.8.3.2.Fuente

Todo fenómeno tiene una causa o un sistema que se caracteriza por una estructura y sus etapas. En algunos fenómenos la fuente no es fija y sólo tiene una localización momentánea (relámpagos), en otros como la actividad volcánica y las avenidas torrenciales la fuente son de poca extensión y de fácil localización. Un modelo de amenaza es muy confiable cuanto más información sobre las causas o fuentes incluya.

2.3.8.3.3.Ambito

Es el primer paso en la zonificación de amenazas, ya que se refiere al espacio o ambiente natural al cual esta restringida la fuente de ocurrencia del fenómeno, por ejemplo en el caso de los deslizamientos son localizados en las zonas montañosas o laderas con pendientes altas.

El ámbito no siempre coincide con las áreas expuestas a las manifestaciones del fenómeno; en el mayor de los casos esta última es mayor.

2.3.8.3.4.Expresiones y efectos

Está característica es de especial interés en el análisis para la reducción de riesgos. Es el tipo de efecto el que determina las estrategias y medidas de mitigación.

La gran mayoría de los fenómenos peligrosos tienen efectos secundarios o colaterales que tienen implícitas grandes posibilidades de peligrosidad y duración.

2.3.8.3.5.Severidad

Esta junto con el área de exposición y el período de recurrencia es la variable más importante en la caracterización de una amenaza o fenómeno amenazante.

La severidad tiene distintas denominaciones, ya que para cada fenómeno hay diversas formas de evaluar la severidad. Para los deslizamientos la severidad se puede expresar en términos de volumen de material removido o desplazado, para los sismos suele utilizarse dos escalas la de Mercalli para intensidad (daños) y la de Richter para la magnitud (energía liberada), en pluviosidad se trabaja con valores de máximos instantáneos diarios.

2.3.8.3.6.Extensión

La extensión o área afectada por un fenómeno amenazante, tiene un rango de variación para los diferentes tipos de fenómenos y los diversos niveles de severidad de un mismo fenómeno.

2.3.8.3.7.Recurrencia

Es la variable temporal de más difícil estimación, si se trata de la ocurrencia de futuros eventos. La mayoría de los eventos naturales peligrosos no sólo son escasos sino de ocurrencia irregular.

2.3.8.3.8.Evaluación Temporal

La evaluación temporal de los fenómenos de interés que podrían ocurrir en los próximos años va desde unos cuantos segundos (sismos) hasta años (algunos tipos de deslizamientos) y décadas como la deforestación, salinización, erosión, etc.

2.3.8.3.9.Observabilidad

Las variables representativas de un proceso o fenómeno no son observables en la mayoría de los casos. Esta es una propiedad de gran importancia para poder predecir y prevenir un fenómeno amenazante. Para cada tipo de fenómeno se identifican aquellas variables más relevantes de su estado de evolución, el monitoreo de estas permitirá anticipar la ocurrencia conocidas las

relaciones que existen entre las diferentes variables y el fenómeno en sí, o al menos los patrones de evolución que anteceden la ocurrencia.

2.3.8.3.10. Controlabilidad

Esta variable es fundamental para escoger o seleccionar las estrategias para la disminución del riesgo. En aquellos casos en los cuales el control es factible, la intervención no se realiza en la fuente sino al nivel de manifestaciones, por ejemplo en el caso de sistemas de diques para evitar inundaciones, o sistemas de reducción de flujo en cauces con potencial torrente.

En aquellas amenazas que no son causadas por la actividad humana como los deslizamientos, avenidas torrenciales, cambios climáticos, etc., si está en el Hombre el poder controlar la amenaza.

2.3.8.3.11 Sensibilidad a procesos antrópicos

Existen suficientes evidencias de que este factor tiene que ser tenido en cuenta; las sociedades modernas expansionistas, industrializadas; agotadoras de recursos naturales, etc. Incide grandemente en la evolución de los procesos de la naturaleza, produciendo erosión acelerada, incrementos del potencial de inundación por destrucción de la cobertura vegetal y cambios climáticos, estas son sólo algunas evidencias de la sensibilidad.

2.3.8.4. DEFINICIONES Y CONCEPTOS BASICOS

Todavía no existe unificación en el manejo del vocabulario y conceptos relativos al problema de las amenazas y los riesgos. En el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santander de Quilichao se adoptan las siguientes:

2.3.8.4.1.Amenaza

Se refiere a la probabilidad de la ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente peligroso. Generalmente se utiliza para aquellos fenómenos de ocurrencia sorpresiva, de evolución rápida y de relativa severidad (o violencia).

Es conveniente, con la finalidad de orientar de las medidas de mitigación, distinguir aquellos fenómenos amenazantes que pueden ser causados o incrementados por la acción humana, como los deslizamientos y las inundaciones.

2.3.8.4.2.Fenómenos Asociados (o efectos secundarios).

Se denominan así a aquellos que son causados por otros fenómenos amenazantes (deslizamientos inducidos por la ocurrencia de un sismo). En algunos casos estos pueden significar mayor peligro que el fenómeno causante.

Escenario de Amenazas: Es una composición descriptiva de las características espacio-temporales de aquellos fenómenos más probables y relevantes en donde es más posible que ocurra un fenómeno que afecte a una comunidad, una ciudad, o un conjunto de sistemas vitales.

2.3.8.4.3.Exposición

Se refiere a un área o región, expuesta a un fenómeno amenazante o a un elemento potencialmente sometido a él.

2.3.8.4.4.Amenazas Frecuentes

Los procesos y fenómenos periódicos y con lapsos de retorno cortos no son, en general, considerados como amenazas. Casi siempre las estrategias de adaptación a fenómenos estacionales a las mareas oceánicas, a las inundaciones en llanuras o a las lluvias periódicas, son eficaces.

2.3.8.4.5.Vulnerabilidad

Se define como el grado de propensión a sufrir daño por las manifestaciones físicas de un fenómeno de origen natural o causado por el hombre

2.3.8.4.6.Riesgo

Es la probabilidad de ocurrencia de efectos adversos sobre el medio natural y humano en su área de influencia. Es la conjugación de las características de las amenazas y de las vulnerabilidades. En sentido estricto es el cálculo anticipado de pérdidas esperables(en vidas y bienes), para un fenómeno de origen natural o tecnológico.

2.3.8.4.6.1.Riesgos Primarios

Son aquellos que pueden ocurrir como efecto directo de las manifestaciones físicas de un fenómeno (destrucción de viviendas por deslizamientos).

2.3.8.4.6.2Riesgos Secundarios

Son aquellos que los efectos directos pueden inducir, o sea, impactos sobre la salud, el hábitat, el medio ambiente. El conjunto de riesgos constituye una cadena, distribuida en el espacio y en el tiempo.

2.3.8.4.7.Desastre

Es un evento o conjunto de eventos, causados por la naturaleza o por actividades humanas durante el cual hay pérdidas humanas y materiales tales como muertos, heridos, destrucción de bienes, interrupción de procesos socioeconómicos, etc.

2.3.8.4.8.Mitigación

Contempla todas las acciones tendientes a reducir la exposición o la vulnerabilidad de un sistema, amenazado por un uno o varios fenómenos de origen natural o tecnológico previsible.

2.3.8.4.9.Prevenición

Es el conjunto de medidas anticipadas, principalmente de corto y mediano plazo, para evitar o reducir los efectos de los desastres.

2.3.8.5.CARACTERIZACIÓN DE AMENAZAS

Un fenómeno natural se caracteriza como amenaza con relación a tres variables fundamentales que permiten identificarlo como peligroso, estas son:

- **Ubicación:** Esta relacionado con las fuentes, extensión de manifestaciones o áreas de ocurrencia y su zona de influencia.

La ubicación generalmente se puede caracterizar por medio de información y registro geológico, histórico, características del medio físico natural como son la topografía, drenajes, señales de fenómenos anteriores, ubicación de fuentes cercanas.

- **Severidad:** La severidad se puede evaluar por medio de registros naturales y documentos, por la existencia y tipo de efectos observados.
- **Recurrencia:** Muchos de los fenómenos ocurren en lapsos de tiempo promedio que puede ir de desde varios años hasta miles de años.

2.3.8.6.LAS AMENAZAS EN EL AMBITO REGIONAL

En el Suroccidente colombiano, como ninguna otra parte del país confluyen una serie de condiciones las cuales hacen de ésta la zona más expuesta a fenómenos de origen geológico. Además de deslizamientos, inundaciones, avenidas torrenciales y condiciones particulares de cimentación de obras civiles, en el Suroccidente ocurren con relativa frecuencia sismos, erupciones volcánicas y maremotos.

Su ubicación en un ambiente de convergencia de placas tectónicas, con una falla geológica de primer orden como lo es la Falla Romeral, hace que sobre la región puedan ocurrir sismos de magnitud considerable, como el ocurrido en el del 31 de enero de 1906.

El río Cauca que drena el área volcánica del Puracé ha sido escenario de avenidas torrenciales a raíz de erupciones como la ocurrida en 1826. Una fuente de amenaza en el Suroccidente colombiano, la constituyen los volcanes los cuales se localizan sobre las cordilleras Central y Occidental. Los principales volcanes con una actividad histórica importante son:

El Volcán Nevado del Ruiz, que ha tenido diversos periodos de actividad; los mejor documentados ocurrieron en 1595, 1845 y 1985.

El Volcán Puracé, se tiene reportes de más de veinticuatro erupciones a partir de 1801.

El Volcán Galeras, se informa de más de veinte erupciones a partir de 1535.

Volcán Doña Juana, tuvo su más importante evento en 1899, con aportes de cenizas volcánicas que llegaron hasta la ciudad de Cali.

El Volcán Cumbal, ha presentado algunas erupciones aunque los reportes históricos sobre las mismas son escasos.

Otros volcanes como el Huila, Cerro Negro de Mayasquer, Chiles y Azufral son activos, se desconocen eventos en épocas históricas.

Los principales volcanes con una eventual amenaza o influencia sobre Santander de Quilichao serían el Puracé, del cual hay reportes históricos y recientes, de los primeros se tienen efectos sobre el río Cauca.

Estos y otros volcanes podrían influir sobre la ciudad por aportes de cenizas volcánicas, como ocurrió con aquellas provenientes de la erupción del Volcán Doña Juana en el año de 1899.

Otros fenómenos como deslizamientos masivos sobre las vertientes de las cordilleras Central Occidental que drenan al río Cauca, también tiene potencial de daño. El más reciente ejemplo es el terremoto de Páez de 1994, cuyos principales efectos se vieron sobre las vertientes del río Magdalena hacia donde se desplazaron los sedimentos aportados por los deslizamientos inducidos, por fortuna para muchas de las poblaciones del Departamento del Cauca.

Fenómenos de origen lejano, como El Niño, tienen incidencia sobre el Departamento no sólo en cuanto a racionamientos energéticos, sino también en el aumento de incendios forestales, aumento de áreas de erosión y pérdida de cobertura vegetal.

2.3.8.7.AMENAZAS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

El análisis de las amenazas naturales del municipio de Santander de Quilichao, se realizó teniendo en cuenta las características topográficas, litológicas, orográficas, geomorfológicas y de ocurrencia de fenómenos amenazantes que se presentan en el municipio, para ello se realizaron diferentes actividades tendientes a la obtención de información existente en las instituciones de

socorro, dependencias de la administración municipal y las verificaciones de campo.

Posteriormente, con los datos obtenidos de los informes existentes, se determinaron los sitios donde se presentan con mayor frecuencia los fenómenos que representan mayor amenaza en el municipio y se ubicaron en varios mapas los puntos críticos de amenaza relativa por fenómenos como inundaciones, deslizamientos, caída de rocas, e incendios forestales. Además se describen otros tipos de amenazas que se presentan en el municipio pero no son cartografiables, ya sea por la escala o por su carácter aleatorio (picaduras de abejas) o por ser fenómenos impredecibles (movimientos sísmicos).

De la información acopiada se presenta un resumen de las principales características del municipio desde el punto de vista de las amenazas.

La parte centro – norte del municipio de Santander, se encuentra sobre depósitos de rocas sedimentarias no consolidadas del terciario – cuaternario, constituidas por conos aluviales, flujos de lodo, depósitos de pie de monte. Estos depósitos son dinámicos y dependen de las precipitaciones, variaciones climáticas y otros factores que aumentan el grado de amenaza generado por inundaciones en las zonas bajas potencialmente inundables, por encontrarse próximas a fuentes de aguas superficiales (ríos, quebradas, zanjones, etc.).

Las poblaciones existentes en la cordillera central y occidental, ubicadas en la parte sur del municipio de Santander de Quilichao se caracterizan por un relieve con pendientes fuertes y condiciones climáticas características del trópico húmedo, que presentan una mayor amenaza por deslizamientos y procesos erosivos como grietas y cárcavas, debido a la expansión urbana no planificada. El municipio de Santander de Quilichao, esta constantemente expuesto a la manifestación de fenómenos naturales y antrópicos que han ocasionado pérdidas humanas, la destrucción de construcciones, equipamientos y vías etc.

Entre los desastres ocasionados por fenómenos naturales se presentan con frecuencia en el municipio fenómenos como las inundaciones, deslizamientos, caídas de roca, avalanchas, y los vendavales.

Esta zona es altamente propensa a procesos de inestabilidad o deslizamiento, y por su complejidad orográfica, cuenta con numerosos ríos cuyo comportamiento es de régimen torrencial, en los cuales se presentan con frecuencia crecientes repentinas y avalanchas generadas como el resultado de represamientos en las zonas altas de sus cuencas.

Este tipo de eventos es el resultado de un desequilibrio ambiental por degradación en la naturaleza que afecta los asentamientos humanos, porque cuando las cuencas hidrográficas se deterioran se interrumpe el ciclo hídrico, se agota el agua, se reseca la tierra, los cultivos se quedan sin riego; Además los procesos de deforestación e incendios destruyen la vegetación que protege el suelo y desestabilizan el clima causando la inestabilidad de las laderas por erosión, la destrucción de la vegetación afecta la fauna, favorece las inundaciones y empobrece la pesca y reduce las fuentes de agua. La minería, la explotación de madera artesanal también ha contribuido a sedimentar los cauces, desestabilizar las laderas y esterilizar tierras.

A su vez las actividades industriales, agrícolas y urbanísticas, en sitios mal escogidos contaminan las mejores tierras agrícolas, pecuarias y forestales, que a su vez generan desajustes sociales en la estructura de la tenencia de la tierra y asentamientos humanos subnormales en áreas degradadas.

El aumento y concentración de la población, el desarrollo de industrias y tecnologías vulnerables, hacen que cuando se presenten fenómenos naturales como sismos, inundaciones, deslizamientos etc. , se produzcan daños y enormes pérdidas sobre las personas, sus bienes y su infraestructura, que afectan el desarrollo económico, social y ambiental en la región.

Las poblaciones alteran el medio general y por lo tanto, aumenta los factores de riesgo que representa el medio urbano para la vida, la salud y las actividades humanas. Las amenazas más frecuentes en el municipio de Santander son:

2.3.8.7.1.Amenaza por Movimientos Sísmicos

El municipio de Santander de Quilichao presenta alto riesgo relativo por movimientos sísmicos, aunque a escala regional se encuentra afectado por fallas estructurales asociadas a la cadena de focos volcánicos y relacionados con la acción de la actividad de la placa nazca. Estas fallas geológicas juegan un papel importante en los movimientos sísmicos pero el grado de afectación por un sismo dependen de la actividad o inactividad de la falla, de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo, de la proximidad a esta, del periodo de recurrencia, de la magnitud, de la intensidad, de la distancia epicentral y la profundidad del sismo.

El 6 de junio de 1994 se produjo un sismo que afectó el corregimiento de Mondomo. Este sismo con epicentro en el eje de la cordillera central a 10 kms al Suroccidente del volcán nevado del Huila, con una magnitud de 6.4 en la escala de Richter.

Los mayores daños estuvieron asociados a la avalancha del río Páez, generada por la acumulación de material. Deslizamiento de taludes inestables que se reactivaron a partir de la vibración sísmica en la cuenca de ese río, formando una gran masa de escombros, lodo y agua que fluyo por el cauce del río, arrasando lo que encontró a su paso.

En las zonas de vertientes se produjeron múltiples deslizamientos con daños de obras de infraestructura, tales como puentes, vías y viviendas.

En el área epicentral se documentaron 600 viviendas totalmente destruidas y unos 2400 con graves daños, incluyendo las construidas con bahareque y adobe (INGEOMINAS, 1994). Las cifras oficiales hablan de 400 desaparecidos y 28.000 damnificados.

En Mondomo se produjeron daños en los barrios Los Pinos, Las Veredas y especialmente el Barrio Belén, donde 26 casas resultaron totalmente destruidas y 48 casas presentaron daños variables, 18, 34 a 39.

También se presentaron daños en el colegio José María Córdoba y en la Iglesia Mondomo, en su cubierta y en los elementos estructurales menores.

Aunque la actividad tectónica del sistema de fallas de Romeral durante el cuaternario reciente es menos sobresaliente, que en otras épocas, se ha demostrado que es potencialmente activa en todos los sectores; la actividad de esta falla se ha clasificado de baja a moderado con relación a otras fallas activas del mundo.

Orrego et al (1983) postulan, que en el suroccidente colombiano, todas las fallas con dirección aproximada norte – sur localizadas en el flanco occidental de la cordillera central pertenece al sistema de fallas de Romeral a la cual pertenecen las fallas de Rosas – Julumito, Bolívar – Almaguer, El Crucero, La Estrella, Paispamba y Sotará.

A escala regional, existen otras fallas que afectan la zona como el sistema de fallas de Mosquerillo – La Tetilla, que consta de 3 fallas paralelas con dirección norte – sur con buzamientos verticales que se observan sobre los ríos Cauca, Palacé y Noroeste de Popayán.

El sistema de fallas con direcciones N 60° W y E – W, con inclinación casi vertical, a la cual pertenecen las fallas del río Hondo, la de Palacé, La del río Piendamó, Tunia y otras fallas locales cartografiadas en la ciudad de Popayán. Existen varios criterios para pensar que este sistema descrito es un fallamiento activo.

Los movimientos sísmicos afectan los depósitos de suelos y las construcciones por ello deben realizarse estudios geotécnicos con el fin de determinar la incidencia de la calidad del suelo en el comportamiento de las edificaciones sometidas a futuros movimientos sísmicos. También es necesario considerar las características de las construcciones (materiales, diseños etc.), dependiendo del uso, cultura, ingresos, etc., todo esto con el fin de disminuir la vulnerabilidad de los elementos en riesgo por ocurrencia de movimientos sísmicos, ya que estos son inevitables e impredecibles.

2.3.8.7.2.Amenaza de Tipo Biológico

La principal amenaza de tipo biológico que se presenta en el municipio, la constituye la picadura de abejas y la presencia de insectos transmisores de enfermedades como son los mosquitos.

En el municipio de Santander el Quilichao es frecuente la invasión de abejas en los barrios Antonio Nariño, Santa Inés, El Dorado, Los Libertadores, Morales Duque, Urbanización Los Guadales, Santa Anita, Alfonso López, La Joyita, La Victoria, El Jardín y las veredas El Carmen y Lomitas.

2.3.8.7.3.Amenaza de Tipo Tecnológico

Pertenece a este grupo la contaminación industrial, las fallas técnicas, la vulnerabilidad de las redes vitales (acueducto, alcantarillado, energía y vías).

En Santander de Quilichao se presentan ocasionalmente amenazas de explosión y/o incendio por escape de gas propano ocasionado por el mal estado y mal uso de los cilindros.

También se presentan incendios estructurales ocasionados por cortos circuitos, recalentamiento de electrodomésticos, acumulación de materiales inflamables, mal estado de cables por desgaste.

Otra amenaza a considerarse en este aparte lo constituye los depósitos de combustibles. Los líquidos combustibles no son peligrosos como líquidos, solamente contribuye al incendio aportando una carga combustible alta. La gasolina es el líquido combustible más usado en el medio y se requiere cumplir con las normas de seguridad para garantizar la seguridad básica a los establecimientos que manipulan, almacenan o consumen este líquido en cantidades considerables.

Otro problema que ocasionalmente causa entorpecimiento en las labores propias del municipio lo constituyen las emergencias ocasionadas por la suspensión del fluido eléctrico.

Según el informe presentado para el PBOT por Centrales Eléctricas del Cauca S.A E.S.P (Cedelca) las zonas que presentan con mayor frecuencia daños o accidentes eléctricos en el municipio de Santander son las siguientes:

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| Carrera 13 puente Terpel a la calle 2 | Circuito 2 y 3 |
| Carrera 12ª calle 6ª a la 7ª | Circuito 2 y 3 |
| Calle 6ª carrera 12ª | Circuito 3 |
| Carrera 13 entre calles 8ª y 10 | Circuito 2 y 3 |
| Carrera 13 entre calles 12 y 13 | Circuito 2 y 3 |
| Carrera 13 calle 14ª | Circuito 2 y 3 |
| Carrera 13 calle 15 | Circuito 2 y 3 |
| Calle 4 carrera 18 y 20 | Circuito 4 |
| Calle 4 carrera 14 | Circuito 4 |
| Carrera 11 calle 1ª | Circuito 1 |
| Calle 2ª carrera 10 | Circuito 1 |
| Barrio San Bernabé | |
| Bello Horizonte | |
| Barrio Betania | |

2.3.8.7.4.Amenaza Producto de la Violencia y la Delincuencia

Este tipo de amenaza se ha presentado en varias ocasiones en el municipio de Santander de Quilichao, el 3 de abril de 1998, se presentó una incursión guerrillera a la cárcel Rodrigo Lara Bonilla, alrededor de la cual, colocaron explosivos que ocasionaron daños en vidrios y techos de trece viviendas cercanas, el valor estimado de las pérdidas fue de cuatro millones de pesos. El nueve de marzo de 1999 se presenta una incursión guerrillera por el Sexto Frente de las Farc, en la cual destruyeron parcialmente las entidades bancarias y algunas viviendas aledañas ubicadas en el sector céntrico de la ciudad. Posteriormente, el 5 de Septiembre de 2000, se presentó otro ataque guerrillero, el cuál dejó como saldo 3 muertos y las entidades bancarias semidestruidas.

2.3.8.7.5.Amenaza de Tipo Físico - Químico

La mayoría de las fuentes de agua en el municipio de Santander de Quilichao, en mayor o menor proporción se encuentran contaminadas, por la falta de manejo de excretas humanas y animales en la parte superior de las cuencas de los ríos y sus contribuyentes, esto representa un riesgo para las

poblaciones de las diferentes veredas ya que el agua utilizada para sus acueductos no recibe tratamiento alguno y además disminuye la calidad del agua para las poblaciones que poseen acueductos con aguas tratadas. Así, en el municipio de Santander se debe establecer un estudio que permita determinar el tipo, la calidad, la cantidad de los contaminantes en los ríos Mandiva, Quinamayo, Quilichao, Agua Sucia, Páez, Mazamorrero, Agua Caliente y otros, ya que la contaminación del agua, es un riesgo lento que afecta la población por alterar un bien común de manera que crea un peligro y agota las fuentes de agua potable.

El río Mandiva, es uno de los afluentes con más alto nivel de contaminación por desechos sólidos y líquidos provenientes de las rallanderías y de la cría de porcinos y aves.

El río Quilichao, presenta contaminación en la parte alta, por mal manejo agrícola, avícola y porcícola, en la parte urbana el río presenta contaminación por botaderos de basura, escombros a su paso por la población y también contaminación por aceite y gasolina, en el barrio Bolívariano, proveniente de lavadero de carros ubicado en la vía que conduce a la población de Caloto.

El río Agua Sucia, está afectado en la zona urbana, por mal manejo de las basuras y aguas residuales provenientes del área suroccidental y barrios periféricos de la ciudad.

En la parte baja del municipio de Santander de Quilichao, en general se presenta contaminación por agroquímicos utilizados en fumigación de la caña de azúcar y de otros desechos químicos como resultados de los procesos de producción de papel, beneficio de café, curtiembres, porcícolas, avícolas, mataderos de aves y otros desechos agroindustriales, además el mal manejo de las aguas residuales y de los residuos sólidos provenientes de las diferentes poblaciones.

Otro problema adicional es la explotación no tecnificada de las minas de mármol, carbón mineral, oro, bauxita, material de arrastre, y la alta deforestación existente favorece el lavado de los suelos los cuales son arrastrados y depositados en las fuentes de agua, causando alto grado de

turbidez en las aguas, especialmente, en el río M azamorrero donde existe la explotación de oro con retroexcavadora, la cuál ha causado una erosión muy alta en el sector.

2.3.8.7.6.Amenaza de Tipo Morfoclimático

Las principales amenazas morfoclimáticas las constituyen las inundaciones, vendavales, deslizamientos, incendios forestales y/o agrícolas , acentuadas en algunos sectores por el crecimiento urbano mal planificado y el mal uso del suelo.

2.3.8.8.DESLIZAMIENTOS EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

2.3.8.8.1.DESLIZAMIENTOS EN EL ÁREA RURAL.

Las causas naturales por las cuales se presentan los deslizamientos en la zona rural del municipio son: excesivas pendientes (mayores del 45%), naturaleza de los terrenos (suelos residuales o saprolitos), saturación por infiltración de aguas a partir de lluvias fuertes o prolongadas, trazado de vías y movimientos sísmicos.

Las causas humanas son, principalmente la deforestación, construcción de pozos sépticos y vertimientos de aguas servidas sobre las laderas.

Los procesos observados son superficiales, tales como la erosión laminar o arrastre de partículas en superficie por la acción del agua, o erosión concentrada en forma de cárcavas y grietas.

Para tener una visión integral de los diferentes tipos de amenazas naturales que afectan el municipio, se realizó un reconocimiento de campo que comprendió tanto el área urbana como rural; estos permitieron hacer un inventario de los sitios de mayor amenaza o susceptibilidad a fenómenos de remoción, así como, su correlación con las unidades geológicas superficiales, fallas, actividad antrópica y los factores hidroclimáticos.

A continuación se presenta una descripción por sectores de amenaza por deslizamiento observados e identificados en Santander de Quilichao.

a) Sector El Arbolito – Arauca

El deslizamiento se localiza en los límites entre las veredas El Arbolito y Arauca, sobre la margen izquierda de la vía se observa la corona del deslizamiento, del otro lado, de la carretera se aprecian grietas y hundimientos del terreno de más de dos (2) metros como se presenta en las fotos 1 y 2 del anexo de amenazas.

Litológicamente, la zona de inestabilidad esta asociada con suelos residuales de la Formación Esmita. El material involucrado en el deslizamiento es una arcilla de color blanco. En las zonas aledañas se observan colinas erosionadas por sobre pastoreo.

La extensión del área inestable es de aproximadamente 200 metros. Los efectos inestabilidad del terreno se incrementaron con la época de lluvias presentadas en marzo del 99, cuando se presentó el hundimiento de una vivienda en construcción; la dirección del hundimiento coincide con una alineación morfológica de dirección EW.

La pendiente del sector se encuentra en el rango entre los 50° y 75°. Las causas que originan este deslizamiento son:

- Terrenos erosionados por sobre pastoreo
- Saturación de materiales arcillosos por lluvias fuertes y prolongadas.

b) Sector Guaitalá

Sobre la margen derecha de la vía que de Guaitalá conduce a Caldon se observan dos deslizamientos de mediana consideración, el primero tiene una altura de vertical de 12 metros y un ancho en su base de 5 metros; el segundo a 20 metros del anterior tiene una altura similar y un ancho de 3 metros.

Litológicamente los materiales que componen los deslizamientos son arcillas y limos arcillosos de color rojizo provenientes a saprolitos o suelo residual de diabasas. El área inestable comprende una extensión de 100 metros.

El elemento expuesto por la amenaza de reactivación del deslizamiento involucra una vivienda ubicada detrás de la corona del deslizamiento.

Algunas causas son: La saturación de material residual, Altas pendientes, Cercanía a la zona de contacto entre las rocas metamórficas e ígneas.

En este sector además se observó agrietamientos en varias viviendas y en la escuela, que se produjeron a raíz del sismo de Páez en 1994. Los agrietamientos tienen dirección E-W y N-S.

c) Sector Pavitas

Los deslizamientos ocurridos en este sector han sido los de mayor relevancia teniendo en cuenta su extensión.

La zona del deslizamiento se localiza sobre la carretera que de Santander conduce a esta localidad, donde se observa en un tramo de 100 metros sobre la vía el deslizamiento.

La litología de la masa deslizante está compuesta por diabasas o basaltos meteorizados, donde se aprecian fragmentos angulares de roca en una matriz limo arcillosa de color café rojizo producto de una meteorización avanzada de la roca ígnea predominante en el sector.

De acuerdo con las observaciones de campo, la zona del deslizamiento de Pavitas, la conforman varios movimientos de tipo rotacional, evidenciado por la morfología escalonada que presenta los materiales deslizados. El espesor de la roca meteorizada es profundo, factor que asociado a la pendiente del sector, y la morfología de un valle de incisión en "V", la pendiente y las fuertes lluvias de los periodos invernales sirven como detonantes de la amenaza de deslizamientos en el sector y en varios sitios de los alrededores de Pavitas.

Los efectos de los deslizamientos más recientes y de mayor amenaza se observan ladera debajo de la vía, el mayor de estos "A" su radio de curvatura es bastante amplio, más no su plano de falla. Las características de este y su relación con la topografía hacen de este el de mayor amenaza.

Algunos deslizamientos presentan inactividad, pues se encuentran temporalmente estabilizados, pero pueden ser potencialmente reactivados durante épocas invernales; otros deslizamientos son totalmente activos o moderadamente activos.

Los principales efectos del deslizamiento se presentan en el tramo de la carretera Santander – vereda Pavitas, por pérdida de la banca y/o por obstrucción de la vía, una casa de vivienda localizada abajo del movimiento en masa. Potencialmente pueden obstruir la quebrada Pavitas, cuyas aguas desembocan al río Quilichao, el cual pasa por la población de Santander de Quilichao. Algunas causas son:

- Pendientes mayores del 45%
- Topografía escalonada (taludes y coronas de deslizamientos anteriores desde la vía hasta la divisoria de las aguas,
- Lluvias fuertes y prolongadas que incrementan la presión de poros del materia inestable
- Materiales arcillosos y limo arcillosos
- Dadas las características de los deslizamientos se podría decir que un factor que facilita la ocurrencia de estos es la coincidencia de la pata del deslizamiento activo con la vía.

d) Sector El Aguila

el deslizamiento se localiza sobre la vía que de Vilachi conduce a la vereda de Páez sobre la margen izquierda y sobre la Quebrada El Aguila.

La masa deslizante esta compuesta por arcillas de color blanco y limos arcillosos de color pardo amarillento con fragmentos de rocas ígneas, producto de la meteorización de las rocas intrusivas.

Las características morfológicas del sector lo componen colinas de pendientes altas entre 30° y 45°, valles en "V".

La corona del deslizamiento ha retrocedido hasta alcanzar la divisoria de aguas, dando como resultado una longitud de más de 150 metros hasta la quebrada El Aguila.

Entre las principales causas de inestabilidad de este sector se tiene el contacto entre los basaltos y el cuerpo ígneo intrusivo, coadyudado por la explotación de caolín y la pendiente del área.

2.3.8.8.2. DESLIZAMIENTOS EN LA ZONA URBANA

Los principales fenómenos de inestabilidad asociados a deslizamientos que se presentan en el área urbana están íntimamente ligados con los asentamientos subnormales localizados en el sector sur oriental de la cabecera municipal, en los barrios El Porvenir y Bello Horizonte.

a) Barrio El Porvenir

Los deslizamientos son causados por la erosión hídrica en surcos originados por exceso de aguas lluvias en épocas de invierno, ya que el agua de escorrentía se concentra en las vías, que carecen de cunetas, alcantarillados y demás obras complementarias, acentuado a su vez por la falta de planificación y diseño técnico de las construcciones y viviendas.

Este fenómeno está relacionado con la litología presente en el sector, el barrio se ha desarrollado sobre depósitos de origen fluvio volcánico con numerosos bloques de roca cuyos diámetros pueden alcanzar hasta los cuatro metros, estos provienen de la parte alta de la Cordillera Central y pertenecen a la Formación Popayán, se pueden apreciar en el carreable que del Barrio conduce hacia la vereda Ordovelas.

A diez metros del cruce de la vía que conduce a Ordovelas y al barrio El Porvenir se observa un pequeño deslizamiento de aproximadamente 7 metros de altura por 3 de ancho en la pata, este según los habitantes de la vivienda fue ocasionado por la apertura de la vía, se pudo apreciar que hasta hace tres meses se utilizaba una letrina y se tenía sembrado de matas de plátano. Se puede inferir que la causa del deslizamiento fue la sobresaturación del suelo y que los efectos de la maquinaria fue el detonante de este deslizamiento.

b) Barrio Bello Horizonte

Un deslizamiento en la escuela Bello Horizonte, cerca de la Torre de COCELCO, debido a la construcción antitécnica de la cancha de fútbol que

desestabilizó el terreno en la parte noroccidental y por los cortes abruptos en los taludes. Este deslizamiento afectó:

- Una área de 30 x 50 metros.
- Una casa de vivienda de una familia.
- Banca de la carretera Santander – Santa Lucía
- Un lote de terreno, propiedad del municipio, donde se ha proyectado construir el salón comunal (20 x 20 metros).
- Una cancha de fútbol (30 x 15 metros).

Este deslizamiento se presentó debido a la construcción antitécnica de la cancha de fútbol que desestabilizó el terreno en la parte noroccidental y por los cortes abruptos en los taludes.

En julio 30 de 1998 se presentó otro deslizamiento que afectó la torre de Cocolco, dos viviendas, una escuela y la carretera.

2.3.8.9.1 INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

2.3.8.9.1.1 INUNDACIONES EN EL ÁREA RURAL

a) Sector Guayabal

El fenómeno de mayor amenaza en este sector lo constituye las crecientes y por ende los desbordamientos que presenta la quebrada La Antolina.

- ♦ La extensión de la zona de desbordamiento o inundación se encuentra localizada a 100 metros arriba de la escuela, sitio donde la quebrada tiene un cauce estrecho "cañon" hasta su desembocadura en el río Quilichao.

Las últimas crecientes ocurrieron en diciembre de 1994 y 1995, el nivel de las aguas alcanzó una altura de 2 metros; entre los principales efectos causados por las aguas se observa socavación lateral de las riberas.

La zona de inundación medida en el puente sobre la vía que conduce a la escuela de 15 metros y la pendiente promedio del cauce es de 15°.

El elemento expuesto por las crecientes de la quebrada La Antolina es la escuela del sector, donde el nivel de las aguas en la última creciente supero el nivel del cerco con el río.

Causas

- Lluvias intensas en la parte alta de la quebrada,
- Avenidas torrenciales o crecientes de las quebradas que drenan a la quebrada La Antolina en la parte alta de su microcuenca.

b) Sector Lomitas Abajo

Entre la desembocadura de los ríos Teta y Quinamayo en una extensión de 500 mts aproximadamente en meandros formados por el río Cauca lado externo, se presenta una erosión marginal por las grandes velocidades del agua

y la fuerza erosiva. El fenómeno se incrementa cuando el nivel del agua se aumenta ya sea por el régimen pluviométrico o por la abertura de las compuertas de regulación de la presa la Salvajina. Las profundidades promedio en la sección fluctúan con entre 3 y 5 metros dependiendo de los caudales. Es característica de esta zona las continuas fluctuaciones, como movimiento natural del río buscando las pendientes normales. La naturaleza y composición de los materiales de la terraza de la margen derecha del río Cauca es en general arenarcolosa poco compacta con permeabilidad alta en las capas superiores debido a la agricultura sostenida y la estabilidad es baja debido a los taludes verticales.

En la zona existe un carretable como penetración a la vereda de Lomitas Abajo y su alineación se acerca al río en su parte mas critica a unos 10 mts aproximadamente, el acueducto veredal se encuentra a orillas de la vía.

La erosión marginal causa el socavamiento lateral y de la base del cause del río Cauca, generada por la acción erosiva de la corriente sobre la pata del talud, por incrementos del caudal por avenidas o por la regulación del río en la presa la Salvajina y por la ausencia de una franja protectora en la orilla. Este fenómeno ocasiona pérdidas de cultivos, de trabajo, problemas de salud y deterioro en la vía, en el puente y en las viviendas en general afectando directamente a 30 familias, 156 personas. A continuación algunos detalles de las inundaciones registradas en este sector:

c) Sector del río Teta

El 22 de junio de 1998, se presentó una inundación por el río la Teta, causado por:

- Aumento del caudal del río
- Construcción de un trincho antitécnico de guaduas y costales llenos de tierras, y de unos zanjones que desvian y conducen el agua a unos cultivos de arroz en la hacienda Iscuandé.
- Utilización de aguas sin permiso.

- Realización de trinchos antitécnicos.
- Remoción de tierras sin permiso.
- Construcción de un jarillón de 2 Kilómetros al lado izquierdo del cause del río teta en la hacienda Santa Helena, Hacienda Barrancón, propiedad del ingenio del Cauca.

Consecuencias:

- Destruyó capa vegetal (900 metros x 7 metros) en un área 6.300 metros.
- Destruyó 2 puentes de guadua y tubería.
- Destruyó un área sembrada de caña de 1500 metros.
- Afectó a 23 familias, 131 personas en la población de Lomitas abajo.
- Afectó a una familia (4 personas), en San Francisco.

d) Sector Mandiva.

El 13 de febrero de 1999 se presentó el desbordamiento de la quebrada la Guarapera localizada en la vereda Mandiva el cual dejó 8 personas afectadas y 2 familias damnificadas.

e) Sector Pavitas

En general los desbordamientos del río Quilichao, se presentan por las siguientes causas:

La Quebrada Apolinaria que es un contribuyente del río Quilichao, presenta una serie de pequeños deslizamientos desde su nacimiento hasta la desembocadura del río Quilichao, esta corriente de agua cuenta con el aporte de algunos nacimientos que en época de invierno aumentan la cantidad de material vegetal y rocoso, además del agua lluvia y desagües que la interceptan, para finalmente ser conducidas a la quebrada la Apolinaria aumentando su caudal y

su capacidad de arrastre de diferentes materiales, erosionando y socavando los terrenos, agravado por la sobreexplotación, falta de protección y mal uso de estos.

En la margen derecha de la Quebrada Pavitas otro contribuyente del río Quilichao se presentan pequeños deslizamientos que arrastran vegetación, tierra y rocas, ocasionadas por la saturación del suelo generada por la alta intensidad de las precipitaciones. Este material cae sobre la banca de la vía y al ser evacuado por habitantes del sector, es arrojado al vacío llegando hasta el cause de la quebrada. La acumulación de este material saturado por las intensas lluvias, tiende a deslizarse sobre una base mas firme, produciendo un agrietamiento en el borde de la vía que conduce a la vereda de Pavitas.

En general la inestabilidad en los terrenos de la cuenca del río Quilichao es ocasionada por:

- Practicas inadecuadas de cultivos
- Ganadería extensiva
- Tala indiscriminada de bosques
- Falta de cobertura vegetal
- Aperturas de vías
- Extracción de material para adecuación de vías
- Construcción de canchas de fútbol

En orden descendente desde la parte alta de la microcuenca se puede enumerar los siguientes sitios:

Vivienda de la familia Feria, ubicada en las aproximidades de la desembocadura de la Quebrada La Arenosa en la Vereda Guayabal.

Viviendas que ocupan el crucero que de Guayabal conducen a la Palomera, debido a que la Quebrada La Antolina se desborda y toma el cauce de la carretera. En 1997 se presento un desbordamiento con arrastre de gran volumen de material.

Las viviendas que se ubican cercanas después de cada puente sobre el Río Quilichao presentan mucho riesgo en caso de un taponamiento del puente, cuando ocurren los torrenciales. Puede mencionarse: Las viviendas y las avícolas localizadas en la Vereda San Pedro en el kilómetro seis (6).

2.3.8.9.2. INUNDACIONES EN EL ÁREA URBANA

a) Sector del río Quilichao

Las inundaciones que se presentan en el casco urbano del municipio están relacionadas con el río Quilichao, la ausencia de alcantarillado pluvial y deficiencia de las redes de alcantarillado. El sistema de alcantarillado es combinado, es decir que recibe las aguas residuales y las aguas lluvias provenientes de las viviendas y de las vías, aunque en algunas vías aledañas al río existen aliviaderos para las aguas de escorrentía, estas no son suficientes en época invernal.

Además de estas razones, se encuentra la piscina municipal ubicada en la carrera 7 con calle 3, zona aledaña al parque Bolívar, la cual es un sitio donde el agua del río Quilichao es conducida a través de un túnel de concreto de aproximadamente 20 metros de longitud y arroja las aguas formando una cascada, pegada al túnel, paralelo al mismo, se encuentra la piscina de 20 metros de largo por 10 de ancho y una profundidad media de 2 metros; posee un sistema de tres compuertas intercaladas, accionadas manualmente; una vez cerradas obstaculizan el paso normal de las aguas, represándolas hasta el rebosamiento, el cual una vez ocurre es disipado por 3 aliviaderos superiores que dan los efectos de vistosas cortinas de agua.

Este lugar, aunque hermoso, incrementa las posibilidades de un desbordamiento, ya que cuando se presentan crecientes repentinas del río Quilichao favorecen el represamiento de agua, lodos y rocas.

Los principales sitios por donde el río se desborda en el área urbana son:

- ⇒ Sector del puente Los Libertadores sobre la carrera 11, hacia la margen izquierda del río, en 1997 afectó una vivienda resultando damnificados cinco personas.
- ⇒ Sector del puente peatonal sobre la carrera 6 que conduce del Barrio el Rosario al Barrio Belén, podría ocasionar taponamiento y desbordamiento lo que afectaría las 4 viviendas aledañas a dicho sector, igualmente de manera parcial las instalaciones de EMQUILICHAO E.S.P. Es de resaltar que el municipio construyó un muro de contención en concreto, el cual ha disminuido la socavación lateral sobre la margen izquierda, sin embargo en el sector de la curva entre carreras 5 y 6, el cauce del río choca de frente con tal fuerza y velocidad, que con frecuencia las aguas alcanzan la altura del muro construido, además las aguas en los sectores donde no hay muros de protección lateral están afectando los árboles aledaños por pérdida del soporte como consecuencia de la socavación de las orillas.
- ⇒ Sector del puente de la carrera que 7ª conduce al barrio el Rosario hacia el parque Bolívar, causar desbordamientos que ocasionaran daños a las viviendas de la margen izquierda (6) viviendas. Sobre el mismo parque Bolívar se podrían observar grandes depósitos y daños.
- ⇒ Sector del puente que conduce al Colegio Instituto Técnico, desde el centro de la ciudad, es posible que no presente taponamiento si embargo "La Piscina" que con su dique siempre lo ocasiona. En un evento de gran magnitud puede llegar acolmatarse totalmente con material pétreo y el desbordamiento eminente podría causar daños en las viviendas, locales, comerciales y sobre la parte frontal del Colegio Instituto Técnico. Se recomienda la construcción de saltos hidráulicos y disminución de la altura de presa, con el fin de facilitar el transporte de material grueso acarreado por el río en épocas invernales.
- ⇒ Sector del puente Sterling las posibilidades son menores por que su dimensionamiento es superior. El cauce se desplaza en línea recta, no hay recodos. Sin embargo en la eventualidad de una empalizada, surge el riesgo de daños sobre el Jardín Infantil "Amiguitos", especialmente.

- ⇒ Sector del puente denominado de los "Gil" que conduce al barrio Santa Anita, los riesgos se incrementan, después del puente el río choca frontalmente por que hay una curva hacia la izquierda en ángulo de 90 grados. Las estructuras, muros y gaviones allí construidos no son lo suficiente fuertes, ante la energía que genera una avenida torrencial del río.
- ⇒ Cerca de los puentes de la calle 10 con carrera 9 y el de la carrera 10 con calle 15, involucra los barrios General Santander, Guaduales y la corona I.

b) Sector de la Quebrada Agua Sucia

En las márgenes de la quebrada Agua Sucia, se presentan inundaciones sobre la margen derecha aguas abajo después del matadero, este sitio presenta el nivel más bajo que permite el desbordamiento entre las carreras 20 S y 21 S con calles 3N y 1S, perteneciente al barrio El Porvenir Etapa II. Posteriormente, en el sitio conocido como Cintas del Cauca (fábrica) y algunas viviendas aledañas al barrio San José, en la carrera 30 con calle 4 .

2.3.8.10.VENDA VALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

Tienen una ocurrencia esporádicamente asociados con tormentas locales. Sus efectos se traducen en corto circuitos y apagones, en daños a redes de comunicación, caída de árboles, pérdida de techos en viviendas, caída de estructuras, y en efectos colaterales de aporte de sedimentos a las redes de drenaje e inundaciones.

Cuando las tormentas están acompañadas de descargas eléctricas los daños mayores pueden asociarse a pérdida o mal funcionamiento de transformadores de redes de energía y de equipos domésticos e industriales, causados por sobre voltajes instantáneos.

En el municipio están asociado con fenómenos climatológicos como el fenómeno del Niño y la Niña. El 13 de febrero de 1998 se presentó un vendaval que afectó 191 habitantes pertenecientes a 44 familias de los barrios La Esperanza, Santa Inés y Nariño. El 12 de octubre de 1998 se presentó un vendaval que afecto los barrios la Esperanza y el Canalón éstos son causados por la temporada lluviosa ocasionada por el fenómeno del Niño.

El 12 de febrero de 1999, se presento un huracán con lluvia y granizo que afecto las veredas Alto el Palmar y La Toma, estos hechos dejaron 76 personas afectadas, 17 familias damnificadas, 2 viviendas destruidas y 15 viviendas averiadas.

2.3.8.11. INCENDIOS FORESTALES EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

En la zona rural, los incendios se presentan con mayor frecuencia, en la Ladrillera, Mandiva, Lomitas Abajo, Santa María. Para mayor detalle se relacionan en la tabla N°1, los eventos reportados por los Bomberos, donde se identifican los sitios, fechas y área afectada y clase de cultivo.

Tabla No.1 Incendios Forestales en el Area Rural

| FECHA | LUGAR | AREA QUEMADA | CLASE DE CULTIVO |
|----------|--------------------|--------------|------------------|
| 97-03-08 | SAN PEDRO | 3 Ha. | NATIVO |
| 97-03-20 | LADRILLERA MELEND. | 3 Ha. | NATIVO |
| 97-06-22 | LADRILLERA MELEND. | 3 Ha. | NATIVO |
| 97-07-07 | LADRILLERA MELEND. | 3 Ha. | NATIVO |
| 97-07-11 | LADRILLERA MELEND. | 4 Ha. | NATIVO |
| 97-07-15 | AGUA CALIENTE | 2 Ha. | NATIVO |
| 97-07-18 | LAS 15 LETRAS | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-07-19 | SAN PEDRO | 5 Ha. | NATIVO |
| 97-07-20 | GUAYABAL | 1 Ha. | NATIVO |

| | | | |
|----------|--------------------|---------|------------|
| 97-07-20 | SAN ANTONIO | 30 Ha. | NAT.-PINOS |
| 97-07-20 | EL PARAISO | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-07-21 | LADRILLERA MELEND. | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-07-21 | LADRILLERA MELEND. | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-07-23 | EL PARAISO | 2 Ha. | NAT.-PIÑA |
| 97-07-31 | HCDA.SAMARIA | 1 Ha. | PASTO |
| 97-08-06 | QUINAMAYO | 3 Ha. | RASTROJO |
| 97-08-08 | CARBONERO | 3 Ha. | PASTO |
| 97-08-08 | HDA,BALKANES | 5 Ha. | PASTO |
| 97-08-11 | LA ARROBLEDA | 2 Ha. | RASTROJO |
| 97-08-14 | HDA.CACHIMBALITO | 1 Ha. | RASTROJO |
| 97-08-15 | VEREDA STA.MARIA | 1 Ha. | PLATANO |
| 97-08-16 | SAN PEDRO | 2 Ha. | RASTROJO |
| 97-08-17 | SAN PEDRO | 1/2 Ha. | PASTO |
| 97-08-21 | VEREDA SAN RAFAEL | 4 Ha. | PASTO |
| 97-08-21 | HDA.EL SIILERO | 8 Ha. | P. GUINEA |
| 97-08-24 | HDA. BELLA VISTA | 4 Ha. | PLATANO |

| | | | | |
|----------|---------------------|-----|--------|-------------|
| 97-08-24 | HDA. COROZO | EL | 3 Ha. | PASTO |
| 97-08-24 | ESTABLOS DEL SUR | DEL | 20 Ha. | P.GUINEA |
| 97-08-25 | HDA. EGIPTO | | 3 Ha. | NATIVO |
| 97-08-25 | LOMA CANALON | EL | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-08-26 | LOMITAS ABAJO | | 6 Ha. | FRUTAL-PAS. |
| 97-08-27 | LOMITAS ABAJO | | 3 Ha. | FRUTAL-PAS. |
| 97-08-27 | SAN RAFAEL | | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-08-29 | CAMPITO | | 1 Ha. | PASTO |
| 97-08-31 | SANTA MARIA | | 4 Ha. | P.BRAQUIAR |
| 97-09-01 | HDA. VELOZA | | 1 Ha. | GUADUA |
| 97-09-02 | FINCA PALMICHAL | | 6 Ha. | NATIVO |
| 97-09-13 | EL SILLERO | | 5 Ha. | P.GUINEA |
| 97-09-13 | BELLA VISTA | | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-09-18 | HDA. TRES POTRILLOS | | 20 Ha. | YUCA |
| 97-08-19 | HDA. PIRAMIDES | LAS | 2 Ha. | P.BRAQUIAR |
| 97-12-20 | VEREDA MANDIVA | | 2 Ha. | FRUTAL-PAS. |
| 97-12-28 | EL SILLERO | | 1 Ha. | NATIVO |

| | | | |
|----------|---------------------|---------|----------|
| 98-01-24 | HDA. MACHIN | 1 Ha. | P.GUINEA |
| 98-01-27 | LADRILLERA MELENDEZ | 1/2 Ha. | PASTO |
| 98-02-04 | LA CASCADA | 6 Ha. | NATIVO |
| 98-02-21 | VEREDA SANTA ANA | 2 Ha. | NATIVO |
| 98-03-03 | VEREDA MANDIVA | 1/2 Ha. | NATIVO |
| 98-04-07 | LADRILLERA MELENDEZ | 1/2 Ha. | PASTO |
| 98-07-24 | LADRILLERA MELENDEZ | 3 Ha. | NATIVO |
| 98-07-29 | LADRILLERA MELENDEZ | 1 Ha. | NATIVO |
| 98-07-31 | LADRILLERA MELENDEZ | 1/2 Ha. | NATIVO |
| 98-08-01 | LADRILLERA MELENDEZ | 2 Ha. | NATIVO |
| 98-08-02 | LADRILLERA MELENDEZ | 1/2 Ha. | PASTO |
| 98-09-09 | VEREDA JURUMITO | 1 Ha. | PASTO |
| 98-09-11 | VEREDA MANDIVA | 2 Ha. | NATIVO |
| 98-09-14 | VEREDA JURUMITO | 1 Ha. | PASTO |
| 98-12-21 | VEREDA ALEGRIAS | 1 Ha. | PASTO |
| 99-08-03 | VEREDA EL TAJO | 1/2 Ha. | NATIVO |
| 99-08-10 | LADRILLERA MELENDEZ | 1/2 Ha. | NATIVO |

| | | | |
|----------|---------------------|---------|--------------|
| 99-08-11 | VEREDA MANDIVA | 1 Ha. | NATIVO |
| 99-08-11 | HDA,EL YARY | 1/4 Ha. | PASTO |
| 99-08-12 | LOMA DE BELEN | 1/4 Ha. | RASTROJ O |
| 99-08-17 | LADRILLERA MELENDEZ | 1 Ha. | NATIVO |
| 99-08-18 | VEREDA QUITA PEREZA | 1 Ha. | NATIVO |
| 99-08-20 | HDA LA CORONA | 3 Ha. | NATIVO |
| 99-08-23 | VEREDA EL PITAL | 20 Ha. | NATIVO |
| 99-08-24 | P.I. EL PARAISO | 1 Ha. | PASTO |
| 99-09-01 | HDA.BERLIN | 1/2 Ha. | RASTROJ O |
| 00-03-01 | LADRILLERA MELENDEZ | 1/2 Ha. | RASTROJ O |

Los incendios forestales en la zona urbana se presentan principalmente en los barrios Santa Inés, Villa del Sur, Morales Duque, San José y en otras áreas. Ver tabla N°2.

Tabla No.2 Incendios Forestales en el Area Urbana

| FECHA | BARRIO | AREA QUEMADA | CLASE DE CULTIVO |
|----------|-----------------|--------------|------------------|
| 97-07-23 | NARIÑO | 1/2 Ha. | PASTO |
| 97-07-28 | PORVENIR | 1/2 Ha. | PASTO |
| 97-07-29 | SAN JOSE | 1/2 Ha. | PASTO |
| 97-08-04 | LOMA CANALON EL | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-08-10 | SANTA ANITA | 1/4 Ha. | GRAMA |
| 97-08-17 | SANTA INES | 1 Ha. | RASTROJO |
| 97-08-20 | BOLIVARIANO | 1/2 Ha. | GUADUA |
| 97-08-21 | GRAL. S/DER | 1/4 Ha. | PASTO |
| 97-08-21 | SAN JOSE | 1/2 Ha. | P. GUINEA |
| 97-08-25 | LOMA CANALON EL | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-08-26 | SANTA INES | 1/2 Ha. | NATIVO |
| 97-08-27 | SAN JOSE | 1/2 Ha. | RASTROJO |
| 97-08-28 | VILLA DEL SUR | 3 Ha. | NATIVO |

| | | | |
|----------|---------------|---------|-----------|
| 97-08-28 | SANTA INES | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-08-31 | SANTA INES | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-09-01 | SANTA INES | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-09-05 | SANTA INES | 1/2 Ha. | NATIVO |
| 97-09-05 | MORALES DUQ. | 1/2 Ha. | NATIVO |
| 97-09-08 | VILLA DEL SUR | 1 Ha. | NATIVO |
| 97-09-10 | LA VICTORIA | 1 Ha. | PASTO |
| 97-09-18 | EL PORVENIR | 2 Ha. | NATIVO |
| 97-10-06 | SANTA INES | 1 Ha. | P.BRAQUIA |
| 97-12-26 | BELEN | 1/4 Ha. | NATIVO |
| 97-12-29 | LOURDES | 1/4 Ha. | NATIVO |
| 98-01-10 | MORALES D. | 1/2 Ha. | PASTO |
| 98-01-23 | SANTA INES | 1/4 Ha. | PASTO |
| 98-02-02 | OLAYA HERRER. | 1/4 Ha. | RASTROJO |
| 98-02-04 | LA VICTORIA | 1/2 Ha. | PASTO |
| 98-03-18 | EL PORVENIR | 1/2 Ha. | PASTO |
| 98-06-29 | DORADO I | 1/4 Ha. | PASTO |

| | | | |
|----------|---------------------|---------|----------|
| 98-07-31 | SAN JOSE | 1 Ha. | NATIVO |
| 99-07-15 | SANTA INES | 1/4 Ha. | NATIVO |
| 99-07-18 | MORALES D. | 1/2 Ha. | PASTO |
| 99-07-26 | DORADO II | 1/2 Ha. | PASTO |
| 99-08-04 | SANTA INES | 1/4 Ha. | PASTO |
| 99-08-12 | DE BELEN | 1/4 Ha. | RASTROJO |
| 99-08-20 | VILLA DEL SUR | 1 Ha. | NATIVO |
| 99-08-24 | LOS GUADUALES | 1/4 Ha. | RASTROJO |
| 99-12-09 | BARRIO STA.TERESITA | 1/4 Ha. | PASTO |

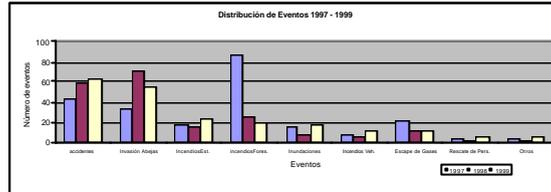
De manera general en 1997 se presentaron 87 incendios forestales y en los años siguientes el número ha disminuido notablemente hasta alcanzar 20 casos en 1999.

A continuación se relacionan las emergencias reportadas y atendidas por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Santander de Quilichao durante los años 1997, 1998 Y 1999.

Tabla No.3. Número de Emergencias Reportadas y Atendidas por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Santander de Quilichao. 1997, 1998,1999.

| AÑO | ACCIDENT. TRÁNSITO | INVASIÓN DE ABEJAS | INCENDIO ESTRUCT. | INCENDIO FORESTAL | INUNDACION | INCENDIOS VEHICULAR | ESCALPE DE GASES | RESCATE DE PERSONAS | OTROS |
|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------|---------------------|------------------|---------------------|-------|
| 1997 | 43 | 33 | 18 | 87 | 16 | 8 | 21 | 4 | 4 |
| 1998 | 58 | 72 | 15 | 26 | 8 | 6 | 12 | 2 | 2 |
| 1999 | 63 | 56 | 23 | 20 | 18 | 11 | 11 | 5 | 5 |

Figura No1. Distribución de eventos ocurridos entre 1997-1998-1999



El análisis de la gráfica muestra que los incendios forestales han disminuido de un 37% en 1997 a un 10% en 1999, debido a los cambios climáticos debido a la presencia del fenómeno de La Niña; por el contrario los accidentes de tránsito se han incrementado de un 18% a un 30% en el periodo comprendido entre 1997 y 1999, ocupando los dos primeros lugares en atención de emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos al igual que la invasión de abejas y en 1998 el número de ocurrencias fue del 36%. Los incendios estructurales han tenido una tendencia a ubicarse en el tercer lugar en el nivel de ocurrencias con porcentaje promedio del 8%, con tendencia a incrementarse por la presencia de las zonas industriales.

2.3.8.12. PROCESOS EROSIVOS EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO

La erosión es muy frecuente en el municipio, algunos procesos que se presentan son causados por la erosión pluvial como : el impacto de las gotas de lluvia sobre los suelos desprovistos de vegetación, el cual destruye la estructura del suelo y este se compacta un poco, disminuyendo su capacidad de infiltración, así cuando el suelo se seca produce una costra dura, que dificulta la revegetalización dejando el suelo expuesto a la erosión por escorrentía. Si los suelos desprotegidos están sobre terrenos inclinados el agua el agua escurre laminarmente en trayectos cortos, removiendo partículas del suelo y materia orgánica desalojadas por la erosión laminar.

También se presenta el escurrimiento superficial concentrado cuando la velocidad del agua aumenta, el flujo se torna turbulento y la escorrentía se concentra en terrenos más pendientes y rugosos dando lugar a surcos de erosión, zanjones, cárcavas y hondonadas profundas; cuando estos zanjones se ensanchan y profundizan a la vez que la ladera se sobreempina en la corona de la cárcava se denomina erosión remontante o regresiva.

En otros casos hay desprendimientos de costras superficiales de suelo que han perdido su humedad y se separa de los taludes en forma rápida, este proceso se conoce como "escamaduras de suelo seco", pero si el agua escurre libremente sobre las caras de los taludes, provoca la separación de capas de suelo o de rocas trituradas y sueltas debida a su alta pendiente, tipo de material (arcilloso o arenoso) o rocas fuertemente fracturadas por su cercanía a zonas de falla, se denomina proceso de "deslave".

La erosión fluvial por socavación de fondo que profundiza los cauces y disecta el terreno y elimina el soporte en la base de las laderas, lo cual puede causar deslizamientos. El socavamiento lateral provoca la destrucción de las orillas, inestabilizándolas y originando deslizamientos.

La erosión en el municipio se ha acentuado debido a deforestación y prácticas incontroladas relacionadas con el uso y manejo del suelo en cultivos, deficiente

manejo de las aguas y sobrepastoreo. Es importante la cobertura vegetal por que controla la erosión por lluvia, pues los árboles, arbustos y rastrojos conforman un manto natural que protege el suelo de la erosión, ya que el follaje y la litera vegetal amortigua y retarda la velocidad de la escorrentía, las raíces amarran las partículas del suelo evitando que sean arrastradas y ayudando a mantener la permeabilidad y porosidad del suelo.

Otros procesos identificados son:

- **Reptación**: consiste en un movimiento de tipo viscoso, sumamente lento, asociado a una deformación continua de terrenos inconsolidados o relativamente sueltos sin ruptura o falla del mismo a lo largo de superficies de corte. Afecta principalmente suelos residuales, superficies de corte y a veces roca. Se asocia con zonas deforestadas o intervenidas de manera inadecuada, presenta frecuentemente terracetas debido a pisadas de ganado.
- **Deslizamiento**: el desplazamiento de suelos o rocas sobre superficies de cortes planares, asociadas a mecanismos traslacionales; o relativamente curvas asociadas a mecanismos rotacionales.
- **Escurrimiento o desprendimientos**: colapso o derrumbe de masas secas o húmedas expuestas en excavaciones viales o semejantes que se desplazan de manera viscosa

En términos generales las diferentes unidades geológicas superficiales presentes en el municipio de Santander presentan algún grado de erosión unas más que otras. Las unidades que presentan mayor grado de erosión son las rocas del Terciario, el cual esta estrechamente relacionado con el factor climático de la zona.

Los efectos erosivos observados corresponden a la presencia de cárcavas, erosión laminar, grietas desarrolladas en terrenos inclinados con poca presencia de cobertura vegetal.

En las márgenes de los ríos se presenta erosión de riberas o socavación producto de las crecientes de estos, se puede apreciar en los ríos Quilichao, Quinamayo, Agua Sucia y Cauca.

El mayor grado de erosión se presenta en el sector de Mazamorrero por la explotación de oro aluvial, en los depósitos aluviales o terrazas bajas del río Mazamorrero y la quebrada Andaluza con retroexcavadoras. En el lugar se han hecho huecos de más de 10 metros de profundidad. De continuar dichas labores de explotación en el mediano plazo la zona de erosión alcanzará el nivel de las terrazas medias. Ver Anexo 2.

En la zona urbana se observan áreas bastante erosionadas en los barrios localizados hacia el sur occidente (Porvenir, Betania, Antonio Nariño, Nueva Esperanza, Santa Inés, Canalon y el Guabo) correspondientes a cárcavas y pequeños deslizamientos que se presentan en depósitos fluvio volcánicos (QvT) de la Formación Popayán. De acuerdo con estudios geotécnicos realizados en el sector, el análisis de suelo, evidencia la presencia de arcillas contracto expansivas en estos barrios. Ver Anexo 2.

2.3.8.12.1.SECTOR CORREGIMIENTO DE MONDOMO

El estudio geológico- geotécnico realizado por la Empresa Geológico-Minera Gabriel París & Cia Ltda (1994), en el casco urbano de Mondomo (Cauca) y del sitio Las Veraneras y se determinó las propiedades índice y mecánicas del suelo, se estableció los parámetros de comportamiento mecánico y las recomendaciones de tipo constructivo desde el punto de vista de mecánica de suelos.

Y por ultimo el estudio de aptitud urbanística del barrio Belén (Saya Ingeniería y Geotecnia, 1994), en el corregimiento de Mondomo, se realizó con el fin de

identificar y caracterizar las restricciones de origen geológico, geomorfológico y de mecánica de suelos que presentan los terrenos actualmente utilizados por el barrio Belén, y evaluar la factibilidad de la reconstrucción del barrio en el sitio que actualmente ocupa.

Localización: los principales sitios de amenaza de deslizamiento se presentan en los barrios Belén y las Veraneras y los que se presentan sobre la vía panamericana que conduce de Santander a Popayán, especialmente sobre la margen derecha en el sitio "La Agustina", Cuyos continuos desprendimientos han afectado en diversas ocasiones la banca de la vía, haciéndose necesario un cambio del trazado de la misma.

Las Veraneras: el barrio esta asentado sobre laderas onduladas de morfología suave. Los suelos son de coloración marrón rojiza y gris producto de la meteorización de la Formación Popayán.

Las principales causas de inestabilidad del sector esta representado por las características de los suelos, los cuales poseen una humedad natural alta, dando como resultado una plasticidad alta a las arcillas que las hace susceptible a deslizarse.

Barrio Belén: esta construido sobre una colina alargada con pendientes variables que van desde horizontales en la cresta hasta 50° cerca de la quebrada Tiembla, con procesos geomorfodinámicos activos, como el deslizamiento de tipo rotacional localizado en el flanco NW del cerro.

Los factores que han activado la inestabilidad del barrio han sido las lluvias y la vibración sísmica como la generada por el sismo de 1994 y las filtraciones de agua producidas por los antiguos tanques del acueducto.

En la actualidad, se observan las grietas y cárcavas de infiltración de hasta cincuenta centímetros de profundidad, localizadas en la zona posterior del colegio José María Córdoba. Estos fenómenos de inestabilidad si bien no están activos, el aporte de agua puede generar condiciones de saturación e inestabilidad en el futuro, ocasionando nuevos deslizamientos.

El sismo de junio de 1994, destruyó 26 casas y averió cuarenta y ocho viviendas, las cuales estaban construidas sobre un relleno artificial hecho sin las especificaciones técnicas de compactación y confinamiento.

2.3.8.12.2.SECTOR MAZAMORRERO

Localización: llanura aluvial del río Mazamorrero y la quebrada Andaluza.

El sector presenta un alto proceso de erosión, a raíz de la explotación de oro aluvial en las terrazas del río con maquinaria (retroexcavadoras). En el lugar se han hecho huecos de diez (10) metros de profundidad. De continuar con la explotación de estas terrazas aluviales en el mediano plazo la zona de erosión se aumentará considerablemente. Ver anexo 2

2.3.8.12.3.SECTOR SAN ISIDRO

Localización: los fenómenos de erosión se presentan en las unidades geológicas superficiales del área como son la Formación Popayán, debido a la explotación de bauxita y en las rocas ígneas intrusivas los procesos erosivos identificados son deslizamientos superficiales, cárcavas y grietas asociados al corte de la vía que conduce de Mondomo a Pedregal, La Concepción, Las Lajas y San Isidro.

2.3.8.13.ZONIFICACION

2.3.8.13.1.METODOLOGIA

La metodología empleada para la zonificación preliminar de amenazas naturales para el área rural, toma como punto de partida el mapa de procesos erosivos (Mapa N°2), y la correlación con información existente (estudios geológicos y geotécnicos puntuales), información procesada para el Plan Básico de Ordenamiento Territorial por diferentes dependencias de la administración municipal (Umata, Emquichao y Planeación) y los archivos de las entidades de socorro como Bomberos y Comité Local de Emergencias, Ingeominas, CRC y CVC.

La metodología aplicada consistió en la combinación de mapas primarios que incluyen:

a) Mapa de Pendientes

Se definieron los siguientes rangos de pendientes:

| | |
|-------------|---------------|
| 0% - 7%: | muy baja |
| 7% - 12%: | baja |
| 12% - 25%: | moderada |
| 25% - 50%: | moderada alta |
| 50% - 75%: | alta |
| 75% - 100%: | muy alta |

b) Mapa de Formaciones Geológicas Superficiales

Reconocimiento y delimitación de las diferentes unidades geológicas aflorantes, de acuerdo con el informe del Cuadrángulo N-6, elaborado por Orrego (1991) y la fotointerpretación, estado de meteorización, características físicas generales y procesos erosivos asociados.

c) Mapa de Procesos Erosivos

Es el resultado de la localización de los diferentes procesos erosivos observados en campo, fotointerpretación apoyado con los reportes de emergencias atendidas por Bomberos. Las áreas reportadas no tienen localización ni área de extensión exacta, de ahí que los eventos reportados por Bomberos y el CLE, se localizaron aproximadamente. Ver Mapa N° 2

En las visitas de campo se observó la intervención del hombre sobre el medio ambiente, especialmente en lo referido al uso y manejo del suelo, lo cual ha conllevado en algunos casos a acelerar los procesos erosivos debido a la quema de rastrojo en zonas de ladera y tala del bosque en las partes más altas de los cerros que circundan el municipio.

El Mapa Preliminar de Procesos Erosivos, presenta en forma generalizada la zonificación de los procesos erosivos o zonificación por susceptibilidad a erosión, incendios y deslizamientos. Para asignar el grado de erosión a las diferentes áreas, se tuvo en cuenta la magnitud, distribución y recurrencia de los procesos de inestabilidad antiguos, actuales y potenciales de cada terreno según la tendencia más general. Ver Mapa N°3.

Erosión Muy Alta

Caracterizada por la presencia de erosión laminar, pluvial o de escorrentía, erosión remontante o regresiva, surcos, grietas abiertas y depresiones sin relleno, zanjones, cárcavas, zonas de deslizamientos activos (superficiales y profundos), zona de erosión concentrada, escurrimiento en vías y cicatrices de deslizamiento. Pendientes mayores del 50%, poco desarrollo, mal uso, baja fertilidad, alta erodabilidad, mal drenaje, mala estructura y alta compactación del suelo. Baja o ausencia de cobertura vegetal, puntualmente se encuentra vegetación abierta, herbácea y rastrojo. Se observó en todas las unidades geológicas superficiales.

Erosión Alta

Se caracteriza por la presencia de erosión laminar, erosión en surcos, cárcavas de gran tamaño y numerosas grietas, erosión por escorrentía, terracetas,

zanjones y deslizamientos potencialmente activos con espesor de masa deslizando entre 1 y 3 metros; la pendiente promedio es mayor del 50% y los suelos tienen buen drenaje, una profundidad efectiva superficial a profunda, alta erodabilidad y compactación además de pérdida de materia orgánica. La cobertura vegetal está compuesta por cultivos limpios y semilimpios. Las unidades geológicas donde se localiza este tipo de erosión es primordialmente en las rocas de edad Terciaria.

Erosión Moderada

La erosión que con mayor frecuencia se encuentra es la laminar, surcos, grietas, zonas de escurrimiento en vías, terracetas, procesos de reptación y revegetalización de antiguos deslizamientos. Las pendientes entre las cuales se distribuye esta entre 25 y 75%. Los principales cultivos asociados son tomate, árbol, lulo, mora, café, yuca, plátano, maíz y cítricos. Se presenta con mayor frecuencia en las Formaciones del Terciario como la Esmita y Popayán y en los depósitos cuaternarios (Qal).

Erosión Baja

Se caracteriza por la presencia de grietas relleas y revegetalización de antiguos deslizamientos, erosión laminar, escorrentía, pequeños surcos que se forman en época invernal y erosión fluvial por socavamiento lateral y de fondo. Se distribuye entre los siguientes rangos de pendiente del 7 al 25%. Los suelos presentan una ligera susceptibilidad a la erosión, los cultivos asociados son yuca, tomate, maíz, arroz, cacao, mango y plátano. Este grado de erosión se localiza en la Formación Esmita y Popayán y los depósitos aluviales.

Erosión Muy Baja

Se presenta erosión laminar y escorrentía difusa producto de la erosión natural del suelo, erosión fluvial por socavamiento lateral y de fondo, presencia de camino de ganado. La pendiente asociada es de 0 a 7% y se localiza exclusivamente en los depósitos recientes. Se caracteriza por la presencia de cultivos extensivos de caña de azúcar, piña, arroz y pastos para ganado.

d) Mapa Bioclimático

El mapa utilizado fue elaborado a partir de los rangos establecidos por Holdridge para zonas de vida o pisos térmicos de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar.

El régimen pluviométrico tiene un patrón bimodal, es decir hay dos estaciones secas: diciembre a marzo y junio a septiembre; dos estaciones lluviosas: abril-mayo y octubre-noviembre.

La información sobre precipitación es deficiente, por la escasa cobertura de estaciones climatológicas en el municipio.

e) Mapa de Uso Actual de Suelos

En este mapa la Umata plasmó el tipo de cultivos, de suelos y el estado de los mismos y sus características generales.

f) Mapa Hidrológico o de Cuencas Hidrográficas

Este mapa se utilizó para determinar la presencia de fenómenos de socavación lateral y de fondo de los principales drenajes, así como sus zonas de desbordamiento e inundación, también para identificar su influencia en la aparición de fenómenos erosivos.

g) Mapa Preliminar de Amenazas en el Area Rural

Muestra los principales sitios aproximados de ocurrencia de deslizamientos, inundaciones e incendios forestales. El área de estas ocurrencias es aproximada ya que la escala de trabajo utilizada no permite su delimitación real.

más esta representación se hizo con el propósito de resaltar la existencia de zonas con fenómenos erosivos fuertes y de deslizamientos de gran importancia a tener en cuenta para la ejecución de obras de mitigación. Ver Mapa N°2.

Además recorridos de campo para corroborar los puntos críticos identificados a través de fotointerpretación, de informes puntuales y la memoria de los habitantes de los sectores afectados.

El mapa preliminar de amenazas naturales es el resultado del análisis de la superposición de los mapas anteriores, integrando todos los parámetros anteriores, para definir las áreas de mayor susceptibilidad a las amenazas naturales.

2.3.8.13.2. ZONIFICACIÓN EN LA ZONA URBANA

La metodología empleada para la zonificación de la zona urbana, comprendió las siguientes actividades:

- ⊗ Recorrido por los sitios de mayor susceptibilidad a procesos erosivos.
- ⊗ Recorrido por el curso de los principales ríos que cruzan el casco urbano.
- ⊗ Análisis de estudios geológicos- geotécnicos puntuales (suroccidente del área urbana del municipio).
- ⊗ Revisión de archivos de emergencias atendidas por Bomberos y el CLE.
- ⊗ Localización de sitios críticos en plano a escala 1:5000.
- ⊗ Zonificación por aptitud urbanística de los suelos de acuerdo a sus características geopotenciales.

La zona urbana del municipio se zonificó en zonas urbanizadas y en zonas no urbanizadas con sus respectivas subdivisiones.

2.3.8.14. ZONIFICACION PRELIMINAR DE AMENAZAS NATURALES EN SANTANDER DE QUILICHAO

2.3.8.14.1.ZONIFICACION EN LA ZONA RURAL

Teniendo en cuenta que la mayor amenaza que se presenta en la zona rural del municipio, son los deslizamientos, se procedió a la zonificación de los terrenos de acuerdo a la susceptibilidad que estos tienen a deslizarse dependiendo de las diferentes variables que influyen en el proceso de ocurrencia de los mismos.

Las principales variables analizadas fueron: grado y tipo de erosión, unidad litológica superficial, rasgos estructurales, geomorfología, pendientes, clasificación bioclimática y características generales y propiedades físicas de los suelos. Ver mapa N°4.

El Mapa de Amenazas en el Area Rural muestra los principales sitios aproximados de ocurrencia de deslizamientos, inundaciones e incendios forestales. El área de estas ocurrencias es aproximada ya que la escala de trabajo utilizada no permite su delimitación real, más esta representación se hizo con el propósito de resaltar la existencia de zonas con fenómenos erosivos fuertes y de deslizamientos de gran importancia a tener en cuenta para la ejecución de obras de mitigación. Ver Mapa N°2.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se zonificó la zona rural en cinco grados de amenaza por deslizamiento, las cuales se describen a continuación sus principales características a saber:

2.3.8.14.1.1.Grado de Amenaza Muy Alta

Presenta un grado de erosión muy alta, con pendientes entre el 25 y el 75%, se caracteriza por estar asociada a unidades geológicas superficiales afectadas por fallas regionales con espesores de suelo residuales mayores de 5 metros. Los principales procesos erosivos son cárcavas, deslizamientos activos y deslizamientos durmientes, al igual que cicatrices de deslizamientos antiguos. Los suelos presentan baja cobertura vegetal y son poco productivos, dando como resultado una alta erodabilidad. De acuerdo con el mapa bioclimático se encuentra en la zona de vida del bosque húmedo montano alto y el bosque muy húmedo premontano.

Las zonas donde existen cultivos limpios, en áreas con relieve alto, meteorización alta, intensas precipitaciones, fuerte intervención antrópica son zonas de alta amenaza por erosión que provocan deslizamientos. Los ríos presentan descargas torrenciales con acumulación de material en la zona del pie de monte.

Sector de Pavitas y sus alrededores; se presenta deslizamientos asociados a rocas ígneas intrusivas de composición cuarzodiorítica, con desarrollo de suelos residuales lateríticos y saprolitos donde son frecuentes los deslizamientos de tipo rotacional, y se observan cicatrices de deslizamientos antiguos; además en los saprolitos arenosos se presentan procesos erosivos concentrados.

En la vereda Guaitala, correspondiente a la zona de contacto fallado entre rocas de edad Cretáceo y las rocas de edad Paleozoica. Se caracteriza por estar asociada a la zona de fallamiento regional (Cauca-Romeral), presentando deslizamientos de tipo rotacional en diabasas muy fracturadas y meteorizadas, y desprendimiento de suelo o saprolitos en épocas invernales cuya consecuencia es la reactivación de antiguas cicatrices de deslizamiento.

La mayor franja de amenaza por deslizamientos se caracteriza por tener una tendencia alargada en sentido NE, la cual se extiende desde El Mirador, pasando por Pedregal, Mondomo, Mondomito, EL Llanito, Bellavista, Nuevo San Antonio, Chontaduro, Cascabel, La Agustina, San Jerónimo, Santana hasta La Rinconada extremo más nor occidental, esta franja tiene un ancho variable entre 1 Km y 3 Km aproximadamente.

Las principales unidades involucradas en esta zona son: Ksv., Tme, TQp y rocas intrusivas terciarias. En el sector de Mondomo están afectadas por las fallas Mosquerillo, Montealegre pertenecientes al sistema Romeral.

2.3.8.14.1.2. Grado de Amenaza Alta

Se caracteriza por la presencia de terracetas, zanjones, áreas desprovistas de vegetación, existencia de cultivos limpios y semilimpios, el grado de erosión existente varía de alto a muy alto, con pendientes naturales del terreno que oscilan entre 25 y mayores del 75% y presencia de fallas. Se ubica dentro de

la zona de vida del bosque muy húmedo premontano, con predominio de tierras templadas muy húmedas con estación seca marcada.

Este tipo de amenaza se localiza en los sectores:

La Concepción: se caracteriza por presentar una erosión muy alta, representada por la presencia de deslizamientos activos, grietas, cárcavas que afectan principalmente las rocas intrusivas de composición cuarzodiorítica.

Sector La Chapa y Alto Paraíso: el grado de erosión varía de alta a muy alta y se presenta en los sedimentos Terciarios de la Formación Esmita, los cuales se encuentran afectados por la presencia de estructuras locales de dirección NS, evidencias de efectos tectónicos se pueden apreciar en la quebrada La Concepción.

San Bosco: zona de erosión muy alta y alta representada por la existencia de cicatrices de deslizamientos, deslizamientos activos, cárcavas y grietas de considerable proporciones. Las unidades geológicas superficiales presentes en esta área son sedimentos de edad Terciaria de las Formaciones Popayán y Esmita.

2.3.8.14.1.3Grado de Amenaza Moderada

La amenaza moderada esta caracterizada por la presencia de grietas, surcos y terrenos susceptibles a erosión que varía de baja a muy alta, donde el suelo se utiliza para la siembra de cultivos limpios y semilimpios. La pendiente de estas áreas está entre el 25 y el 75%.

Las zonas de vida presentes son el bosque húmedo tropical premontano; bosque muy húmedo premontano y el bosque muy húmedo montano bajo. Las tierras ubicadas en la zona de amenaza moderada son: la tierras húmeda con estación seca, tierra templada muy húmeda con estación seca marcada y la tierra moderadamente fría muy húmeda con estación seca marcada.

Este grado de amenaza se presenta en los stocks intrusivos de composición cuarzodiorita, las rocas ígneas cretácicas y los sedimentos terciarios de la Formación Esmita.

Los sectores involucrados en esta categoría son:

María Auxiliadora; Cascajal; Las Lajas; Mirador; Filadelfia; Cerro Garrapatero; Cerro Chuspilla; Enmanuel y el cerro El Peñon; esta zona se ubica en el sector occidental del municipio y se caracteriza por la presencia de erosión moderada a alta representada por l a presencia de grietas abiertas de mediana profundidad, surcos y terracetos, desarrolladas sobre los cuerpos intrusivos de composición intermedia, del Terciario.

El segundo sector se encuentra asociado a las rocas sedimentarias de la Formación Esmita, en las localidades de La Chapa, La Concepción, El Llanito, La Alta, Cachimbal, Miraflores, San José, Alto San Francisco y Guadualito, donde se presenta erosión muy alta.

Al sur oriente se encuentra otra zona de amenaza moderada en las veredas El Condor, Pérez, Canoas, Naranjal los Polos, donde se presenta una erosión muy alta en los cuerpos intrusivos.

En la Formación Popayán se delimitaron dos sectores de amenaza moderada en los siguientes sitios: El Tajo, Carbonero, Quita Pereza, El Jaguito, Alegrías, San Pedro, El Turco, Nueva Colombia, Santa Clara, Aguablana, Las Vueltas, El Parnaso, Buenavista, Arbolito, Caloteño, Arauca, California, Nuevo San Rafael y Jerusalén ; en términos generales la erosión varía de moderada a muy alta y están afectados por la traza de la falla la Tetilla en sector Sur del municipio.

En las rocas ígneas básicas se identificaron las siguientes áreas con amenaza moderada por deslizamiento como: Loma Gorda, Palmichal, Santa Rosa, La Palomera, Vilachi, El Águila, Munchique, Paramillo I, El Piñuelo, La Aurora, Loma Alta y la Vética. En este sector la amenaza esta representada por la potencial caída de rocas debido a la explotación de material pétreo y diferentes grados de erosión que varía de moderada a muy alta.

2.3.8.14.1.4Grado de Amenaza Baja

Se caracteriza por la presencia de surcos, erosión laminar y escorrentía, escasa cobertura vegetal, el grado de erosión esta entre baja y moderada, la pendiente de los terrenos varia entre 7 y 25%. Las zonas de vida corresponden al bosque húmedo tropical premontano y el bosque muy húmedo premontano. Esta asociado con las Formaciones Esmita y Popayán.

Los sectores más relevantes de este grado de amenaza se localizan en Santa Rita, Santa Ana, Mandiva, Domingullo, Santa María, Bajo San Francisco, San Antonio, Taminango, Lomitas Arriba, El Toro y Tres Quebradas.

2.3.8.14.1.5 Sin Amenaza de Deslizamiento

Las zonas que no presentan amenaza por deslizamiento, se caracterizan por presentar erosión moderada a baja, con presencia de cultivos extensivos de caña de azúcar, piña, arroz y pastos para ganadería. La pendiente en este sector está entre 0 y 7%, lo cual hace de esta zona la menos susceptible a procesos erosivos y a deslizamientos. Geológicamente se ubica en los depósitos de origen aluvial y en el cono de Santander de Quilichao, al norte del municipio.

Tabla .No.4 Grado de Susceptibilidad por Deslizamiento de las Unidades Geológicas Superficiales

| Unidad | Convención | Grado de susceptibilidad a deslizamientos |
|---------------------|-------------------|--|
| Depósitos Aluviales | Qal Qca QvT | Presentan baja consolidación pero su baja pendiente los hace poco susceptible a los deslizamientos y a erosión fuerte. La erosión que se presenta en los niveles de terraza es superficial difusa y concentrada en las vertientes de los ríos. Las terrazas bajas son más estables, dada su baja pendiente y proximidad al nivel de base, que limita la influencia del nivel freático. En las zonas del piedemonte se presenta erosión moderada por surcos y cárcavamiento. Grado de susceptibilidad a deslizamientos: Baja |
| Formación Popayán | TQp | Las laderas se ven afectadas por surcos, cárcavas y deslizamientos que se presentan con mayor frecuencia en periodos de lluvia intensa y algunos se pueden asociar a eventos tectónicos. Grado de susceptibilidad a deslizamientos: Alta |

| | | |
|-------------------------|----------------------------|--|
| Rocas Igneas Intrusivas | TMsa TMg TMm TMch | Se caracteriza por presentar suelos lateríticos y residuales, saprolitos; son frecuentes los deslizamientos de tipo rotacional y se aprecian cicatrices de deslizamientos antiguos. Los saprolitos arenosos son muy susceptibles a procesos de erosión concentrada. Grado de susceptibilidad a deslizamientos: Moderada |
| Formación Esmita | Ime | En las zonas de relieve suave se observan procesos de reptación, en la parte más altas se presentan deslizamientos rotacionales en suelos saprolitizados y suelos residuales de la Formación. Grado de susceptibilidad a deslizamientos: Moderada |
| Rocas Volcánicas | Ksv | Se caracteriza por presentarse altamente fracturadas por efectos tectónicos, suelos residuales de espesor considerable; presencia de deslizamientos de tipo rotacional, cicatrices de deslizamientos antiguos, erosión intensa, flujos de lodo y suelos en épocas invernales. Fuerte intervención antrópica. Grado de susceptibilidad a deslizamientos: Moderada a Alta |
| Rocas Metamórficas | Pzm | Están fracturadas por efectos tectónicos relacionados con la falla Cauca - Almaguer, meteorización alta, ocurrencia de deslizamientos y erosión concentrada ocasionados por alta concentración de humedad en taludes y laderas, a lo largo de cauces se presentan deslizamientos y en taludes de corte de vías. Grado de susceptibilidad a deslizamientos: Moderada |

2.3.8.14.2.ZONIFICACION EN EL AREA URBANA

2.3.8.14.2.1.Metodología

La metodología empleada para la zonificación de la zona urbana, comprendió las siguientes actividades:

- ⇐ Recorrido por los sitios de mayor o susceptibilidad a procesos erosivos.
- ⇐ Recorrido por el curso de los principales ríos que cruzan el casco urbano.
- ⇐ Análisis de estudios geológicos- geotécnicos puntuales (Suroccidente del área urbana del municipio).
- ⇐ Revisión de archivos de emergencias atendidas por Bomberos y el CLE.
- ⇐ Localización de sitios críticos en plano a escala 1:5000.
- ⇐ Zonificación por aptitud urbanística de los suelos de acuerdo a sus características geopotenciales.

La zona urbana del municipio se zonificó en zonas urbanizadas y en zonas no urbanizadas con sus respectivas subdivisiones.

a) Zonificación Preliminar Por Aptitud Urbanística

El casco urbano del municipio de Santander de Quilichao se zonificó, de acuerdo a la aptitud que presentan los suelos existentes para que se adelanten si es el caso, obras de urbanización y/o complementarias que garanticen la estabilidad de los sectores con problemas geológicos o geotécnicos. Ver mapa N°5.

Con el fin de facilitar la utilización del mapa de aptitud por los usuarios, se implementaron convenciones de fácil comprensión para todos aquellos interesados que no posean conocimientos geológicos – geotécnicos, etc. En la zonificación del casco urbano se consideraron las siguientes áreas:

I. Areas Urbanizadas

- IA. Areas sin problemas geológicos aparentes
- IB. Areas con problemas de flujos torrenciales en épocas invernales por insuficiencia en el alcantarillado.
- IC. Areas que requieren medidas de protección o correctivos para garantizar su estabilidad

II. Areas Semi – Urbanizadas

- IIA. Areas que requieren medidas de corrección para garantizar su estabilidad y proceso de urbanización.

III Areas no Urbanizadas – Urbanizables

- IIIA. Areas sin problemas geológicos aparentes
- IIIB. Areas con problemas detectados.

IV. Areas no Urbanizables

IVA. Areas, destinadas para conservación y protección.

A continuación se presenta una descripción de las características más relevantes de cada una de estas categorías así como el área o barrios que las comprenden.

IA Areas Urbanizadas sin problemas geológicos aparentes

Corresponde a una zona de pendientes bajas comprendidas entre 0 y 7%, asociada a sedimentos aluviales aportados por los diferentes drenajes que cruzan esta zona, compuestos por gravas, arenas, limos y material arcilloso especialmente el río Quilichao; conforma topografías planas, extensas cuya estabilidad es buena.

Esta zona comprende un sector plano conformado por los barrios: Centro, Centenario, El Libertador el Jardín, Alfonso López, Santa Anita, General Santander, La Corona II, Bolivariano (Vía Caloto, Cra. 11), El Rosario, el Arroyo, La Corona, San José, Olaya Herrera, Morales Duque y Los Guadales.

IB. Areas Urbanizadas con problemas de flujos torrenciales en épocas invernales por insuficiencia en el alcantarillado

Esta área se caracteriza por presentar pendientes entre 0 y 3%, lo cual provoca que el agua lluvia escurra hacia estas zonas, presentándose flujos torrenciales en las calles, por colmatación ya que el diámetro de las redes de alcantarillado no es lo suficientemente amplio para evacuar las aguas residuales y las aguas lluvias (sistema combinado) en épocas invernales. A esta zona pertenecen los barrios: Panamericano, La Joyita, El Dorado I y II, La Victoria, Niño Jesús de Praga y El Limonar.

También existen sitios puntuales donde se han reportado daños e inundaciones por problemas relacionados con el alcantarillado son: Calle 12 entre carreras 10 y 9; Calle 12 entre Carreras 12 y 11; Calle 10 entre Carreras 12 y 12A; Calle 3 entre Carrera 11 y 12 y el lote del Centro Comercial localizado entre la Carrera 12ª entre Calles 11 y 10. Estos sitios pertenecen al área clasificada IA, es decir área urbanizada sin problemas geológicos aparentes.

IC Áreas que requieren medidas de protección o correctivos para garantizar su estabilidad

Esta área está conformada por depósitos recientes compuestos por gravas, arenas y limos arcillosos de la quebrada Agua Sucia; y depósitos volcánicos y fluvio volcánicos de la Formación Popayán, conformados por antiguos aludes de barro y rocas con fragmentos de diabasa, chert, rocas granitoides, rocas volcánicas, subvolcánicas y hacia la parte superior se presentan varias capas de ceniza volcánica de color amarillo pardo y blanco.

La topografía del sector se encuentra entre 7 y 25%, es rugosa por fenómenos de erosión antigua y deslizamientos con comportamiento geomecánico variable. Los tipos de procesos erosivos en la zona son: Cárcavas, deslizamientos de suelo semi activos, erosión superficial laminar antigua, borde de taludes erosionados y zonas de acumulación de material por gravedad; presenta zonas de inundación en las riberas de la quebrada Agua Sucia (Calle 3N y Calle 1S entre Carreras 21S y 20S; restricción de servicios públicos en algunos sectores. Ver mapa de amenazas de la zona urbana.

Pertenecen a esta categoría los siguientes barrios: Porvenir I, II y III; Betania y Los Samanes.

Estos terrenos presentan inestabilidad, sin embargo con algunos correctivos específicos se puede garantizar su estabilidad y en consecuencia adelantar ciertas obras civiles.

IIA Áreas Semi Urbanizadas que requiere medidas de corrección para garantizar su estabilidad y proceso de urbanización

Son zonas de topografía rugosa y ondulada, localmente planas, algunos sectores presentan mayor concentración de cárcavas y nichos de erosión antiguos con deslizamientos internos, fenómenos actualmente estables pero pueden tener problemas de erosión, por tanto son inciertas para ser urbanizadas; se requiere estudios de suelos para construcción masiva. Otros sectores no presenta cárcavas, nichos de erosión pero requieren análisis puntuales de suelos. Geológicamente están asociados a depósitos de vertiente de la Formación Popayán.

Esta zona se encuentra al sur occidente del municipio y comprende los barrios Nueva Esperanza; Bello Horizonte; San Bernabe; Santa Inés; Antonio Nariño; Villa del Sur; El Guavo; Lourdes; y El Canalón. Algunos de estos barrios son de regularización.

El sector de la vereda de Campito, ubicado hacia el sur, está limitado por los barrios El Rosario, El Arroyo y Lourdes, aunque está fuera de los límites del perímetro urbano, presenta una tendencia a crecer de manera no planificada. Este sector está constituido por depósitos de origen aluvial de la quebrada Agua Sucia, son terrenos planos aptos para la construcción masiva de vivienda, pero requieren de diseño de un sistema de drenaje para evitar la saturación de los suelos expansivos y conservar las zonas de protección de la quebrada Agua Sucia.

En esta parte Sur Occidental del casco urbano, existe un estudio Geológico-Geotécnico (Gabriel París y Cia Ltda, 1996), donde se determinaron las propiedades índice y mecánicas del suelo para utilizarlo en la cimentación de algunas viviendas existentes y se cuantificaron las propiedades del subsuelo. Establecidos los parámetros de comportamiento mecánico, hicieron las recomendaciones de tipo constructivo desde el punto de vista de mecánica de suelos.

Por último, elaboraron un mapa geológico -Geotécnico, que cuenta con algunas características litológicas, y rasgos morfológicos, y un mapa de aptitud urbana que incluye áreas inestables de erosión local y aptitud general del suelo para la construcción de vivienda. A escala 1: 5.000.

A continuación se muestra algunas características de los suelos según los análisis de laboratorio como Factor de Seguridad (F.S), Capacidad Portante, clasificación de los suelos según el sistema de clasificación unificado de suelos (S.U.C.S) y las observaciones y recomendaciones generales en cada uno de los sectores analizados.(Ver Tabla).

Tabla .No.5 Cuadro Geotécnico de la Parte Sur y Occidental del Perímetro urbano

| BARRIO | FAC (KG/C | CAPD. | S.U. | OBSERVACIONES Y |
|--------|-----------|--------|------|-----------------|
| TOR | M2 | TON/M2 | C.S | RECOMENDACIONES |
| DE | | PORTAN | | |
| SEG | | TE | | |
| URI | | | | |
| DAD | | | | |

| | | | |
|----------------|-------|------|--|
| CANALON | 3 1.4 | 41.8 | <p>El suelo de cimentación presenta consistencia natural Semirígida buena consistencia al esfuerzo cortante.</p> <p>CH- Buena capacidad portante como suelo de cimentación</p> <p>MH- Se recomienda cimentar utilizando capacidad portante</p> <p>GM- Admisible de 140 kg./cm² y apoyados sobre rellenos Granulares que sustituyan a las arcillas de alta actividad.</p> <p>Debe diseñarse sistemas de drenaje para control del Agua y evitar la saturación de los suelos expansivos.</p> |
| ANTONIO NARIÑO | 3 1 | 30.4 | <p>Son suelos de consistencias naturales medias, con Resistencias al corte medianas y medias capacidades</p> <p>MH- Portantes como suelos de cimentación. Capacidades</p> <p>LH- Portantes admisibles de 1kg/cm².</p> <p>MH- En los rellenos debe Sustituirse un metro de espesor por relleno granular, De abajo del nivel de desplante de la cimentación. Debe Diseñarse sistemas de drenaje para control del agua.</p> |

| | | | | | |
|----------------------------|---|------|-------|--|---|
| MATADERO | 3 | 1.9 | 58.05 | CL- CL- ML- CH- MH- MH- GH | SON SUELOS DE CONSISTENCIA NATURAL SEMIRIGIDA A RIGIDA, Con alta resistencia a esfuerzos cortante, con alta capacidad portante como suelo de cimentación. Su Topografía es favorable para la construcción de vivienda La capacidad de carga admisible es de 1.9kg/cm2, para el diseño de las cimentaciones. |
| NUEVA ESPERANZA Y SANTANES | 3 | 0,83 | 24,7 | MH- CH- MH- MH- | Los suelos del sector de Nueva Esperanza posee consistencia natural mediana. Capacidad portante baja se recomienda a la construcción futura debe realizar un análisis de suelos inalterados. En Santa Inés la consistencia natural media, indica aceptable capacidad portante para suelo de cimentación. |
| SECTOR LOS GUABOS | 3 | 1,2 | 35,9 | MH- | Suelos de consistencia natural media a semirígida, buena resistencia al esfuerzo cortante, buena capacidad como suelo de cimentación. La capacidad portante admisible es de 1.2kg/cm2. |
| | | | | | Suelos con capacidades portantes bajas para el diseño |

| | | | | | |
|--------------|---|------|------|----|---|
| PORVE NIR | 3 | 0,82 | 24,7 | MH | de cimentaciones. Se recomienda ejecutar muestreo inalterado. |
| BETANI A | 3 | 1 | 30,4 | MH | |

SUCS: Sistema unificado de clasificación de suelos GH: gravas limosas
 CH: arcilla de alta plasticidad MH: limo de alta plasticidad
 CL: arcilla de baja plasticidad CL-ML: arcilla limosa de baja plasticidad
 CH-MH: arcilla limosa de alta plasticidad

IIIA Areas no Urbanizadas – Urbanizables sin problemas geológicos aparentes

Son zonas de topografía plana a ligeramente ondulada, se localizan sobre depósitos de origen aluvial asociados a las quebradas Agua Caliente, Agua Sucia y el río Quilichao; esta zona en la actualidad gran porcentaje de su área se encuentra con pastos, arbustos y rastrojo bajo, lo cual las hace aptas para adelantar planes de urbanización, como zonas de expansión.

Esta zona se localiza al Nor Occidente (entre las vías a Timba y la vía a Cali) y Nor Oriente (entre la vía a Caloto y la quebrada Agua Caliente) de la zona actualmente urbanizada o consolidada.

IIIB Areas no Urbanizadas – Urbanizables con problemas geológicos detectados

Se diferencian dos zonas una al norte asociada con el río Quilichao, en el barrio Bolivariano; la segunda se localiza en el flanco oriental del cerro Belén.

En el barrio bolivariano se presentan inundaciones por crecientes del río Quilichao, las cuales alcanzan el nivel superior de la margen derecha del río aguas abajo, anegando la parte posterior de los lotes ubicados al occidente de la vía que conduce al municipio de Caloto.

En las laderas del Cerro Belén, se han realizado explanaciones y terracedos con fines urbanísticos, sin contar con especificaciones técnicas para construcción en zonas de ladera, que requiere de estudios de suelo para determinar sus características, la capacidad portante, factor de seguridad y el diseño de cimentaciones.

IVA Áreas no Urbanizables, destinadas para conservación y protección

En esta categoría se incluyen aquellas zonas caracterizadas por la presencia de deslizamientos activos, altas pendientes, amenaza por inundación y la conjugación de fenómenos provocados por el socavamiento de las orillas, lo que convierte estos terrenos en zonas inestables cuya recuperación es muy costosa, por lo tanto se pueden destinar para áreas de protección y/o conservación.

También pertenecen a esta clasificación las zonas de protección de los márgenes de los ríos y quebradas que cruzan el casco urbano del municipio, como también aquellas áreas de interés paisajístico y para protección de las fuentes de agua, fauna y flora. Estas últimas se localizan sobre el costado Sur y Oriental del municipio.

A esta clasificación pertenecen las zonas aledañas al río Quilichao, las quebradas agua sucia y agua caliente, y la zona ubicada al sur occidente del barrio el porvenir hasta la vía que conduce a la vereda de Ordovelas, como se puede apreciar en el plano de zonificación por aptitud.

2..3.8.15.CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis y el resultado obtenido de la elaboración de los diferentes mapas temáticos necesarios para la elaboración de los mapas de amenazas naturales para el área rural y el mapa de aptitud de los suelos para fines urbanísticos del casco urbano , se puede concluir:

- ⚡ Los suelos que presentan menor susceptibilidad por amenaza de deslizamiento en el municipio, están asociados a los depósitos de origen aluvial localizados al norte del mismo.
- ⚡ La amenaza por susceptibilidad a deslizamientos en las rocas de la Formación Esmita; rocas intrusivas de composición intermedia, y los esquistos es moderada. En la Formación Popayán y en las rocas ígneas básicas es alta.
- ⚡ La principal causa de ocurrencia de deslizamientos en la zona rural del municipio esta asociada con el estado de meteorización de las rocas, las cuales presentan espesores considerables de saprolitos, alto fracturamiento, un grado de erosión que varía de moderada a alta, la cual tiene como factor detonante las fuertes e intensas lluvias de la época invernal.
- ⚡ La intervención antrópica acelera los procesos erosivos por mal uso y manejo de los suelos.
- ⚡ El municipio de Santander de Quilichao, de acuerdo con el mapa de riesgo sísmico se encuentra localizado en la zona de alto riesgo sísmico, lo cual hace factible la ocurrencia de fenómenos como deslizamientos o represamiento de cauces como efectos colaterales de un sismo de magnitud considerable, aunque por reportes de eventos fuertes sentidos no se reportaron daños considerables, fuera del agrietamiento de algunas viviendas en la vereda Guaitala,

posiblemente asociado por la cercanía a la zona de falla Cauca – Almaguer, debido al sismo de Páez en 1994. En el Corregimiento de Mondomo, se presentó destrucción de viviendas en el barrio Belén y el deslizamiento en el sitio Las Veraneras.

- ♻ Las inundaciones que se presentan en el municipio en términos generales, son de fácil control si se adoptan las medidas de prevención y mitigación necesarias.
- ♻ Los incendios forestales que se presentan en el municipio, son provocados por la actividad antrópica en épocas de verano cuando se queman las áreas destinadas a cultivos y que por acción del viento se propaga a zonas aledañas cubierta por pasto y el rastrojo.
- ♻ Las zonas de erosión se incrementan por la baja cobertura vegetal, que permite el desarrollo de fenómenos erosivos, que dependiendo de la intensidad de las lluvias, de los materiales constituyentes, el grado de fracturamiento y la pendiente pueden favorecer la ocurrencia de procesos geodinámicos más severos, afectando la estabilidad de los terrenos.
- ♻ De acuerdo al mapa de zonificación por aptitud de los suelos con fines urbanísticos, se establece que la zonas de expansión deben localizarse hacia el norte y nor oriente de la cabecera municipal.
- ♻ Las zonas no urbanizables por la presencia de fenómenos de inestabilidad geológica se localizan hacia el sur occidente.
- ♻ La zona localizada al suroccidente del municipio, presenta una tendencia a crecer la construcción aislada sin control en algunos sectores, por lo cual es importante planificar y controlar la construcción masiva y aislada.
- ♻ Vigilar el cumplimiento de la normas y leyes de expansión urbanísticas del municipio, especialmente las zonas ubicadas al sur y sur occidente del casco urbano, ya que se esta presentando una

tendencia a construir sin control, dentro y fuera del perímetro urbano (construcción aislada) en las veredas aledañas al casco urbano.

- ♣ La zona urbanizada estable del municipio esta representada por la zona de desarrollo urbanístico más antigua, como lo es el sector del Centro.
- ♣ En general el Casco urbano del municipio de Santander , presenta problemas de flujos torrenciales en épocas invernales por insuficiencia en el servicio de las redes de alcantarillado (sistema combinado), algunas causas puede ser la baja pendiente, desnivel insuficiente en la construcción de las redes, poco calibre en la tubería, bajo nivel de las viviendas etc.
- ♣ La principal amenaza de inundación por flujos torrenciales en el área urbana se debe a la carencia de alcantarillado pluvial que recoja las aguas lluvias proveniente de la escorrentía de las vías.
- ♣ Se consideran como principales amenazas en el área urbana, los deslizamientos y procesos erosivos localizados en los sectores sur y suroccidental , las inundaciones asociadas a las márgenes del río Quilichao y las quebradas Agua Sucia y Agua Caliente.
- ♣ En cuanto a la presencia de eventos climatológicos se puede concluir que los incendios forestales han disminuido de un 37% en 1997 a un 10% en 1999, debido a los cambios climáticos del fenómeno de La Niña.
- ♣ En el municipio de Santander de Quilichao, los accidentes de tránsito se han incrementado de un 18% a un 30% en el periodo comprendido entre 1997 y 1999, ocupando los dos primeros lugares en atención de emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos.
- ♣ La invasión de abejas ocupó el primer puesto en 1998 y el número de ocurrencias fue del 36%, y el segundo puesto en 1999 con una ocurrencia del 33%.

- ⚡ Los incendios estructurales han tenido una tendencia a ubicarse en el tercer lugar en el nivel de ocurrencias con porcentaje promedio del 8%, con tendencia a incrementarse por la presencia de las zonas industriales.
- ⚡ Es importante resaltar el nivel de cooperación y coordinación que debe existir entre las dependencias de la administración y Emquilichao para la prestación de servicios y las licencias de construcción para lotes ubicados en zonas de restricción geológica.

2.3.8.16.RECOMENDACIONES TECNICAS

Las recomendaciones presentadas están orientadas para que en la medida de lo posible el municipio adelante las actividades de mitigación, prevención y atención de emergencias para las diferentes amenazas analizadas.

Las medidas correctivas deben orientarse, en primer término, a detectar las causas, detener el proceso y mitigar los efectos.

Las medidas de tratamiento y control geodinámico deben basarse en el conocimiento cabal de los fenómenos, a través de estudios, partiendo de un enfoque integral de los factores presentes en el ámbito local y regional.

El control de los fenómenos geodinámicos es viable en la medida en que se implementen las técnicas que cumplan funciones complementarias entre sí, que tengan incidencia en las causas y por ende neutralicen los efectos.

La principal causa de ocurrencia de inestabilidad es la erosión, en sus diferentes modalidades y la falta de estabilidad de taludes en general; las inundaciones y las causas de origen antrópico.

2.3.8.16.1.CONTROL DE EROSIÓN EN LADERAS

Requiere de un conjunto de prácticas agrícolas, agronómicas, forestales, etc., destinadas a conservar y retener el suelo frente a la erosión, para regular la escorrentía superficial de las aguas provenientes de las lluvias. Entre las principales actividades de mitigación / prevención, están:

a) Siembras en curvas de nivel

Consiste en disponer los cultivos en surcos trazados en sentido transversal a la pendiente, siguiendo niveles horizontales, con el fin de evitar lo que ocurre cuando los surcos y cultivos se hacen en sentido de la pendiente.

b) Repoblación forestal o Reforestación:

Establecer o restablecer si es el caso la vegetación en las superficies desprovistas y expuestas a la erosión, por las lluvias y escorrentía superficial, las actividades antrópicas a través de la siembra de árboles y arbustos nativos.

c) Reforestación de pastos nativos

Los pastos cumplen la función de protección y conservación del suelo. en lugares donde el mal manejo de este recurso (sobre pastoreo y quemas), ha motivado la degradación y en algunos casos hasta su desaparición.

2.3.8.16.2.CONTROL DE LA EROSION EN CARCAVAS

En lugares donde se presenta se recomienda la regeneración de la cobertura vegetal y la implementación de obras hidráulicas transversales, para el control de las cárcavas. Generalmente, las obras transversales se hacen con materiales disponibles en la zona (piedras, troncos, guadua, etc.), con la siembra de cubierta vegetal a lo largo del canal, paredes laterales y terrenos adyacentes de la cárcava se evita la profundización de la misma.

2.3.8.16.3.TRATAMIENTO Y CONTROL DE DESLIZAMIENTOS

Las medidas correctivas deben orientarse, en primer término, a afectar las causas, detener el proceso y mitigar los efectos. Para cada caso se deben realizar los estudios o investigaciones que causan la inestabilidad, para plantear las medidas técnicas y económicamente adecuadas.

A continuación se presentan las medidas de mayor utilización para controlar deslizamientos.

a) Tratamiento de la Superficie del Talud:

Consiste en el cambio de la forma del talud y su pendiente, es el modo más natural para su estabilización, lo que se traduce en descargar el talud en la parte superior a fin de restarle peso a la masa deslizando (terraceo).

a) Estructuras de Sostenimiento

Colocar estructuras que cumplan la función de sostener la masa deslizando, con estructuras rígidas de concreto, gaviones y otros materiales de similar resistencia al empuje del deslizamiento. Se ubican en la parte inferior del deslizamiento o en posiciones intermedias a fin de controlar pequeños deslizamientos dentro de la masa deslizando mayor. La estabilización de deslizamientos y taludes en carretera se puede lograr por medio de empalizadas y canastas de piedra (gaviones), y deben combinarse con una evacuación técnica de las aguas (drenes subterráneos o superficiales dependiendo el caso, procurando un mantenimiento periódico de los mismos) y propiciar al máximo la revegetalización.

c) Reforestación

Con especies apropiadas, disposición de barreras vivas y técnicas adecuadas del uso del suelo.

2.3.8.16.3. CONTROL DE DESBORDES, EROSION DE RIBERAS E INUNDACIONES

En la zona urbana en general es necesario el diseño e implementación de un alcantarillado pluvial y/o otras medidas complementarias que permitan mejorar el servicio de las redes de alcantarillado.

Las actividades de mitigación y prevención para el caso de las inundaciones se recomiendan:

a) Barreras Vivas

Agrupamos aquí todas aquellas medidas de defensa ribereña que se establecen con especies vegetales como árboles, arbustos, pastos que protegen los taludes de la erosión, y menguan la energía e impacto de las aguas en la ribera.

b) Obras Transversales

Consiste en la construcción de muros de contención, que forman barreras a través de las corrientes con el fin de disminuir la velocidad y energía del agua sin represarla, deben limpiarse periódicamente de basuras y sedimentos para evitar que se desborde el agua o forme caídas que desborden el cauce. Es necesario en ocasiones construir trinchos, diques, espolones o espigones de gaviones con piedra dispuestos de tal forma que intercepten la corriente y la dirijan paulatinamente al centro del cauce. En la zona urbana, es necesario un alcantarillado pluvial y/o otras medidas que permitan mejorar el servicio de las redes de alcantarillado. Ver Anexo 3.

2.3.8.17.SUGERENCIAS

Teniendo en cuenta la variedad y extensión de fenómenos amenazantes que se presentan en el municipio, se sugiere la conformación del Comité Local de Emergencias, dependencia adscrita a la Secretaría de Gobierno, como un ente que agrupe a las instituciones de Socorro (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja) las dependencias de la administración municipal (Planeación y Obras Públicas). Como tal en el se agrupan, se coordinan y se establecen estrategias, programas, proyectos y actividades, con el propósito de aportar a la mitigación y a la atención de riesgos y de desastres potenciales en Santander de Quilichao.

Dando el carácter que se necesita, este sería un instrumento municipal, buscando la participación de los más diversos sectores y recursos disponibles, ya sean locales, regionales, nacionales e internacionales, en procura de sus objetivos.

La organización que se propone no es un esquema rígido, priman los aportes y la participación creativa de las personas y entidades que lo conformen. Todas ellas trabajaran combinando sus capacidades individuales y colectivas para el reforzamiento de capacidades operativas y de atención con labores de planificación, de mitigación o reducción de las amenazas previsibles.

Esquema Organizativo

Dirección: Tal como lo contempla la Ley, la dirección del CLE reside en el Alcalde Municipal; encargado de velar porque las actividades de mitigación, prevención y atención de desastres se desarrollen en su territorio,

Coordinador Operativo: Elegido de una de las entidades operativas: Defensa Civil, Cruz Roja, Policía y Bomberos.

Coordinador Técnico: A cargo de un profesional de las ciencias de la tierra, que cuente con el apoyo de entidades como Planeación Municipal, Umata, Emquilichao y Obras Públicas.

2.3.8.18.BIBLIOGRAFIA

CEHAP. 1997. Escritos 7: La Planificación ¿ Herramienta preventiva en desastres?.

Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Santander de Quilichao. Archivo de emergencias atendidas 1997 – 2000.

Empresa Geológico Minera Gabriel París y Cia Ltda. 1996. Estudio Geológico – Geotécnico del Casco Urbano de Santander de Quilichao (Cauca).

Empresa Geológico Minera Gabriel París y Cia Ltda. 1996. Estudio Geológico – Geotécnico de la Zona del Deslizamiento de "Pavitas", Municipio de Santander de Quilichao- Departamento del Cauca.

Empresa Geológico Minera Gabriel París y Cia Ltda. 1996. Estudio Geológico – Geotécnico del Casco Urbano de Mondomo (Cauca) y del sito "Las Veraneras".

Federación Nacional de Cafeteros 1975. Manual de conservación de suelos de ladera.

Henao, J. E. 1995. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas.

Hermelin, M. 1993. Medio Ambiente y Plan de Desarrollo Municipal.

INGEOMINAS. 1979. Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Cauca. Escala 1:350.000.

INGEOMINAS .1994. Carta Técnica sobre reconstrucción del Barrio Belén.

INGEOMINAS .1994. El Sismo de Páez (Cauca) del 6 de junio de 1994.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- . 1984. Planchas Bases. Escala 1:25000.

Marín, Walter & Ríos, Luis Carlos. 1994. Estudio de Aptitud Urbanística del Barrio Belén – Mondomo (Cauca).

Matula, M. 1981. Rock and soil description and classification for engineering geological mapping.

Medina, J. 1991. Fenómenos Geodinámicos, estudio y medidas de tratamiento.

Municipio de Santiago de Cali. 1996. Plan para la mitigación de riesgos en Cali.

Orrego, A. 1990. Geología del Cuadrángulo N-6.

París, G. y Marín, W 1979. Generalidades acerca de la geología del Departamento del Cauca.

Varnes, D.J. 1984. Landslide hazard zonation: a review of principles and practice.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL