

**CAPITULO I**  
**DIMENSIÓN AMBIENTAL**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>PRESENTACIÓN.</b>	<b>5</b>
<b>1.1.METODOLOGÍA EMPLEADAS</b>	<b>5</b>
1.1.1.SUBSISTEMA BIOFÍSICO	5
<b>1.2. LOCALIZACIÓN.</b>	<b>12</b>
1.2.1.LÍMITES	12
1.2.2.DIVISIÓN POLÍTICA	12
<b>1.3. ASPECTOS BIOFÍSICOS.</b>	<b>13</b>
1.3.1 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	13
<b>1.4. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.</b>	<b>24</b>
1.4.2. TIERRA FRÍA (TF)	24
1.4.3. PÁRAMO (P)	25
<b>1.5. CLASES DE HUMEDAD.</b>	<b>25</b>
<b>1.6. PISOS BIOCLIMÁTICOS</b>	<b>25</b>
<b>1.7. CANTIDAD DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.</b>	<b>26</b>
1.7.1. DEMANDA DE AGUA PARA EL MUNICIPIO DE POPAYÁN	27
1.7.1.3.1. DEMANDA DE AGUA PARA EL SECTOR URBANO	28
1.7.1.3.1.1. USOS DEL AGUA	28
<b>1.8. HIDROGRAFÍA.</b>	<b>38</b>
<b>1.8.1. MORFOMETRÍA</b>	<b>38</b>
1.8.1.1. SUBCUENCA RÍO LAS PIEDRAS	38
1.8.2. SUBCUENCA RÍO MOLINO	47
1.8.3. SUBCUENCA DEL RÍO PISOJÉ	49
1.8.7. MORFOMETRÍA CUENCARIO CAUCA	54
1.8.7 CONTAMINACIÓN	56
<b>1.9. GEOLOGÍA</b>	<b>59</b>
1.9.1 GEOLOGÍA REGIONAL	60
1.9.2 TECTÓNICA	63
1.9.3 GEOMORFOLOGÍA	66
1.9.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA	69
1.9.5 GEOLOGÍA LOCAL (SECTOR URBANO)	69
1.9.5.2 FORMACIÓN POPAYÁN	70
1.9.6 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL (SECTOR URBANO)	72
1.9.7 GEOMORFOLOGÍA (SECTOR URBANO)	72
1.9.8 HIDROGEOLOGÍA	74
<b>1.10. SUELOS MUNICIPIO DE POPAYÁN.</b>	<b>76</b>
1.10.1 ASOCIACIÓN LIMÓN (OXIC DYSTRANDEPT) LM	76
1.10.2 ASOCIACIÓN PUENTE (OXIC DYSTRANDEPT) PH	77
1.10.3 ASOCIACIÓN DOMINGUITO (TYPIC DYSTRANDEPT) DI	77
1.10.4 ASOCIACIÓN PUBENZA (ANDY HUMITROEPT) PB	78
1.10.5 ASOCIACIÓN PANQUITITA (TYPIC DYSTRANDEPT) P.Q.	78
1.10.6 ASOCIACIÓN SEGUENUE (USTIC DYSTRANDEPT) SG	79
1.10.7 ASOCIACIÓN PEROLINDE (AQUIC DYSTRANDEPT) PX	80
1.10.8 ASOCIACIÓN QUILCACÉ (TYPIC DYSTRANDEPT) Q.C.	80
1.10.9 ASOCIACIÓN COFRE (OXIC DYSTRANDEPT) CF	80
1.10.10 ASOCIACIÓN CHAPA (FLUVENTIC HUMITROEPT) CH	81
1.10.11 ASOCIACIÓN SALADO (TYPIC DYSTRANDEPT) SA	81
1.10.12 ASOCIACIÓN PURACE (TYPIC DYSTRANDEPT) PC	82

1.10.13 ASOCIACIÓN TOTORO (TYPIC D\YSTRANDEPT) T O.....	83
1.10.14 ASOCIACIÓN SOTARA (TYPIC D\YSTRANDEPT) ST.....	83
1.10.15 ASOCIACIÓN VINAGRE (ANDIC HUMITROPEP) VI.....	84
1.10.16 ASOCIACIÓN SILVIA (TYPIC HUMITROPEPT) SL.....	84
1.10.17 ASOCIACIÓN MENDEZ(LITHIC CRYANDEPT) ME.....	85
<b>1.11 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA .</b>	<b>85</b>
1.11.1 BOSQUE SUBANDINO .	86
1.11.2 BOSQUE ANDINO .	86
1.11.3 PÁRAMO .	86
<b>1.12. FAUNA.....</b>	<b>87</b>
<b>1.13 ANÁLISIS AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.</b>	<b>89</b>
1.13.1 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL POR CORREGIMIENTOS.....	90
1.13.2 PROBLEMÁTICA POR CORREGIMIENTOS.....	96
<b>1.14 COBERTURA DE LA TIERRA Y USO ACTUAL DEL SUELO.</b>	<b>100</b>
1.14.1 ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.....	101
<b>1.15 USO POTENCIAL DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.</b>	<b>111</b>
1.15.1 TIERRAS CULTIVABLES.....	111
1.15.2 TIERRAS CULTIVABLES C1.....	111
1.15.3 TIERRAS CULTIVABLES C2.....	111
1.15.4 TIERRAS CULTIVABLES C3.....	112
1.15.6 TIERRAS PARA PRADERAS DE PASTOREO P.....	112
1.15.7 TIERRAS PARA ARBOLES FRUTALES Y/O FORAJEROS AF.....	112
1.15.8 TIERRAS FORESTALES.....	112
1.15.9 TIERRAS PARA ZONA DE RESERVA R.....	114
1.15.10 TIERRAS PARA RECUPERACION TRC.....	114
<b>1.16 EVALUACIÓN DE LAS AMENAZAS EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN</b>	<b>121</b>
1.16.1 ASPECTOS GENERALES.....	122
1.16.2 OBJETIVO GENERAL.....	124
1.16.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	124
1.16.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	124
1.16.5 PANORAMA GENERAL DE AMENAZAS EN EL ÁREA URBANA.....	125
<b>AMENAZA SÍSMICA DE POPAYÁN.....</b>	<b>126</b>
1.16.6 AMENAZA VOLCÁNICA.....	131
AMENAZA POR CAÍDA DE PIROCLASTOS.....	135
AMENAZAS POR FLUJOS DE LODO.....	135
OTRAS AMENAZAS VOLCÁNICAS.....	135
CONCLUSIONES:.....	135
1.16.7 AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR URBANO.....	137
1.16.8 AMENAZAS POR DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR RURAL.....	161
<b>ZONAS DE AMENAZA ALTA EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.....</b>	<b>164</b>

1.16.9 AMENAZA POR INUNDACIÓN .....	166
1.16.10 AMENAZA POR SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIONES EN EL SECTOR RURAL 164	
1.16.12 ZONAS AFECTADAS POR FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y ANTROPICOS .....	189
1.16.13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	212
<b>1.17 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA .....</b>	<b>213</b>
1.17.1 PISO BIOCLIMÁTICO SUBANDINO .....	214
1.17.1.2 GRAN PAISAJE RELIEVE VOLCÁNICO DENUDACIONAL .....	216
1.17.2 PISO BIOCLIMÁTICO ANDINO .....	220
1.17.3 PISO BIOCLIMÁTICO ALTOANDINO .....	221
1.17.4 PISO BIOCLIMÁTICO DE PÁRAMO .....	222
<b>1.18 ÁREAS DE ESPECIAL SIGNIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>222</b>
1.18.1 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PARA EL MUNICIPIO .....	222
1.18.2 ÁREAS DE PRESERVACIÓN ESTRICTA .....	223
<b>1.19 CAUCES NATURALES DE LOS CUERPOS DE AGUA .....</b>	<b>225</b>
1.19.1 LA FAJAPA ARALLELA A LAS DEL CAUCE PERMANENTE DE RÍOS Y LAGOS .....	225
1.19.2 LOS DEPÓSITOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	225
<b>TABLA 46. SERVICIOS PÚBLICOS - ACUEDUCTO .....</b>	<b>227</b>
<b>1.20 ÁREAS DE CONSERVACIÓN ACTIVA .....</b>	<b>227</b>
1.20.1 ÁREAS PROTECTORAS DE MICROCUENCAS QUE ABASTECEN ACUEDUCTOS (CONSERVACIÓN ACTIVA) .....	227
1.20.2 SISTEMA PRODUCTIVO AGROPECUARIO CON EROSIÓN SEVERA EN PENDIENTES FUERTES (ZONAS DE RECUPERACIÓN) .....	227
1.20.3 SISTEMA PRODUCTIVO AGROPECUARIO CON PROBLEMAS DE EROSIÓN MODERADA A SEVERA (DE RECUPERACIÓN) .....	227
1.20.4 SISTEMA PRODUCTIVO AGRÍCOLA EN PENDIENTES FUERTES (CONSERVACIÓN ACTIVA) .....	228
1.20.5 SISTEMA PRODUCTIVO PECUARIO SOBRE PASTIZALES ENMALEZADOS CON EROSIÓN SEVERA .....	228
1.20.6 SISTEMA PRODUCTIVO PECUARIO SOBRE PASTIZALES MANEJADOS CON EROSIÓN SEVERA EN PENDIENTES SUAVES (ZONAS DE RECUPERACIÓN) .....	228
1.20.7 SISTEMA PRODUCTIVO PECUARIO EN PASTIZALES SOBRE PENDIENTES FUERTES (CONSERVACIÓN ACTIVA) .....	228
1.20.8 SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE BOSQUES PLANTADOS (PROTECCIÓN-PRODUCCIÓN) .....	229
<b>1.21 SISTEMAS PRODUCTIVOS .....</b>	<b>233</b>

## **1. DIMENSION AMBIENTAL.**

### **PRESENTACIÓN.**

La planeación y ordenamiento del territorio es una función y responsabilidad de los municipios. La ley 388 de 1997, ley de desarrollo territorial, atiende el mandato constitucional referente a la facultad de los municipios de orientar el desarrollo territorial. Este proceso hace parte de la modernización del Estado, la descentralización y autonomía territorial.

La ley de desarrollo territorial establece la obligación de formular el Plan de Ordenamiento Territorial POTM, en el nivel (plan de ordenamiento, plan básico y esquema de ordenamiento) que por magnitud y categoría le corresponde, y que para el caso de Popayán es un Plan de Ordenamiento Territorial. No obstante en razón, los objetivos del presente estudio, que por una parte pretende avanzar en la investigación sobre aspectos conceptuales y metodológicos y de otra producir un instrumento de gestión y planeación territorial como es el presente POTM, que por la profundidad de análisis, estructura y contenido, se aproxima más a lo que la ley establece como Plan de Ordenamiento.

Para el desarrollo exitoso del presente estudio fue muy importante el compromiso de la comunidad y de la administración municipal, especialmente del Alcalde y el Concejo Municipal frente a las nuevas responsabilidades que les asigna la ley.

El estudio comprende por una parte el análisis y síntesis territorial, donde se hace un análisis integral (caracterización, evaluación, espacialización) de los diferentes subsistemas, que conforman el sistema territorial municipal.

Es importante destacar que el propósito del presente estudio es ilustrar y servir de base para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal.

Con este trabajo de avance en la investigación en aspectos conceptuales y metodológicos sobre el componente biofísico, se espera contribuir al proceso de la consolidación de la planeación y Ordenamiento del Territorio municipal.

Es importante continuar con este esfuerzo investigativo para más adelante poder contar con un material divulgativo sencillo y práctico que pueda orientar con más facilidad a los actores locales en la formulación del POTM . en otros municipios.

### **1.1 Metodologías Empleadas.**

#### **1.1.1 Subsistema Biofísico.**

El subsistema físico – biótico es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan entre sí para conformar una unidad de paisaje y se constituye en el soporte material del territorio. Estos elementos, llamados factores formadores del paisaje son la climatología, las rocas, el relieve, el agua, la cobertura vegetal, la

fauna, el suelo, el hombre y sus actividades. El subsistema físico – biótico lo constituyen los recursos naturales y el ambiente. ( IGAC, 1997).  
El objetivo básico del análisis de los recursos físicos y bióticos es caracterizar , describir , clasificar , sintetizar y espacializar el paisaje mediante una zonificación ecológica , que permita identificar las potencialidades y restricciones de uso que puedan tener las diferentes unidades de paisaje resultantes. También este análisis permitió la evaluación y zonificación de las amenazas naturales identificando y espacializando las zonas que presentaban amenaza de ocurrencia de desastres naturales y que signifiquen algún grado de riesgo para la población, infraestructura y los recursos naturales IGAC, 1997.

La obtención de la información y de su análisis se le dió un enfoque interdisciplinario, sistemático e integral de la realidad. Este enfoque sistémico permitió un real entendimiento del territorio y la formulación adecuada de políticas de manejo y ocupación del territorio.

#### 1.1.1.1 Climatología.

Los parámetros básicos de cualquier clasificación climática son la temperatura y la precipitación y en menor grado la humedad relativa, la evaporación y el brillo solar

La caracterización del comportamiento de la temperatura y la precipitación en el municipio de Popayán se hizo sobre la base del análisis de 14 estaciones meteorológicas: La Florida, Aeropuerto Guillermo León Valencia, Fundación José María Obando, La Trinidad, Venta de Cajibío, Paletará, El Tambo, Paispamba, Sate, Julumito, San Joaquín, Rosas, Totoró, las cuales contemplan los medios, máximos y mínimos mensuales, analizados durante un periodo comprendido desde 1976 a 1998.

Por otro lado se analizó las zonas climáticas que posee el municipio calificándolas según, los rangos de altitud, precipitación, temperatura y humedad, definida esta última por las zonas áridas definidas por Caldas-Lang.

#### 1.1.1.2 Geología y Geomorfología.

La metodología utilizada para obtener la información acerca de estos aspectos consistieron en la recopilación sistemática de información técnica de diferentes informes y documentos (Incluyendo información cartográfica) efectuados por el personal técnico de la regional de INGEOMINAS tales como: Informe sobre el cuadrángulo N6 de Popayán: Geología, geoquímica y ocurrencias minerales de Abigail Orrego ( q.e.p.d.) y Gabriel París, INGEOMINAS 1991; Geología y Estratigrafía de la Formación Popayán (Cauca), María Patricia Torres y otros, INGEOMINAS 1992; Mapas Geológicos de Colombia INGEOMINAS, Geología de la plancha 364 Timbío, INGEOMINAS 1993, Micro zonificación Sismo geotectónica de Popayán, INGEOMINAS, 1992, entre otros.

A partir de la obtención de esta información se procedió a realizar el análisis y síntesis de esta y finalmente se relacionaron los aspectos más importantes en el presente estudio.

#### 1.1.1.3 Hidrología e Hidrografía.

Se identificó y clasificó las corrientes y fuentes de agua del municipio, posteriormente se definió y espacializó, cuencas, subcuencas y microcuencas, se determinaron los aspectos más relevantes en cuanto a calidad, cantidad, oferta y demanda, su disponibilidad y sus usos actuales y potenciales. Cuencas hidrográficas que abastecen los acueductos municipales y veredales.<sup>1</sup>

Para lograr un adecuado manejo de la oferta del agua con criterios de sostenibilidad, se dió prioridad a:

- Determinar el inventario del recurso hídrico superficial y subterráneo, y el balance hídrico, como herramientas para fijar las prioridades que permitan orientar eficientemente los recursos disponibles, así como la promoción del uso eficiente y sostenible de estas aguas.
- Determinar los usos del suelo en las cuencas.
- Definir y declarar las cuencas que suministran el agua potable para la población como reservas forestales protectoras y establecer sus respectivos planes de manejo. Conjuntamente con la empresa municipal de acueducto.
- Se establecen áreas forestales protectoras en los nacimientos de fuentes de agua con una extensión de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia; así como una faja no inferior a 30 metros de ancho, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, al rededor de los lagos o depósitos de agua; y los terrenos con pendientes superiores a 100% (45°)

#### 1.1.1.4. Flora y Fauna.

Se realizó una descripción general de flora y fauna del municipio basándose en registros bibliográficos e intercambio de saberes con la comunidad.

#### 1.1.1.5. Cobertura y Uso del Suelo.

El levantamiento fue realizado por el ingeniero Carlos Aranguren, con base en la interpretación de fotografías aéreas del I.G.A.C. de la década de 1990, con comprobación de campo realizada en 1999

Transferencia por métodos fotogramétricos y estructuración en S.I.G realizada por **INFOMAP LTDA**, en los años 2000 a 2001.

Base cartográfica I.G.A.C. - D.A.N.E a escala 1: 25000 y 1: 100000. Los límites municipales y el límite departamental se tomaron de las planchas de división política del I.G.A.C y D.A.N.E. a escala 1 : 400000

<sup>1</sup> Ministerio del Medio Ambiente. Memoria Técnica de la Estrategia Nacional del Agua, Santafé de Bogotá 1996.

La interventoría fue realizada por la Dirección de Política Sectorial, Ingeniero Carlos Humberto Arias W.

#### 1.1.1.6. Uso Potencial del Suelo.

Para identificar el uso potencial se necesitó de un análisis detallado de las características de los suelos y su relación con el material geológico y/o parental, junto con el análisis de las condiciones del clima; Bajo las metodologías de uso potencial de la CVC.

Se trabajó sobre la base del mapa topográfico a escala 1: 50.000 en el cual se determinaron las características del uso potencial del suelo para el municipio de Popayán.

#### 1.1.1.7. Amenazas.

El estudio del Panorama General de Amenazas ha sido realizado a diferente escala para la zona rural y para la zona urbana, para la zona rural se adoptó una escala 1:50.000 y para el Área Urbana se presenta en una escala 1:10.000 (aunque está se adelantando en escala 1: 2.000. El presente estudio pretende ser una aproximación al conocimiento de fenómenos naturales activos actualmente o que han actuado en épocas pasadas y que dejan sus huellas como expresiones geomorfológicas, litológicas, o en la memoria de los seres humanos recreada en documentos escritos, o por simple comunicación verbal de quienes vivieron dichas experiencias, impactados muchas veces por los daños producidos por dichos fenómenos. El análisis realizado se plasmó en varios mapas en donde se pueden visualizar las áreas de amenaza de acuerdo con la categorización planteada anteriormente y aquellas que aparentemente no presentan problemas pero que pueden tener diferentes grados de susceptibilidad a la ocurrencia de estos fenómenos.

Se desarrolló una metodología en donde a partir de la información recolectada se identificaron los fenómenos naturales más importantes que se pueden convertir en amenazas y se evaluaron estas de acuerdo a un análisis previo de los fenómenos y de las causas o factores desencadenantes.

Los resultados de la evaluación de amenazas para el Municipio de Popayán partieron de un trabajo de acopio de información escrita en documentos gráficos, periodísticos, informes de visitas técnicas, y diferentes estudios de instituciones del sector público como son: La Alcaldía de Popayán, La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, la Fundación Pro Cuenca Río Las Piedras, La Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, INGEOMINAS y otros.

Una vez analizada la información previamente recogida, se hizo un reconocimiento de la zona urbana y rural, a partir de visitas de campo a las diferentes comunas y corregimientos de Municipio, en donde se precisó la identificación de algunos fenómenos naturales y antrópicos que pueden ser considerados como amenazas activas o potenciales, que inciden directamente en las áreas visitadas, este trabajo



de campo se tomó como base para una zonificación más precisa de las amenazas de acuerdo con las características observadas y el criterio técnico de los profesionales que realizaron dicho reconocimiento. Se formularon las políticas para su manejo y tratamiento, también se calificó la amenaza como Alta, Media y Baja (en el caso de los deslizamientos se considera la categoría "Muy Alta" para designar zonas de inminente amenaza, en el caso de la zona "Alta" para inundaciones corresponde a una zona de obligatorio retiro) de acuerdo al análisis situacional y la extrapolación con eventos ocurridos en épocas pasadas, analizando la magnitud del problema, efecto producido y recurrencia.

Las amenazas se han representado cartográficamente en mapas donde se espacializan los fenómenos más importantes y se define la intensidad de estos a partir de la clasificación en categorías que muestran zonas con diferentes grados de susceptibilidad a la ocurrencia de estos fenómenos.

Estos mapas se convierten en un instrumento importante en el desarrollo de la Ciudad, dado que se muestra la zonificación y localización de los principales problemas de inestabilidad, inundación, sismicidad, y otros fenómenos considerados como amenazas y complementariamente en el texto se formulan unas recomendaciones, planes y proyectos que de ser implementados al futuro conformarían un escenario deseado, al cual se llegaría a través de la realización de proyectos orientados hacia la reducción de la exposición de la población e infraestructura al riesgo y vulnerabilidad frente a las amenazas naturales.

Igualmente el presente estudio debe ser considerado como una base a partir de la cual se desarrollen estudios de Amenazas para áreas más pequeñas con un grado de detalle mayor y así solucionar problemas mucho más puntuales.

#### 1.1.1.8. Zonificación Ecológica.

Esta zonificación representa el territorio de una manera integral permitiendo una referencia espacial de los aspectos biofísicos, aporta bases para el análisis de la dimensión espacial y temporal en el estudio de las características estructurales y funcionales de los ecosistemas, contribuye a presentar la dinámica de los procesos ecológicos y permite un análisis síntesis del paisaje. ( IGAC 1997.

Esta zonificación tiene como finalidad principal la de ser un instrumento para la formulación de una política territorial que al mismo tiempo aporta un conocimiento aproximado de la realidad en los distintos espacios geográficos. El enfoque de este estudio, está sustentado bajo la ecología del paisaje, teniendo en cuenta al paisaje, como una expresión ambiental integral. Las etapas que se desarrollaron para este aspecto son las siguientes:

- **Revisión bibliográfica:** En esta fase se realizó un análisis detallado de los estudios de suelos del IGAC y el mapa de uso actual del municipio principalmente.
- **Fotointerpretación preliminar.** Para el desarrollo de esta fase fue necesario: Definir criterios para interpretar las unidades de paisaje y sus divisiones en forma

jerárquica de Provincia bioclimática, Gran Paisaje, Paisaje y Subpaisaje según (Villota H 1992) con la integración de la cobertura de la tierra a nivel del paisaje.

. **Fase de campo.** En esta fase se realizó para el ajuste de las unidades previamente foto interpretadas y se recolectan datos no obtenidos previamente.

. **Fase final.** Esta fase consiste en el procesamiento y análisis integral de la información de campo. Se elabora la cartografía final de los mapas temáticos y se obtiene la zonificación ecológica. Para cada unidad de paisaje se describió su problemática y se dan las recomendaciones respectivas.

Esta zonificación es la base técnica y operativa para el ordenamiento territorial y brinda los elementos para:

La determinación de los espacios a conservar o ampliar por su interés natural, agrícola, forestal o paisajístico.

La determinación de las áreas de protección de los elementos del patrimonio histórico y/ o cultural, así como de los que deban ser objeto de recuperación, remodelación o rehabilitación.

La distribución en el territorio de los usos y actividades a los que debe destinarse prioritariamente el suelo, señalando el uso principal o secundario, excluyente o alternativo de tales usos y actividades; con sus respectivos requerimientos.

La distribución y función de los asentamientos de población, así como de las relaciones entre ellos, áreas de servicio, etc.

La definición de espacios aptos para la ubicación de las grandes infraestructuras según sus características.

#### 1.1.1.9 Ecosistemas Estratégicos para el Municipio.

Los ecosistemas estratégicos se clasificaron según las funciones que cumplen dentro del contexto de un desarrollo humano sostenible, así:<sup>2</sup>

- Ecosistemas Estratégicos para el Mantenimiento del Equilibrio Ecológico y la biodiversidad. Los de regulación climática e hídrica, conservación de suelos y los de biodiversidad ecosistémica, de flora, fauna y microorganismos.

- Ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de la población y los procesos productivos. En este sentido, se identificaron las áreas a proteger para el abastecimiento continuo de agua tanto para consumo como para generar hidroenergía, riego y una oferta adecuada de alimentos.

<sup>2</sup> /Ministerio del Medio Ambiente- UAESPNN. "Clasificación y priorización de Ecosistemas Estratégicos". Santafé de Bogotá, 1998 (Mimeo)

- Ecosistemas estratégicos de alto riesgo. Se clasificaron las áreas frágiles y deterioradas propensas a deslizamientos, erosión, inundaciones, sequías e incendios forestales. Con el mapa de amenazas, tanto de nivel urbano como rural determinando las actividades de prevención y mitigación. (Solo se identificó amenazas)

Estos ecosistemas se delimitaron de la siguiente forma:

- Áreas de preservación estricta. En donde se debe restringir cualquier clase de actuación humana. Se aplica a espacios que cuentan con una amplia biodiversidad.

- Áreas de conservación activa. Lugares en donde existen recursos en explotación, los cuales deben ser conservados para evitar su agotamiento.

- Áreas de regeneración y mejoramiento. Hace referencia a espacios que han sufrido degradación ya sea por causas naturales y/o humanas y que deben ser recuperados o rehabilitados, evitando procesos de mayor impacto o contaminación visual por degradación del paisaje.

#### 1.1.1.9.1 Tipos de Ecosistemas que Demandan un Tratamiento Especial.

En esta clasificación se tuvieron en cuenta para el municipio de Popayán las siguientes áreas: los cuerpos de agua y zonas aledañas en los cuales se adelanten programas de acuicultura, los páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos, el lecho de los depósitos naturales de agua, fluviales y lacustres, la del cauce permanente de ríos y lagos y depósitos de aguas subterráneas.

#### 1.1.1.10. Prospectiva Territorial.

Se refiere a la observación del comportamiento futuro de las alternativas identificadas, para ello, se apoya en el diseño y la concertación de una imagen objetivo, la cual se materializa en un conjunto de posibilidades para el uso y ocupación del territorio acorde con las expectativas socioeconómicas funcionalmente eficientes, sostenibles en términos ambientales y ajustados a las políticas y estrategias de desarrollo definidas, con anterioridad en el plan de desarrollo.

La imagen objetivo es entendida como un escenario, compatible y concertado, del desarrollo territorial, el cual se sustenta en la intervención o modificación de las tendencias deseables y en la exploración de nuevas alternativas. La propuesta de alternativas es flexible y permite ajustes progresivos a la imagen objeto. El producto de esta fase es un grupo de escenarios manifestados en un conjunto de modelos territoriales futuros que luego de un proceso de consenso, compatible y análisis de viabilidad y, se expresa en categoría de ordenamiento.

La prospectiva presenta una propuesta de los escenarios posibles, probables, y deseados o alternativos.

#### 1.1.1.11. Formulación y Reglamentación.

Se define en esta fase un conjunto realizable de programas, proyectos y actuaciones en el territorio, las reglamentaciones necesarias para orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales. A ellos se añade las formas de gestión y organización institucional necesarias para avanzar en la dirección que marca el modelo territorial que se propone para la ordenación del municipio, y lograr así el escenario socioeconómico y ambiental que se pretende.

#### 1.1.1.12. Evaluación y Seguimiento.

Finalmente, el Plan deberá definir las acciones y mecanismos necesarios para el seguimiento y evaluación de su ejecución, con miras a lograr los objetivos y metas propuestas en las condiciones y tiempos establecidos.

### 1.2. Localización.

El Municipio de Popayán se encuentra localizado al sur occidente de Colombia formando parte del departamento del Cauca entre los 2° 27' de latitud norte y 76° 37' de longitud desde el Meridiano de Greenwich. Se encuentra formando parte del Altiplano de Popayán y el Piedemonte de la cordillera Central (Ver mapa 1) La cabecera municipal y ciudad capital está ubicada en el denominado valle de Pubenza, localizada a los 02° 26' 39" de latitud norte y 76° 37' 17" de longitud oeste con una altura sobre el nivel del mar: de 1.738 metros. Dista de la capital de la República 702 kilómetros. El área municipal es de 464 kilómetros cuadrados.

Su altitud oscila entre 3600 de altitud en el caserío de Quintana y 1400 de altitud en río Hondo.

#### 1.2.1 Límites.

Los límites del municipio son los siguientes: Por el Norte con los municipios de Cajibío y Totoró, por el Este con Totoró y Puracé, por el Sur con Puracé y Sotará, y por el Oeste con Timbio y el Tambo.

#### 1.2.2 División Política.

Hacen parte del municipio 23 corregimientos que se relacionan en la tabla No 1 y el plano No 25, y los resguardos de Quintana y Poblazón.

CORREGIMIENTOS	VEREDAS
Los Cerillos	Los Cerillos, La Yungá
Las Mercedes	Las Mercedes vía Calera
La Meseta	La Meseta y El Bajo Guaimbío
San Rafael	San Rafael
Santa Rosa	Santa Rosa, Morinda, San Antonio, La Iteñilla, La Laja, y La Mota.
La Rejova	Rejovay Villanueva
Jubumito	Jubumito, Jubumito Alto, Los Tendidos
San Bernardino	San Bernardino
Cabito	Sábana, La Cabuyera, Río Blanco.
La Yungá	Yungay y Río Hondo
El Tablón	El Tablón
El Charco	El Charco, Cañamarca, La Mota, La Mulata, La Colina, Santa Rosa
Caleta	Caleta, Santa Ana, Los Chocas
Finqueña	Finqueña
Vereda de Torres	Veredade Torres, La Playa.
Vereda Puelenje	Puelenje, Alto Puelenje, El Tunel, Cruce de Puelenje, Samuel Siverio, Bultrago.
El Sendero	El Sendero, Pueblillo Alto, Las tres cruces, el Arenal.
Samanga	Samanga, El Salvador, Los dos brazos, Montebello, La Paila, Samanga bajo y Siloé.
Santa Barbara	Santa Barbara, El Hogar, La Claridad, El Paraíso, Pisoje alto, La Unión,
	Santa Helena, Pisoje Bajo, Altos Pesares, San Alfonso.
Poblazón	Poblazón
El Canelo	El Canelo
Las Piedras	Lame, El Cabuyo, Clarete, Los Llanos, Las Guacas y San Isidro.
Quintana	Quintana, Parcelación San Ignacio, Parcelación el Canelo, San Juan y San Ignacio

Fuente: Alcaldía Municipal 1999  
VER MAPA 1

Tabla 1. División Política Administrativa.

### 1.3. Aspectos Biofísicos.

#### 1.3.1 Criterios de Clasificación Climática.

Los parámetros básicos de cualquier clasificación climática son la temperatura y la precipitación y en menor grado la humedad relativa, la evaporación y el brillo solar

##### 1.3.1.1 Temperatura.

La caracterización del comportamiento de la temperatura en el municipio de Popayán se hizo sobre la base del análisis de siete estaciones climatológicas: La Florida, Aeropuerto Guillermo León Valencia, Fundación José María Obando, La Trinidad, Venta de Cajibío, Paletará, las cuales contemplan los medios, máximos y mínimos mensuales. (ver figuras 1 a la figura 4)

Sin embargo la clasificación de la temperatura es relativamente sencilla debido a que en la zona ecuatorial dicho parámetro está determinado por el nivel altimétrico además de ser uniforme durante los meses del año.

Se tuvo en cuenta para el análisis de ésta a relación lineal existente entre la temperatura promedio (T °C) y la altura sobre el nivel del mar (asnm); representada por la ecuación:

$$T (^{\circ}\text{C}) = - 0.0063 A (\text{msnm}) + 29.045$$

La cual explica el comportamiento de la temperatura promedio respecto a la altura sobre el nivel del mar. Para el primer caso se ha encontrado que por cada 10.0 metros que se asciende la temperatura disminuye 0.67 °C.

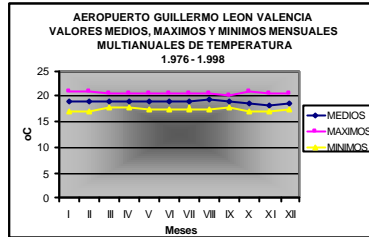


Figura No. 1 Datos de la Estación climatológica Aeropuerto Guillermo León Valencia - Temperatura

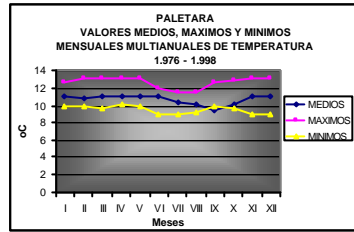


Figura No. 2 Datos de la Estación Climatológica Paletará Temperatura.

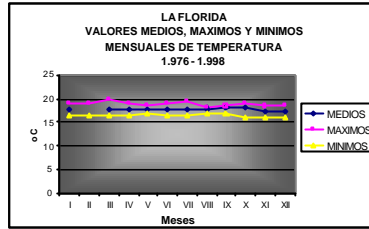
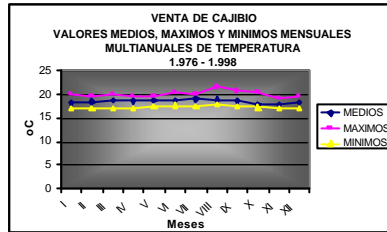


Figura No. 3 Datos de la Estación Climatológica La Florida. Temperatura.



**Figura No. 4** Datos de la Estación Climatológica Cajibío  
Tempertaura.

#### 1.3.1.2 Precipitación.

La precipitación es, a parte de la temperatura, el parámetro más importante para definir el clima del Municipio.

Una de las informaciones utilizadas para la interpretación del parámetro de precipitación es el mapa de isolinéas multianuales de precipitación que unen puntos de igual precipitación cada 50 milímetros, para lo cual se utilizó la información hidrometeorológica suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca "C.R.C.", de las estaciones Saté, Julumito, Popayán, Aeropuerto Guillermo León Valencia, Paispamba, Totoró, El Tambo, La Florida, Paletará; (ver figura 5 a la 16); analizando la información de un período de 20 años, con el propósito de espacializar la precipitación dentro del Municipio. (Ver plano 44. Isoyetas)

Para analizar el fenómeno de pluviosidad en el municipio de Popayán se puede apreciar en las siguientes graficas los medios máximos y mínimos mensuales de pluviosidad, registrados por las diferentes estaciones climatológicas a alturas diferentes que cubren el territorio de Popayán.



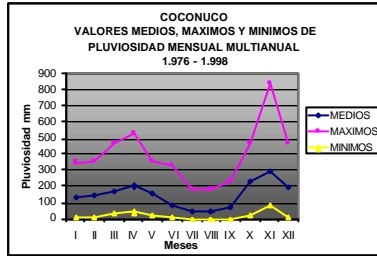


Figura No. 5 Datos de la Estación Climatológica Coconuco. Pluviosidad.

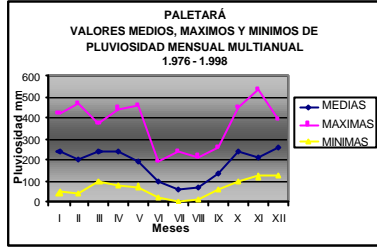


Figura No. 6 Datos de la Estación Climatológica Paletará. Pluviosidad.

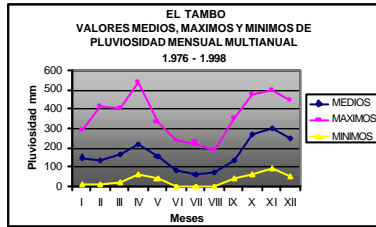
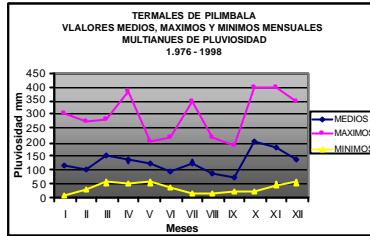
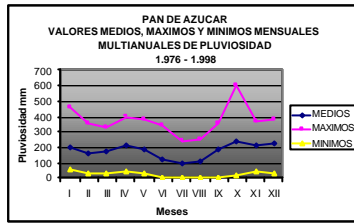


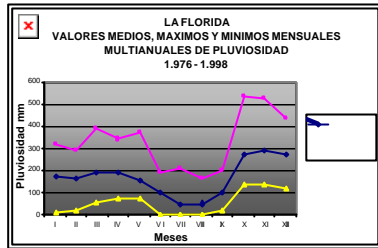
Figura No. 7 Datos de la Estación Climatológica El Tambo. Pluviosidad.



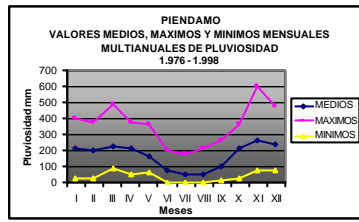
**Figura No. 8** Datos de la Estación Climatológica Piimbalá.  
Pluviosidad.



**Figura No. 9** Datos de la Estación Climatológica Pan de Azúcar.  
Pluviosidad.



**Figura No. 10** Datos de la Estación climatológica La Florida.  
Pluviosidad.



**Figura No. 11** Datos de la Estación Climatológica Piendamó.  
Pluviosidad.

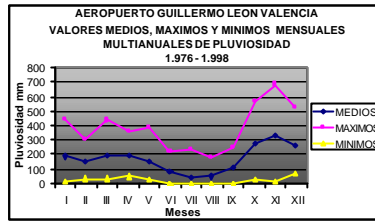


Figura No. 12 Datos de la Estación Climatológica Aeropuerto.  
Guillermo León Valencia. Pluviosidad.

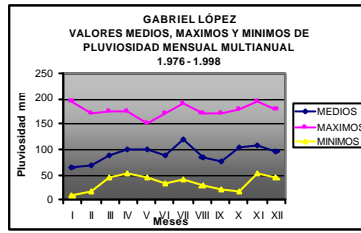


Figura No. 13 Datos de la Estación Climatológica Gabriel.  
López. Pluviosidad.

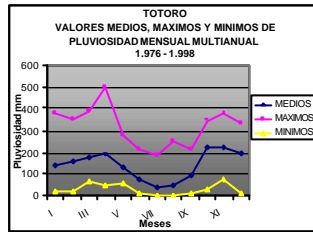


Figura No. 14 Datos de la Estación Climatológica Totoró.  
Pluviosidad.

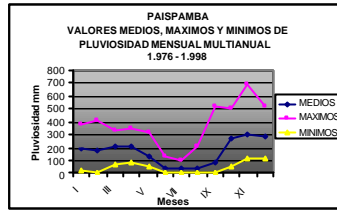
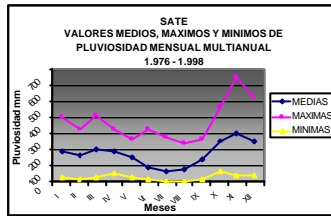


Figura No. 15 Datos de la Estación Climatológica Paispamba.  
Pluviosidad.



**Figura No. 16** Datos de la Estación Climatológica Saté. Pluviosidad.

1.3.1.3 Humedad Relativa.

La humedad relativa según los datos de la estación climatológica Guillermo Valencia entre 1976-1997, oscila entre 68 y 82% su variación anual esta relacionada con la presencia en mayor o menor grado de la precipitación así como con otros factores meteorológicos como los vientos, nubosidad, temperatura y evapotranspiración, y la cobertura vegetal presente en el área. La variación anual es de 77%.

El máximo porcentaje de humedad relativa es de 82% en el mes de noviembre y el mínimo es de 68% en el mes de agosto. La Gráfica refleja un clima poco variable.

1.3.1.4 Evaporación.

La evaporación comprende el agua en forma de vapor de agua en la atmósfera, influida por diversos factores entre los que están el tipo de suelo y factores climáticos como la temperatura atmosférica, la insolación entre otros.

Los valores máximos de evaporación se presentan en el mes de julio con un valor promedio de 110.6 %; los valores mínimos se presentan durante el mes de mayo con 82.4%. El valor promedio anual de evaporación es de 1111.7.

1.3.1.5 Brillo Solar.

El brillo solar oscila entre 107.1 y 172 horas mensuales. La época de mayor de brillo solar comprende desde junio hasta agosto con un valor máximo julio (172). El valor total multianual es de 1614.5 horas. En septiembre y noviembre el fenómeno disminuye al igual que entre febrero y marzo, que es el periodo de menor concentración, el valor mas bajo se presenta en abril (107.1 Hum). Se tienen una

relación directa entre meses con mayor precipitación, meses con más altas temperaturas y el brillo solar, así a mayor precipitación menor brillo solar y viceversa.

#### 1.3.1.6 Velocidad del Viento.

El viento tiene importancia entre otras cosas por su acción en la dispersión de contaminantes y en la desecación de los suelos. Su dirección predominante permite definir áreas críticas de amenaza por incendios. En este sentido interesa conocer el viento dominante y la frecuencia de las direcciones y velocidades.

En el municipio de Popayán se tienen registros solamente de la estación de Guillermo Valencia que son valiosas para el altiplano de Popayán y meseta de Popayán.

Los vientos dominantes proceden del sureste. El valor máximo multianual es de 5.5 m/s, y el valor mínimo multianual es de 0.27 m/s.

Es importante tener en cuenta que la zona de estudio se presenta en el mes de agosto, remolinos de fuerte intensidad, ocasionados por la influencia de las corrientes cálidas húmedas que provienen del valle del Patía y la Costa Pacífica respectivamente.

### 1.4. Zonificación Climática.

A continuación se describen las diferentes zonas climáticas del Municipio de acuerdo con los criterios que intervienen en su clasificación, especialmente la altitud (temperatura) y la precipitación. Para un mejor entendimiento se debe observar el plano 46 (1:50.000) anexo al presente trabajo. (Ver tabla 3)

#### 1.4.1. Tierra Templada (TT).

- Ubicación:

La tierra templada se encuentra en alturas entre 1.400 y 2000 msnm. En parte se trata de terrenos con topografía más suave.

- Características del clima:

La temperatura anual promedio varía entre 16 y 20 °C, la precipitación entre 2000 y 2.300 mm, aproximadamente.

#### 1.4.2. Tierra Fría (TF).

- Ubicación:

La tierra fría se extiende desde los 3.000 msnm hasta el límite del páramo (3.200 msnm), la topografía es variable pero en general más suave que en el piso anterior.



- Características del clima:

La temperatura anual promedio varía entre los 7 oC y 12 oC. La precipitación es notablemente menor que en los pisos anteriores y varía entre 2000 mm y 2.100 mm, aproximadamente.

Las bajas temperaturas son un limitante para el crecimiento de muchas especies agrícolas o forestales.

#### 1.4.3. Páramo (p).

- Ubicación:

La tierra de páramo se encuentra por arriba de los 3.000 msnm.

- Características del clima:

La temperatura anual promedio esta en menos de los 8 oC, la precipitación es superior a los 2.000 mm, aproximadamente

CONVENCIÓN	PISO TERMICO	RANGO DE PRECIPITACIÓN	RANGO TEMPERATURA (°C)	RANGO ALTITUDINAL (MSNM)
TT	Tierra templada	2000 – 2400	18,9 – 16,4 °C	1200 - 2000
TF	Tierra Fria	1900 – 2000	16,4 – 11,4 °C	2000 – 3000
P	Páramo	> 2000	< 10 °C	> 3000

Tabla No. 2 Clasificación Climática.

#### 1.5. Clases de Humedad.

Para la diferenciación de los climas, se adoptó la metodología de Caldas Lang que nos define la clasificación climática basado en los pisos altitudinales con las clases de humedad disponibles; cuya estimación se la obtuvo calculando el índice de aridez en donde se divide la precipitación promedio anual por la temperatura promedio anual, como se puede observar en la siguiente tabla:

CLASIFICACION CLIMATICA	CLASE DE HUMEDAD	RANGO DE HUMEDAD
Tierra templada	Húmedo	100,1 a 160
Tierra fría	Super húmedo	182,9
Páramo Bajo	Húmedo	100,1 a 160
Páramo Bajo	Super húmedo	Mayor de 160
Páramo Alto	Super húmedo	Mayor de 160

Tabla No. 3 Rangos de Humedad Municipio de Popayán.

\* Determinación de rango de humedad por medio de la aplicación de metodología Caldas-Lang. (Ver plano 46. Clasificación Climática)

#### 1.6. Pisos Bioclimáticos.

Con respecto al piso bioclimático se puede decir que el 70% del municipio corresponde al subandino, entre los andino 1400 y 2200 de altitud; aproximadamente el 15% se localiza el piso bioclimático, entre los 2200 y 2900 metros. El 10% del municipio corresponde al piso bioclimático alto andino entre los 2900 y 3200 metros y el 5% restante se localiza el Páramo entre los 3200 y 3600 de altitud. C.R.C – SIAC 1998. (Ver plano 35 Pisos Bioclimáticos)

#### 1.7. Cantidad de Agua en El Municipio de Popayán.

El municipio cuenta con ocho estaciones entre limnómetros y limnigrafos, con información máxima de 18 años consecutivos. Ver tabla No 4.

Estacion	Corregimiento	Tipo	Años de registro	Area de drenaje	Altitud	Municipio	R l/s/km2	Q m3/s
Toloto	Coire	LM	39	39	2.700	Toloto	35	1.3
Miraviza	Palaco	LG	35	35	2.350	Toloto	105	35
Bosconia-Vinagre	Rio Vinagre	LM	6	2000				
Puente x carretera	Piedras	LM	17	97	2.000	Popayán	24	2.3
Julumico	Cauca	LG	724	724	1.826	Popayán	32	23.5
Puente Carretera	Palaco	LM	167	197	1.758	Popayán	37	7.3
Lliraviesa	Palaco	LM	3		1978	Popayán		
Buente Carretera	Sib	LM	716	23	1.470	Ba. Aires	34	0.8

Fuente: HIMAT 1968-1985.

**Tabla No 4.** Cantidad de Agua del Municipio de Popayán 1968-1985

La información relacionada con datos de cantidad de agua para el municipio se expresa en m3/seg.

La tendencia de la distribución de los caudales en las principales corrientes en la región es similar; presentándose un periodo de estiaje o aguas bajas entre los meses de agosto y septiembre y una época de aguas altas entre noviembre, diciembre y enero.

A pesar de que el municipio dispone de más o menos buenas fuentes superficiales de agua con caudales medios aceptables, la característica de cauces encañonados y profundos limitados su aprovechamiento con fines agrícolas. Por lo anterior se hace necesario explorar el nivel de Subcuenca y Microcuenca el posible aprovechamiento con intercesión de nacedores o derivación de pequeñas quebradas que aunque su aporte es mínimo, comparativamente con los grandes cauces, puede satisfacer en buena parte los déficits hídricos anteriormente detectados.

## 1.7.1. DEMANDA DE AGUA PARA EL MUNICIPIO DE POPAYÁN

### Introducción

El continuo crecimiento demográfico, se ha traducido en un incremento acelerado de la demanda de bienes y servicios por parte de la población, tanto en la ciudad como en el campo, con la consecuente presión de los recursos naturales. En el municipio de Popayán encontramos importantes Subcuencas que abastecen los acueductos tanto municipales como veredales por lo cual es necesario determinar su oferta y demanda de agua para actividades de consumo humano, agropecuarias e industriales.

Es prioritario ver al recurso hídrico, no como un recurso limitado, sino como un recurso integral que con la cuencas hidrográficas y las fuentes de captación requieren protección y recuperación, para garantizar el suministro del recurso hídrico; la mayoría de subcuencas del municipio ven afectada su capacidad reguladora, debido a los continuos cambios generados en parte por las acciones antrópicas y a los procesos de la naturaleza, los cuales contribuyen a la disminución de la calidad y cantidad del recurso hídrico. En consecuencia es necesario tomar medidas que permitan una adecuada planificación del recurso con miras a garantizar su uso, permanencia y conservación.

A continuación se presenta la demanda agrícola, de consumo humano e industrial para el municipio de Popayán, sin embargo es necesario trabajar conjuntamente con los municipios que tienen influencia directa sobre algunas subcuencas y microcuencas en coordinación con la CRC y demás instituciones involucradas, con el propósito de llagar a hacer un verdadero manejo hídrico de las mismas.

### 1.7.1.1. OBJETIVOS

#### 1.7.1.1.1. Objetivo general:

Calcular la oferta y demanda para el municipio de Popayán con el fin de determinar la capacidad de abastecimiento en cada subcuenca e identificar su déficit y superávit.

#### 1.7.1.1.2. Objetivos específicos:

- Calcular la demanda agrícola, industrial y de consumo humano para el municipio de Popayán.
- Determinar la oferta de agua por subcuenca mediante la utilización de parámetros como: el área de cada subcuenca, la precipitación, la evapotranspiración potencial e infiltración
- Localizar cartográficamente y por subcuenca el punto de déficit, superávit y equilibrio, mediante la realización del mapa semáforo para el municipio.

### 1.7.1.2. METODOLOGÍA

La demanda de agua para el municipio es un parámetro de gran importancia para determinar hasta que punto el municipio cuenta con agua para su abastecimiento, en este proceso se definirá la demanda de agua para el sector agrícola industrial y de consumo humano para cada subcuenca.

En el cálculo de la demanda de agua se tuvo en cuenta parámetros como la precipitación (mapa de isoyetas), la temperatura (isotermas), evapotranspiración potencial y población por subcuenca, los cuales nos permitirán en adelante definir la oferta de agua con que cuenta el municipio para confrontarla con la demanda agrícola, industrial y de consumo humano, obteniendo como resultado el mapa semáforo que nos indica los niveles actuales de déficit, superávit y equilibrio, en los cuales se encuentra cada una de las subcuencas analizadas.

### 1.7.1.3. DEMANDA DE AGUA MUNICIPIO DE POPAYÁN

#### 1.7.1.3.1. Demanda de Agua para el Sector Urbano

##### 1.7.1.3.1.1. Usos del agua

En cuanto a los requerimientos del recurso agua en el área urbana, se tiene que el máximo consumo se presenta en el sector industrial, en segundo lugar para actividades agropecuarias y el consumo doméstico que es especial en la cabecera municipal. La tabla No 5 relaciona el consumo sectorial del agua en el municipio. (Informe de Gestión 1998 C.R.C).

REGIONAL	DOMESTICO	ELECTRICO	INDUSTRIAL	AGROPECUA
Popayán	36.30	132.740.20	467.00	281.50
TOTAL	36.30	132.740.20	467.00	281.50

Fuente: C.R.C 1998.

**Tabla 5. Consumo Sectorial del Agua en la zona urbana del Municipio (l/hab/día).**

El consumo del agua de tipo doméstico en el área urbana es de 200ltrs/persona-día.

En el anterior cuadro se puede apreciar la demanda de agua en cada uno de los sectores de la zona urbana, lo cual nos da una idea clara del consumo de agua potable en dichos sectores lo cual permitirá realizar hacia el futuro una planificación adecuada de la misma en un futuro inmediato, mediante planes y proyectos de manejo de agua que se implementarán en Plan de Ordenamiento Territorial.

Situaciones que afectan el abastecimiento del agua

Las situaciones que afectan el abastecimiento del agua son las siguientes:

- Capacidad reguladora de las cuencas hidrográficas.
- Falta de planificación del recurso hídrico.
- Falta de infraestructura hidráulica para aprovechamiento del agua.
- Bajo nivel de tecnología en los sistemas de riego.
- Disponibilidad de recursos económicos corporativos.

Estado actual de los usuarios del agua en el municipio de Popayán.

De 694 usuarios de aguas superficiales que se recibieron a C.V.C. por parte de la C.R.C, actualmente están VIGENTES para la ciudad de Popayán, ocho, de las cuales su situación legal fue satisfactoria para la entidad y se les fue otorgado su uso por reglamentación de corrientes superficiales. En la tabla No 6 se hace una relación de usuarios de agua en el municipio.

Tabla 6. Relación de Usuarios de Agua en el Municipio.

1.7.1.3.1.2. Demanda Industrial para el Sector Urbano.

La demanda industrial se la puede apreciar en el anterior cuadro alcanzando un valor de 467L/persona/día

La información se puede complementar mediante el cálculo de consumos históricos de agua en los procesos industriales, siguiendo los siguientes criterios:

El caudal del efluente es el 80% del afluente, en algunas industrias que producen alimentos o productos líquidos puede ser de un 60%.

En empresas de alimentos determinar promedios de consumo.

En trapiches paneleros aplicar un valor específico a la producción.  
Usar consumos de empresas similares donde no hay información.

MUNICIPIO	NO USUARIOS	CAUDAL OTORG. LPS.
Popayán	8	1508.0
<b>T O T A L</b>	<b>8</b>	<b>1508.0</b>

Fuente: C.R.C 1998.

Tabla No 6.

1.7.1.3.1.3. Extracción de materiales de arrastre

La creciente demanda de agregados pétreos, para satisfacer las necesidades y los requerimientos de las obras de infraestructura civil y desarrollos urbanísticos en el municipio han desencadenado una gran presión sobre la explotación de materiales de arrastre en los ríos.

Las gravas y arenas constituyen un recurso natural renovable de lenta recuperación, por lo tanto podríamos hablar de recursos no renovables ya que el origen de estos depósitos corresponde a la desintegración de rocas y al arrastre y acumulación de los fragmentos de las rocas desintegradas.

La extracción indiscriminada y la sobreexplotación del material aluvial conducen a:

- Agotamiento temprano del recurso.
- Degradación de los cauces, desestabilización de márgenes y socavación del lecho.
- Cambios en la morfología y dinámica fluvial.
- Vulnerabilidad en puentes, influencia negativa sobre las bocatomas.
- Arrasamiento de cultivos debido a la pérdida de carga de Fondo de los ríos.
- Deterioro de la calidad del recurso hídrico, favoreciendo los desbordamientos e inundaciones de las zonas bajas.

La extracción de materiales de arrastre regularmente se hace en veintitrés (23) puntos de extracción (Legalmente reportados) y una gran cantidad de explotaciones sin legalizar en el municipio de Popayán. Estos sitios de extracción se localizan principalmente sobre los ríos Hondo, Cauca, Negro, Molino, y Palacé.

Los volúmenes reportados, llegan a los 122.316 m<sup>3</sup>/año de los cuales el 69.6% corresponden a extracciones manuales y el 30.4% restante a sistemas mecanizados.

El lecho del río Hondo 2088 es el más intervenida y sus volúmenes de explotación oscilan en los 300.000 m<sup>3</sup>/año. Los sistemas manuales de extracción predominan a medida que se asciende hacia la parte alta de la cuenca.

La tabla No 7 registra según C.R.C 1999 la relación de permisos de extracción de material de arrastre en el municipio de Popayán.

Usuario	Predio	Río	Tipo de Explotación	Volume n mes	Duración (meses)	Vol. Total m3
Alfonso Tobar J. óñez	La Palma	Hondo	Manual	300	49	14700
Alicia Maca de Truenque	Buena Vista	Hondo	Manual	80	42	3360
Alicia Maca Tobar	Florencia	Hondo	Manual	88	12	1065
Carmen J. Acosta	Villaflor	Hondo	Manual	120	6	720
Clara J. óñez	El Agrado	Hondo	Manual	60	49	2940
Claudia Vanegas	Hda Genabrá	Cauca	Mecánica	300	12	3600
Diego Bravo	La Cabaña	Cauca	Mecánica	300	1	300
Eloy Rivas	La Laguna	Negro	Manual	40	44	1760
Enrique Coto	La Agrada	Molino	Manual	160	6	960
Federico Lehman	Trujillo	Cauca	Mecánica	500	24	12000
Gladis Santander	Auras del Palace	Palace	Manual	120	24	2880

Jaime Sandoval	San Antonio	Hondo	Manual	40	43	1720
Jaime Sandoval	San Antonio	Hondo	Manual	40	43	1720
Juan Manzano	Antonio	Charco Hondo	Molino	120	35	4200
Leonardo Ramírez	Batalión	Cauca	Manual	1000	2	2000
Ma Estela Sánchez	El Olvido	Cauca	Mecánica	40	43	1720
Ma Claudia Mosquera	Hda	Cauca	Manual	1000	1	1000
	Campamento					
Oscar Tobar	La Playa	Hondo	Manual	480	23	11040
Roberto Truque	La Periquera	Hondo	Manual	480	56	26880
Romulo E. Mendez	La Fortal III	Negro	Manual	40	44	1760
Victor Maca	El Progreso	Hondo	Manual	400	53	21200
Victor Urbano Bolívar	Las Guacas	Cauca	Mecánica	800	6	4800
No de usuarios						Volumen Total 122,3166

Fuente C.R.C 1999.

**TABLA No 7. Relación de permisos de extracción de material de arrastre del municipio de Popayán**

1.7.1.3.2. Demanda de Agua en para el Sector Rural.

1.7.1.3.2.1. Demanda del agua para consumo humano

Para cuantificar la demanda para consumo humano fue necesario la recopilación de información concierne a datos de población y valores de dotación, con el propósito de determinar la variabilidad temporal del consumo con una proyección de datos de población hasta el 2010.

El cálculo de la tasa de crecimiento poblacional es uno de los componentes prioritarios para la estimación del valor de agua demandado por subcuenca, y se lo realizó mediante la utilización del método geométrico

Para la selección de dotación de agua potable se tuvo en cuenta estudios o informes de entidades que administran los servicios de acueducto, sin embargo también se tuvo en cuenta la literatura que define la complejidad de los sistemas de abastecimiento teniendo en cuenta la población asentada y su capacidad económica para estimar con ello el valor de dotación más apropiado.

Nivel de Complejidad	Población (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 – 12500	Baja
Medioalto	12501 – 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Fuente: Reglamento Técnico del sector agua potable, RAS. 1998

**Tabla No 8. Asignación del nivel de complejidad**

Nivel de Complejidad del sistema	Dotación mínima (L/habitante)	Dotación máxima (L/habitante)
Bajo	100	150

Medio	120	170
Medicatio	130	-
700	150	-

Fuente: Reglamento Técnico del sector agua potable, RAS. 1998

**Tabla No 9. Valores de dotación neta de acuerdo al nivel de complejidad del sistema:.**

Población (No de habitantes)	Dotación mínima (Litros/día)
1000	100
5000	125
25000	150
50000	160
100000	170

Fuente: Corcho – Duque. Acueductos Teoría y Diseño. 1993

**Tabla No. 10. Valores de dotación mínima de acuerdo al os datos de población:**

Con el análisis de las tasas de crecimiento poblacional según censo de 1993 y sus proyecciones se puede calcular la demanda de agua para consumo humano (doméstico), considerando las dotaciones per cápita, con valores diferenciales para las personas que abarcan la zona urbana y rural. Los valores asignados se incrementan en un 40% para cubrir pérdidas por conducción, distribución y definir consumos totales reales de la población.

De los 1000 litros que demanda la ciudad 750 los capta del río Piedras y 250 del río Molino. Existe una proyección de captar 1000 litros más del río Palace para consumo humano. La tabla No11 relaciona la proyección de demanda de agua potable hasta el 2005.

Año	Población (PAB)	Demanda diaria l.p.s	Demanda máxima diaria
1996	187.813	525,8	769
1997	188.328	537,6	797
1998	195.139	550,7	813,4
1999	202.168	565,3	831,5
2000	209.442	580,4	850,5
2001	215.725	592,4	865,5
2002	222.197	597,4	865,5
2003	228.523	602,7	874
2004	235.729	622,7	903,4
2005	242.801	744,4	930,5
2006	250.951	757,3	948,5
2007	259.276	770,9	963,5
2008	277.951	784,7	981
2009	287.910	795,5	998,5
2010	298.305	813,2	1016,5

Fuente: C.R.C 1998 – Plan de Ordenamiento Territorial 2001

**Tabla No. 11. Proyección de la Demanda de Agua Potable (1997-2010) (lps)**

Con el propósito de determinar la demanda de consumo humano por subcuena se tuvo en cuenta la población asentada en cada una de esta obteniendo los siguientes resultados, cabe la pena anotar que estos datos fueron obtenidos mediante analisis



cartográfico a escala 1:25000 facilitado por el IGAG, para determinar un número aproximado de viviendas por subcuencia, demás se analizó información facilitada por la UMATA en el análisis de población por corregimientos con lo cual se pudo obtener la siguiente información de población por subcuencias.

SUBCUENCIA	AÑOS	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN M <sup>3</sup> HAB/MES	DEMANDA DE CONSUMO HUMANO
POBUS	1995	155	0.003	129
	2005	171		164
	2010	185		189
SATE	1995	935	0.003	859
	2005	1010		97.02
	2010	1093		112.1
CAUCA	1995	1708	0.003	153.2
	2005	1849		177.6
	2010	2001		205.3
PIEDRAS	1995	1424	0.003	129
	2005	1562		149.1
	2010	1680		172.4
PALACE	1995	3693	0.003	332.3
	2005	3998		384.2
	2010	4328		444
PISOJE	1995	423	0.003	38
	2005	457		44
	2010	495		508
ELCHARCO	1995	325	0.003	292
	2005	351		338
	2010	390		39
GUALMBUJ	1995	414	0.003	372
	2005	448		43
	2010	495		487
HONDO	1995	981	0.003	882
	2005	1062		102.6
	2010	1148		117.9
MOLINO	1995	1364	0.003	1274
	2005	1476		141.9
	2010	1598		163.9

Tabla No. 12. Población total por subcuencia.

La proyección de población proyectada se la realizó con una tasa de crecimiento para el sector rural de 1.6% como lo referencia el presente Plan de Ordenamiento Territorial.

#### 1.7.1.3.3. Demanda de agua para la agricultura

La demanda agrícola hace referencia a la cantidad de agua requerida para producir una cosecha determinada; el valor demandado por cultivo corresponde a sus requerimientos hídricos afectados por el área, el volumen requerido para obtener una cosecha es el valor demandado por el cultivo afectado por un coeficiente que tiene en cuenta la eficiencia, tipo de riego y otros requerimientos.

En la determinación de esta demanda se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

La evapotranspiración potencial, obtenida mediante la utilización del método de Thornthwaite, el cual utiliza como parámetro principal la temperatura para la obtención de esta.

El coeficiente de cultivo que expresa la relación entre la evapotranspiración del cultivo y la del cultivo de referencia, cuando ambos se desarrollan en condiciones de crecimiento óptimas y análogas, en su determinación se emplearon los procedimientos recomendados por la FAO.

Para la estimación del área del cultivo se empleó el SIG para determinar el área de cultivo por subcuenca y proceder a determinar sus valores por has o m<sup>2</sup>.

La mayor parte de los caudales tienen como finalidad el uso agrícola, situación que depende del tipo, edad del cultivo y área cultivada y eficiencia en el uso del agua. Si consideramos una demanda de agua para riego, con unos promedios de consumo por cultivo de 0.75 lps/hectárea.

De acuerdo con lo anterior la demanda de agua para el sector agrícola por subcuenca es la siguiente:

La subcuenca Pubus o Pisoje, alcanza una demanda en el sector agrícola de 500.3 L/ha teniendo en cuenta además que su extensión es de 667.13 ha

La subcuenca Sate alcanza una demanda en el sector agrícola de 2949.3.3 L/ha, considerando que su extensión es de 3932.47has.

La subcuenca del Río Cauca que es una de las más importantes que atraviesa al territorio municipal alcanza una demanda en el sector agrícola de 5398.6 L/ha, considerando que su extensión es de 7198.20 has, gran parte de esta área utilizada en las labores agropecuarias.

La subcuenca Piedras, la cual abastece de agua potable al acueducto municipal; alcanza una demanda en el sector agrícola de 4533.3 L/ha, teniendo en cuenta que su extensión es de 6044.50 has, y se encuentra además en una zona captadora de agua como lo es el páramo.

La subcuenca Pisoje alcanza una demanda en el sector agrícola de 1339.7 L/ha, considerando que su extensión es de 1786.39 has.

La subcuenca del Río Palace, importante también por recorrer gran parte del municipio y establecerse a que importantes actividades agropecuarias, alcanza una demanda en el sector agrícola de 11670.1 L/ha, considerando que su extensión es de 15560.15 has.

La subcuenca El Charco alcanza una demanda en el sector agrícola de 1027.4 L/ha, considerando que su extensión es de 1369.88 has.

La subcuenca Gualimbo alcanza una demanda en el sector agrícola de 1310.8 L/ha, considerando que su extensión es de 1747.76 has.

La subcuenca del Río Hondo, la cual surte de agua para la agricultura y las actividades pecuarias a varios corregimientos que atraviesa, alcanza una demanda

en el sector agrícola de 3102.3 L/ha, teniendo en cuenta además que su extensión es de 4136.50 has.

Por último la subcuenca del Río Molino importante por su capacidad hidrológica alcanza una demanda en el sector agrícola de 4310.4 L/ha, considerando que su extensión es de 5547.28 has.

Si se analiza los datos referenciados anteriormente se deduce que el municipio en general tiene la siguiente extensión territorial con una demanda de:

- Área agrícola del municipio de Popayán. 11702,26 Has.
- Demanda de agua para el sector agrícola 8776,695 LPS.

La demanda para fines agropecuarios es el factor más relevante en el cálculo del balance hídrico o de la relación oferta/demanda, ya que representa casi el 90% de las necesidades de agua del municipio.

El estudio de demanda para el municipio no puede ser sectorizado, puesto que las subcuencas traspasan los límites municipales, por lo cual se debe hacia un futuro trabajar conjuntamente con los municipios vecinos para realizar un análisis completo de la oferta y demanda de las subcuencas hidrográficas, de lo contrario el estudio se limitaría a hacer una descripción de parte de la subcuenca mas no un análisis concienzudo de su problemática y potencialidades.

1.7.1.4. OFERTA DE AGUA PARA EL MUNICIPIO DE POPAYÁN

SUB CUENCA	LLUVIA	PRECIPITACIÓN TOTAL DE LA CUENCA	EVAPOTANSPIRACIÓN TOTAL DE LA CUENCA	INFILTRACIÓN	OFERTA SUBCUEN CA 2020
PUBUS	2100 2200 2300	2210	116	74	
Área 687.13 has					
ORTE	2100 2200 2300	2259	680	201	1378
Área 3932.47 has					
CAUCA	1800 1900 200 2100 2200 2300 2400 2500 2600	1928	652	1288	48
Área 7198.20has					
PIEDRAS	1800 1900 200 2100	15702	576	920	74
Área 6044.50 has					
PALAUCE	1800 1900 2000 2100	1887	670	888	300
Área					

HORDO 15has	2200				
	2300				
	2400				
	2500				
EL CHARCO	2300	2266,8	689	711	14362
	2400				
	2300	2370,1	704	403	1263
	2400				
HORDO	1800	2101,9	649	378	1073
	1900				
	2000				
	2100				
MOLINO	2200				
	2300				
	2400				
	2500				
MOLINO	1800	2008,7	650	888	891
	1900				
	2000				
	2100				
PISUJE	2200				
	2300				
	1800	1988	633,7	283	1022
	1900				

Tabla No 13 Oferta agua por subcuenca.

1.7.1.5. Analisis demanda y oferta de agua por subcuenca

SUB CUENCA	Demanda Total	OFERTA SUBCUENCA	Análisis por subcuenca
PUBUS	550	2020	Superavit
Area 667,13 has			
SARTE	2556	1378	Deficit
Area 3932,47 has			
CRUCLA	5832	46	Deficit
Area 7198,20has			
PIEDRAS	4384	74	Deficit
Area 8044,50 has			
PALACE	12831	320	Deficit
Area 15560,15has			
EL CHARCO	1129	14362	Superavit
GUALMBO	1441	1263	Deficit
HORDO	3411	1013	Superavit
MOLINO	4783	891	Deficit
PISUJE	1472	1022	Superavit

Tabla No 14.

En la anterior cuadro compara la oferta y demanda de agua totales, y se analiza que cuando la oferta es mayor que la demanda (O > D) no existen problemas en la

subcuenca para distribuir o asignar el recurso, pues se entiende que la corriente está en capacidad para suplir todas las demandas presentes en la cuenca o zona de influencia de dicha corriente.

Cuando la oferta es menor que la demanda ( $O < D$ ), el caso es crítico cuando se está reglamentado, pero es el más común, para dar una solución a este aspecto se deben crear alternativas para mejorar la oferta a través de cuencas o subcuencas vecinas, regulando la corriente principal por medio de mejores obras de captación y distribución. En cuanto a la demanda es necesario establecer prioridades de uso, ser eficiente en el manejo del recurso dentro de cada uno de los sectores de usuarios del agua, fortalecer el recurso de aguas y crear incentivos para las empresas o entidades que prestan el servicio de agua potable.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La estimación de la demanda de agua para el municipio es de gran importancia, previo conocimiento de información hidroclimática, la cual marca pautas importantes para el cálculo de la misma, y con lo cual el municipio tiene una idea clara de la demanda de agua en los diferentes sectores, industrial, agrícola y de consumo humano.
- El análisis de la oferta de agua en cada una de las subcuencas del municipio no ayuda a analizar la cantidad del recurso y a formular estrategias tendientes a su protección y conservación con el propósito de mejorar los niveles de oferta de agua para futuros usos en los diferentes sectores de consumo de agua.
- Es de gran importancia realizar un trabajo conjunto con los municipios aledaños que entran a formar parte de la cuenca o subcuencas y las instituciones relacionadas con el manejo del recurso hídrico como la CRC, con fines de realizar un estudio y manejo integral de dichos recursos, para que estos no se queden en estudios parciales limitados al municipio.
- Es necesario localizar diferentes redes de monitoreo en puntos estratégicos de cada cuenca o subcuenca, para obtener datos más precisos de caudales, con instrumentos especializados como lo son los limnigrafos y de esta manera realizar análisis más precisos de la situación actual del recurso hídrico.
- Es prioritario identificar los acueductos municipales y veredales que abastecen a los centros poblados, con el propósito de saber con mayor certeza la cantidad de agua que capta cada cuenca o subcuenca para el abastecimiento tanto agropecuario, industrial y de consumo humano.

### 1.8. Hidrografía.

El sistema hidrográfico del municipio comprende corrientes que descienden del Macizo Colombiano; y van a desembocar al río Cauca que es la arteria principal, el cual nace en el extremo sur del municipio de Puracé en la Laguna del Buey, atraviesa el municipio de Popayán de sur a norte para cambiar su dirección en el casco urbano y atravesarlo de Este a Oeste. En la tabla 15, se relacionan las principales corrientes hídricas, de acuerdo a la clasificación de cuenca, Subcuenca y Microcuenca (Ver plano 39 Cuenca Hidrográficas).

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	QUEBRADAS
Cauca	1. Río Piedras	A	El Escopio o Filipinas, El Viro, El Huevo, La Bateria,
	2. Río Molino	Matarredondo	Cajamarca, Agua Sucia, La Laguna, Agua Colorada, Honda
	3. O. Pisaje	B. La Laja	Mutata,
	4. O. Pubiois	C. El Charco	El Arenal, Molango, O. Pipilla,
	4. Río Saté	D.	Ceno de Pusna, O. Tinajas, - Santa Mónica, Santana Los
Honda	5. Río Ejido	Guamizo o	Lindero, Zanjón
		Guambio	La Mira, Los Línderos, El Aljibe o Garrochal, San Bernardino
Palace	Río Berrío		Las Chozas, Sajón, El Charco, Morinda, Las Pallas
	Ciasele		La Laguna, Los Cajeros, Yaguiva, La Laja, arenosa, Ovilurco y Los Dos Brazos.
	Río Berrío		San Benito, Calibón, El Hatico, La Cocora, Cano Gueviera,
	Ciasele		Peña, Molango, La Telle, San Antonio, La Lomita

Fuente: C. R. C. 1999

**Tabla No 15. Hidrografía del Municipio de Popayán.**

La siguiente información corresponde a las principales subcuencas y microcuencas del municipio que poseen una especial significación ambiental en el municipio.

#### 1.8.1.. MORFOMETRIA

##### 1.8.1.1. SUBCUENCA RÍO LAS PIEDRAS

La Subcuena del Río Las Piedras se encuentra ubicada al noroeste de la ciudad de Popayán, capital del departamento del Cauca en la región del Pacífico de Colombia a  $76^{\circ} 31' 10''$ , longitud oeste  $12^{\circ} 21' 41''$  de latitud norte.

Desde la ciudad de Popayán se toma la carretera Panamericana, 8 kilómetros hacia el norte, hasta el sitio denominado "El Placer", donde se encuentra una vía carretable, que se desvía al oriente y a 7 kilómetros se ingresa a la parte baja de la Cuenca en la vereda Las Guacas; allí se bifurca la vía en el sitio llamado "La Estación".

Hacia la izquierda se dirige a las veredas de La Laguna, San Juan, Santa Teresa y Quintana, en un recorrido de 25 kilómetros aproximadamente, hacia la derecha conduce a las veredas de San Isidro, El Canelo, San Ignacio y Quintana, en un recorrido de 22 kilómetros aproximadamente.

La Subcuena del Río las Piedras es la principal fuente de abastecimiento de agua para el Acueducto de la ciudad de Popayán, posee 6.700 Hectáreas.

1.8.1.2. Morfometría de las microcuencas de la Subcuenca río Las Piedras.

Los datos morfométricos de la subcuenca del río las Piedras se encuentran sintetizados en la tabla No 16 .

Según el índice de Gravelius las microcuencas ubicadas al sur del río Las Piedras, tales como las corrientes Las juntas, el Vaho, el Cedro, Carnicería o Salado, Pichagua y Piedragrande, presentan valores próximos a uno (1), lo cual nos indica que su forma tiende a ser redonda, con tiempos de concentración bajos, crecientes altas por las lluvias y están propensas a problemas de erosión y deslizamientos, agregándole los altos valores de densidad de drenaje.

La Subcuenca del río Las Piedras presenta una densidad de drenaje de 3.43 lo cual incide en que sea un área bien drenada, con velocidades en condiciones normales de 0.90 a 1.20 m/ s de la corriente principal.

El sistema de drenaje es determinado por factores tales como la altitud, régimen de lluvias, cubierta vegetal, formación geológica y topografía especialmente. Los recursos hídricos de la Subcuenca están dados por los aportes medios de catorce (14) quebradas principales, con los valores medios mensuales de caudales consignados en la tabla No 16.

Corriente	Área Km2	Longitud Corriente Km.	Longitud Afluente Km.	Densidad De drenaje Km.	Tiempo Concentración Mínimo	Índice Gravelius
Las Piedras	14.30	17.66	42.95	4.24	37.38	3.06
Aguas Coloradas	3.36	4.16	5.06	2.65	28	1.53
Rolías	4.4	6.05	17.86	5.26	40.21	1.68
Carnicería o Salado	2.20	3.37	2.86	2.89	21.56	1.29
Santa Teresa	13.68	15.14	31.44	3.38	76.25	2.22
El Limonal	28.9	4.98	3.36	2.77	37.43	1.47
El Vado	3.88	4.24	10.96	3.88	22.20	1.24
Pichagua	2.10	2.24	3.16	2.75	15.76	1.33
El Cedro	1.64	2.30	4.46	3.93	13.37	1.13
San Juntas	1.68	2.32	6.05	4.78	14.76	1.12
La Caba	2.4	3.89	5.72	3.77	18.42	1.33
Aguas Coloradas	5.06	6.15	8.36	2.80	30	1.65
La Herrera	1.25	2.24	1.16	2.84	18.06	1.35
Arroyos	3.39	6.53	14.36	3.54	35.16	1.46
TOTAL	65.13	82.14	141.07			

Fuente: Estudios Básicos y Diagnóstico para reglamentación del uso del río Las Piedras 1994.

TABLA No 16. Morfometría de la Subcuenca piedras.

MES	CAUDAL
ENERO	2.941
FEBRERO	2.931
MARZO	2.856
ABRIL	2.651
MAYO	2.448
JUNIO	1.921
JULIO	1.311
AGOSTO	1.076
SEPTIEMBRE	1.048
OCTUBRE	1.761
NOVIEMBRE	3.243
DICIEMBRE	4.071

Fuente: Fundación del río Las Piedras. CRC. 1994.  
**TABLA 17.** Valores medios mensuales de caudales en la Subcuenca piedras.

Valores medios mensuales para 29 años de estudio en la estación, puente, carretera, Río Las Piedras son los siguientes:

Valor medio anual: 2.31 m<sup>3</sup>/s  
 Desviación estándar: 0.95 m<sup>3</sup>/s  
 Coeficiente de variación: 0.41 m<sup>3</sup>/s  
 Aporte Total Anual: 72.769.708,80 m<sup>3</sup>

Teniendo en cuenta el comportamiento del río Las Piedras durante veintiséis (26) años de registro, los periodos de estiaje corresponden a los valores más bajos de caudales y son los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, en los cuales se puede presentar la mayor demanda y déficit de agua.

Considerando la bocatoma del acueducto de Popayán como la salida de la Subcuenca del río Las Piedras, se han tomado aforos cuyos resultados son los siguientes:

Área del río Las Piedras: 65,13 Km<sup>2</sup>.

Caudal: 1.094 l/s

Disponibilidad: 16,8 l/s x Km<sup>2</sup>

La disponibilidad de agua para las diferentes microcuencas se ha establecido con base a la escorrentía de cada una de ellas y prácticamente con los excedentes, resultado de los diferentes usos que se le está dando al agua. Los rangos que se han establecido para la Subcuenca son:

- Disponibilidad muy baja: Caudal por hectárea entre 0.05 y 0.09 l/s. Y con el cual se atendería las necesidades de consumo humano por familia de siete (7) personas, una huerta casera de 10X10 mts y consumo de agua para algunos animales domésticos. Se considera esta disponibilidad para un nivel de subsistencia.

- Disponibilidad baja: Caudal por hectárea entre 0.10 y 0.23 l/s, con la cual se atienden las necesidades mencionadas anteriormente y cultivos con riego por aspersión de media (1/2) hectárea, con una lámina neta de aplicación de 3mm/día ó 30 m<sup>3</sup>/ha. Se considera un nivel de autosuficiencia.



- Disponibilidad media: Caudal por hectárea entre 0.24 y 0.39 l/sg, con el cual se atienden las necesidades humanas domésticas un poco mayores y 8000 m2 en riego por aspersión (80% de una hectárea). Se considera un nivel de productividad media.

- Disponibilidad Alta: Caudal por hectárea superior a 0.40 l/sg. Se atiende todas las necesidades humanas y domésticas y la hectárea de riego por aspersión. De acuerdo a lo anterior se tienen la siguiente disponibilidad de agua en las microcuencas del Río Las Piedras durante las épocas de estiaje. Ver Tabla 18.

Comente	Caudal:	Categoría
Piedras (Entre Abril y Mayo)	0.74 Litros/Seg	Alta
Elvado y año	0.24	Medio
Pichagua	0.23	Baja
Camicera y Salado	0.18	Baja
Estrechos	0.18	Baja
Agua Colorado	0.17	Baja
Almargames	0.13	Baja
Yosos	0.10	Baja
Lachorra	0.06	Muy Baja
Salas y Casas	0.00	Muy Baja (No Disponible)

Fuente: Estudios Básicos y Diagnóstico para reglamentación del uso del río Las Piedras 1994.

Tabla 18. Disponibilidad de Agua Subcuenca del Río Las Piedras Epoca de Estiaje.

Los siguientes datos (tabla 3) referentes a la calidad de agua se analizaron a partir de varias muestras tomadas en diferentes épocas del año y caudales.

PARÁMETRO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN
Turbidez	2	15	15
Color aparente	15	20	5
pH	7.25	7.3	8
Alcalinidad total	38	48	38
Dureza total	30	25	25
Hierro total	0.02	0.025	0.01
SOD	34.48	30	1.25
Temperatura	7.8	8.1	8.2

Fuente: Estudios básicos y Diagnósticos para reglamentación del uso del río Las Piedras 1994

Tabla 19 Calidad del Agua Río Piedras.

Los anteriores análisis determinan que el agua es de buena calidad física química. Por la baja salinidad y su índice RAS, indica que el agua es apta para riego agrícola.

En cuanto a los análisis bacteriológicos se obtuvieron los siguientes resultados:

- Número probable de coliformes totales 2400X10
- Recuento total de mesófilos en 1 cc de muestra 633 \* 10
- Ensayo confirmativo para E.Coli/100ml: Positivo
- Ensayo confirmativo para Coli fecal/100ml: Positivo

Lo anterior determina que el agua no es apta para consumo humano y por lo tanto requiere de tratamiento (desinfección.) Mediante un reconocimiento se pudo

observar que no se produce contaminación por aguas servidas de poblaciones o los habitantes del área. Se considera que dicha contaminación es producida por los animales que toman agua de las corrientes o de las acequias realizadas en las diferentes fincas.

#### 1.8.1.3. Hidrografía. De la Subcuenca Río piedras

La red hidrográfica , está conformada por catorce microcuencas:

Margen derecha:

La Chorrera.  
Quebrada Arrayanales.  
Santa Teresa.  
El Limonal.

Margen izquierda:

Las Piedras o Peñas Blancas.  
La Costa.  
Juntas.  
El Cedro.  
Aguas Claras.  
Pichagua.  
El Vaho.  
Carnicería o Salado.  
Aguas Coloradas.  
Robles.

#### 1.8.1.4. Hidrología de la Subcuenca Río piedras

Los recursos hídricos de la cuenca están dados por los aportes medios de las 14 quebradas mencionadas anteriormente.

Valores medios para 29 años de estudio estación puente carretera río las Piedras.

Caudal mínimo:	0.88- 0.60	m3/seg.
Caudal medio:	2.36	m3/seg
Caudal máximo:	35.55-114.48	m3/seg
Caudales firmes:	0.57	m3/seg

Períodos de estiaje: Meses de julio, agosto, septiembre y octubre.

#### 1.8.1.5. Usos del agua

Para consumo humano y animales

- Quebrada La Chorrera.  
Acueducto de Quintana.  
canal abierto en tierra para consumo del ganado.

- Quebrada Arrayanales.  
Canal abierto: Hacienda Arrayanales.

Finca de Gentil Ortega.

- Quebrada Aguas Claras.  
Explotación piscícola Resguardo de Puracé.  
Canal abierto para nueve fincas.

- Nacimiento Palmichal y San Pedro.  
Lago para pesca deportiva grupo Quintana.  
Canal abierto para tres fincas.

- Quebrada Juntas.  
Canal abierto para cinco fincas.

- Quebrada Aguas Claras, Peñas Blancas.  
Canales abiertos para ganadería.

- Quebrada Pichagua.  
Acueducto de la vereda San Isidro.  
Canal abierto para fincas.

- Quebrada Santa Teresa.  
Canal abierto ( 2 ) finca del señor Ernesto González.  
Canal abierto finca de Carlos y Efraín Collazos.  
Canal abierto familias vereda el Hatío.  
Canal abierto para fincas vereda San Juan  
Acueducto vereda San Juan.

- Quebrada los Robles y Agua Colorada.  
Drenan al embalse de Florida II ( 110 lts/seg.)

- Río las Piedras.  
Piscifactoría El Diviso capta 710 lts/seg.

- Acueducto de Popayán.  
La planta de tratamiento de El Tablazo capta 750 lts/seg. que corresponde al 90%  
del agua que consume Popayán.

Año	U medio lts/seg.
2000	760.59
2005	824.32
2010	863.05
2015	967.03
2020	1075.12
2025	1196.19
2030	1319.65

Tabla 20 Proyección de Demanda. ( valores lts./seg. )

Año	U medio lts/seg.
2000	950.8
2015	1248.3
2030	1649.6

Tabla21 Demanda Efectiva. (Valores lts./seg.)

- Capacidad Nominal y Real de los sistemas de acueducto.  
La capacidad nominal y real de diseño de los sistemas existentes ( Tablazo ) es de 900 litros /seg.

- Análisis de alternativas.

Alternativa a corto plazo.

La Demanda efectiva de agua para la ciudad para el año 2000 es de 950.8 lts/seg., con el sistema existente se puede abastecer normalmente la demanda de las zonas en el corto plazo, salvo en los meses de verano intenso, donde se presenta un déficit significativo cercano a los 200 lts/seg.

- Alternativa a mediano plazo. (hasta el año 2030 )

Como ya se indicó, en épocas de verano intenso la capacidad de los ríos Molino, Pisoje y Piedras no es suficiente para atender la demanda futura de la ciudad, por ello se requiere estudiar nuevas alternativas como el río Palacé.

1.8.1.6. Usos del Suelo.

1.8.1.6.1. Uso Actual. (Se incluye toda la cuenca río las Piedras)

Descripción	Área/Has.	%
Cultivos	61.88	1.56
Prazeras	4556.20	68.00
Vegetación de Paraiso	330.00	5.00
Bosque Natural	1322.00	19.72
Rastrojo Alto	144.00	2.15
Bosque Cultivado	46.00	0.68
Tierras sin Uso Agropecuario.		
Tierras Erosionadas	13.00	0.19
Zonas Húmedas	16.00	0.22
Lagunas	2.00	0.04
Total	6700.00	100.00

Tabla 22 Uso Actual

1.8.1.6.2. Aptitud de Uso.(Se incluye toda la cuenca río las Piedras)

Descripción	Área/Has.	%
Tierras Cultivables	1556.00	23.70
Bosque Protector	3169.20	47.60
Bosque Protector Productivo	1654.80	24.70
Zona de Reserva	288.00	4.00
Total	6700.00	100.00

Tabla 23

1.8.1.6.3. Problemática ambiental

- Conflicto de uso del suelo: ocasionado principalmente por el manejo de una ganadería extensiva poco tecnificada en tierras cuya potencialidad natural debe ser de uso forestal. (Déficit de coberturas forestales en 3636.6 Hectáreas 54.28% del área). como se observa en el cuadro siguiente:

Descripción	Áreas (Há)	%
Muy Alto	3636,60	54,28
Alto	363,00	5,72
Medio	891,10	13,30
Equilibrio	1789,40	26,70
<b>Total</b>	<b>6700,00</b>	<b>100,00</b>

Tabla 24 Niveles de Conflicto de Uso del Suelo.(se incluye toda la cuenca río las Piedras)

La ganadería es la principal actividad de producción en la zona. Se desarrolla en ecosistemas de montaña, ocupa 4550 hectáreas equivalentes a un 67,91%. El sistema de producción es de ganadería extensiva, es decir que se utilizan áreas grandes para el pastoreo de un número pequeño de reses. En la zona la capacidad de carga es de 0,4 UGG/ por hectárea. No se utiliza ningún tipo de manejo de los potreros a excepción de la limpieza y el cercado. Las praderas son de pastos nativos como la grama, el kikuyo y la paja. Las razas de ganado utilizadas son criollas cruzadas con normando y Holstein, sin mayor mejoramiento genético.

Este sistema productivo poco riesgoso y que implica poca inversión en contratación de mano de obra, tiene en el largo plazo serios efectos en la transformación de los ecosistemas naturales, principalmente los bosques. En el caso de la Cuenca del Río Piedras, el bosque de niebla fue prácticamente arrasado para el establecimiento de ganadería. Con los bosques, han desaparecido cientos de especies animales y vegetales y se ha perdido la diversidad biológica de la región debido a la destrucción de los hábitats naturales.

Una práctica tradicional en el manejo de praderas es mantener los potreros completamente limpios, para lo cual se eliminan todas las especies forestales que aparecen en los potreros por procesos de sucesión natural del bosque.

Los suelos utilizados como potreros ocupan las áreas de vocación forestal (con grados de pendientes de 25 a 75 %) y las zonas protectoras de las fuentes de agua.

El sobrepastoreo y la ubicación de la ganadería y la agricultura en suelos con fuertes pendientes favorecen la degradación progresiva del suelo a causa de la erosión e imposibilitan los procesos de sucesión natural del bosque.

Con base en las experiencias e investigaciones de la FAO recomienda que por encima de las bocatomas de captaciones para diferentes usos, para lograr una buena regulación de caudales y unas condiciones hidrológicas buenas de los suelos por la cobertura vegetal en las cuencas hidrográficas, se debe conservar el 35% del área en bosques: 25% para agua y 10% para fauna y flora.

Para el caso de la Subcuenca del río las Piedras, el valor a conservar sería de 2280 hectáreas, la realidad es que en la cuenca por encima de la cota 2900 m.a se encuentra:

Bosque natural	418,00 Has.
Vegetación de páramo	243,22 Has.
Parque páramo	423,01 Has.
Total	1076,23 has.

**Tabla 25 Uso y Cobertura Subcuenca Río Piedras**

Lo que significa que se tiene un déficit de cobertura forestal de 1203.77 hectáreas.

1.8.1.7. Procesos de degradación de suelos

Un estudio de la Universidad del Cauca, clasifica la Subcuenca del río las Piedras como una cuenca en estado de desequilibrio ó juventud y por lo tanto se clasifica como erosiva.

- Problemas de erosión

Causas Climáticas

En la Zona se presentan con frecuencia fuertes precipitaciones que inician procesos erosivos por agua sobrante, en suelos descubiertos por la actividad del hombre desmonte del bosque natural, agricultura y ganadería en zonas con pendientes superiores al 20% y por sobrepastoreo. Este proceso se agudiza en el último trimestre del año, época de mayores lluvias en la zona. La intensidad acumulada de agua produce un lavado continuo por escurrimiento y filtraciones en el suelo.

Causas Antrópicas.

- Vegetación natural altamente afectada por el hombre.
- Pastoreo excesivo.
- Quemadas para adecuar el suelo por agricultura ó para pastos
- Cultivos agrícolas en pendientes superiores al 20% sin ninguna técnica de conservación de suelos.
- Potrerización que ocasiona erosión pata de vaca.
- Vías de penetración por: Inestabilidad del material geológico, por falta de obras de arte para encausar las aguas y por falta de mantenimiento de carreteras y caminos.

1.8.1.8. Alta presión sobre el bosque natural

Debido a la escasez de fuentes energéticas, en la cuenca se presenta una alta demanda de madera para leña equivalente a 4.836 m3 al año aproximadamente. Y unos 500 m3 de madera al año para la elaboración de carbón vegetal.

Los bosques naturales y la vegetación de páramo están siendo altamente intervenidos, con consecuencias de serios problemas para la protección y la regulación de los nacimientos y las corrientes de agua que conforman la cuenca Hidrográfica del río las piedras.

#### 1.8.1.9. Conflicto en el Uso del Agua

Como se describió anteriormente, existe un gran número de servicios de agua para abastecimiento del ganado y para consumo humano en conducciones por canales abiertos en tierra, produciéndose grandes pérdidas sobre todo en época de verano por efectos de infiltración, lo cual impide que el agua llegue a las fincas ubicadas en la parte baja, situación que genera grandes conflictos entre la comunidad y además, produce pérdidas significativas en el caudal del río debido a que gran parte de agua sale de la cuenca.

#### - Contaminación del agua.

Esta situación se presenta, principalmente por la actividad ganadera, ya que en la gran mayoría de las fincas los abrevaderos del ganado son directamente en las fuentes de agua. Otra causa de contaminación es por aguas servidas de las viviendas que carecen de sanitario conectado a pozo séptico. También otra fuente de contaminación son los afluentes de la piscifactoría El Diviso.

#### 1.8.2. Subcuenca Río Molino.

Según el estudio de la subcuenca del río Molino UNICAUCA 1996. La subcuenca del río Molino tiene una extensión de 4030 ha, la cota mas alta se encuentra en la zona del bosque andino a 2850 de altitud y la mas baja en su desembocadura a los 1680 de altitud.

El 10% del agua del acueducto municipal lo aporta el río Molino y el acueducto de Poblazón se abastece de la quebrada de la Castellana afluente del río Molino. Según el Plan de manejo de la subcuenca del río Molino, la hidrología esta conformada por una red de drenaje, relativamente eficiente y que viene a constituir las microcuencas de las corrientes principales, como el río Molino, el ejido y los ríos linderos.

La subcuenca del río Molino, no cuenta con ninguna estación hidrométrica que permita cuantificar la escorrentía superficial, para efectuar un balance hídrico y determinar mediante un estudio de sedimentos el grado de erosión que se está presentando. Los aforos realizados en diferentes puntos del río Molino, en el mismo día, aportaron los siguientes resultados. (Plan de manejo municipio de Popayán 1996.

UBICACIÓN	CANTIDAD (LITROS)	CANTIDAD (L/S)
Poblazón	400	167.0
Puente carretera vía al Huila	2020	370.2
Bocatoma de acueducto	1780	318.3
Puente Yanscopas - Río Molino	1740	291.5
Puente de obras públicas vía al Huila	1720	283.1
B/La Sombilla antes de desembocadura del río Ejido.	1680	269.5
Puente Yanscopas O. Yambitará	1740	291.5

Fuente: Plan de manejo municipio de Popayán 1996.

TABLA No 26 Cantidad de agua río Molino .

1.8.2.1. Morfometría de la Subcuenca Molino:

la siguiente tabla relaciona los aspectos morfométricos de la Subcuenca del río Molino

CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS

SUBCUENCA	COORD. NACIMEN TO	COORD. DESEMBOC	AREA km2	PERIMET km	PENDIENTE CAUCE PRINCIPAL					
					GRADOS	%	lon.acum	altitud		
MOLINO	N 752911 E 1063115	N763680 E 1050365	58	39,8	0,0	00	0,6	1,2	0	1700
					0,0	00	1,8	4,1	10300	1800
					0,1	00	2,9	6,4	13400	1900
					0,1	00	2,9	6,4	15400	2000
					0,1	00	2,9	6,4	17400	2100
					0,1	01	3,6	7,9	19400	2200
					0,1	01	5,2	11,5	21000	2300
					0,1	01	7,1	15,8	22100	2400
					0,2	02	11,3	25,1	22900	2500
					0,3	02	14,0	31,2	23400	2600
					0,5	05	26,6	59,0	23800	2700
					0,3	02	14,0	31,2	24000	2800
					0,1	01	6,8	15,1	24400	2900

LONG. AXI AL	ANCHO FROM	FACTO R	COEF. COMPAC	ELEV. MED (m)	
Km	25	2,32	0,09	1,50	1863

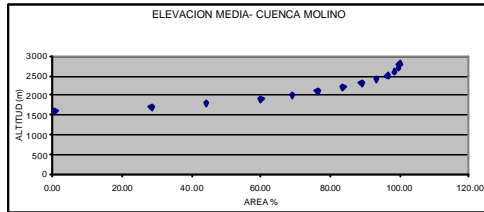
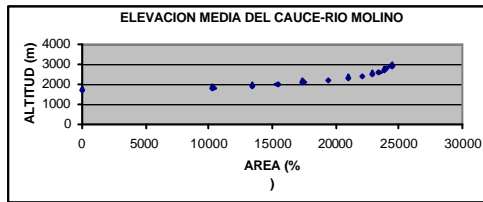


Figura No 17 Elevación Media Suncuenca Molino





**Figura No 18 Elevación Media del cauce del Río Molino**

De los índices se deduce que el cauce del río Molino tiene pendientes variables, que oscilan entre 2 y 59%, indicando en general altas velocidades.

Los tiempos de concentración son prolongados por su forma oval oblonga a rectangular y coeficiente de compacidad de 1.5, indicando bajas probabilidades de crecientes. La elevación promedio es 1863 m, lo cual significa que domina el piso templado

**1.8.2.2. Problemática de la cuenca:**

- Nacimientos desprotegidos
- Extracción bosque comercial
- Extracción material de arrastre
- Tala y quema (venta de carbón vegetal)
- Erosión
- Malos olores
- Invasión margen del río
- Manejo inadecuado de residuos sólidos
- Ganadería extensiva
- Ampliación de la frontera agrícola

**1.8.3. SUBCUENCA DEL RÍO PISOJÉ**

Según C.R.C 1997, el río Pisojé nace en la vereda la unión (antigua Cabrera), por la vía Popayán -Coconuco y desemboca en el río Cauca en la vereda Pisoje alto. La microcuenca tiene una superficie de 1.885,5 hectáreas, la longitud del cauce principal es de 12,3 Km. presenta alturas desde los 1725 de altitud en la desembocadura y los 2470 de altitud en la parte alta.

**1.8.3.1. Problemática ambiental:**

La problemática ambiental de la subcuenca del río Pisojé se evidencia, en el deterioro de la flora y la escasez de fauna silvestre; esta problemática actual se traduce en:

- Erosión del suelo
- Presencia de plagas y vectores causados por la destrucción de sus controladores naturales
- Disminución de recurso hídrico
- Contaminación hídrica

**1.8.4 SUBCUENCA DEL RÍO EJIDO**

Nace en el sur occidente de la ciudad de Popayán, lo atraviesa de oriente a occidente y desemboca en el río Molino, tiene una superficie de 1599 ha, la longitud del cauce principal es de 10.2 km, aproximadamente, presenta alturas desde los 1700 en la desembocadura hasta los 2400 en la parte alta.

Este río se encuentra en su parte media con problemas de erosión y contaminación por residuos sólidos y líquidos. En la subcuenca alta se presenta erosión de suelos de severa debido principalmente a la ganadería extensiva y a los cultivos limpios en zonas de pendientes cortas.

**1.8.4.1. Morfometría**

MICROCUEENCA	COORD. NACIMIENT	COORD. DESEMBOC	AREA Km2	PERIMETRO Km	LONGITUDIAL Km
RIO EJIDO	N758379 E 1056305	N763267 E 1050034	99	10	11

De los índices se deduce que el cauce del río molino tiene pendientes variables, que oscilan entre 2 y 59%, indicando en general altas velocidades los tiempos de concentración son prolongados por su forma oval oblonga a rectangular y coeficiente de compactad de 1.5, indicando bajas probabilidades de crecientes. la elevación promedio es 1863 m, lo cual significa que domina el piso templado

**1.8.4.2 Problemática ambiental:**

Existe un deterioro generalizado de ds recursos suelo, agua, flora y fauna considerando la alta urbanización en la mayor parte de la cuenca, el 37,45%, el efecto sobre estos componentes es mayor debido a las diferentes actividades de la población asentada en la zona, los principales problemas son:

- Erosión severa, debido principalmente al uso de cultivos limpios y ganadería extensiva en zonas de pendientes cortas y fuertes.
- Asentamientos humanos en zonas susceptibles a deslizamientos

- Contaminación por desechos del matadero y plaza de ferias
- Contaminación hídrica por aguas residuales domésticas
- Disposición directa de excretas humanas
- Disposición directa de residuos sólidos
- Explotación inadecuada de material de arrastre

#### 1.8.5. SUBCUENCA RÍO HONDO

El río Hondo recorre la meseta de Popayán de oriente a occidente con una longitud de 61 Km. iniciando en la cabecera del río Cedro afluente del río Los Robles a su vez aportante del río Hondo, a una altitud de 2900 m en la región cercana a la Vereda los Cedros ubicada a 32 Km. de Popayán en el Municipio de Sotará, hasta la desembocadura del río Hondo en el río Cauca a 1400 m. en el sitio denominado la meseta, ubicado a 14 km. del Tambo.

La subcuenca tiene un área total de 33.926,9 hectáreas, compuesta por 37 microcuencas, que suman una longitud de 1194,76 Km. en ríos y afluentes, el perímetro es de 135 Km.

La subcuenca está distribuida en los municipios de Sotará, Timbio y el Tambo. Dos grandes asentamientos humanos reciben su influencia, como son: Popayán y el Tambo, que rigen el desarrollo socioeconómico de los habitantes de la zona.

El análisis de las estaciones meteorológicas circundantes de esta área situadas en Popayán como: San Joaquín y El Tambo, arrojaron una temperatura, media de 18,5 grados centígrados con oscilaciones entre 13,4 y 25 grados centígrados, la humedad relativa varía entre 75 y 80 por ciento con valores mínimos absolutos de 35 por ciento hasta 85 por ciento en Octubre y Noviembre. (5)

La subcuenca presenta forma rectangular por lo cual las crecidas o avenidas originadas por los afluentes son atenuadas a lo largo de los cauces, la densidad de drenaje es de 2,58 Km/Km<sup>2</sup>, con una pendiente suave aproximadamente de 3,4% asociándose esto con una alta eficiencia en el drenaje y una estabilidad en el régimen de sus caudales.

El nivel medio mensual del río Hondo determinado entre 1976 y 1991 fue de 64 cm. Para un caudal en la curva de 6,4 m/seg. y el nivel máximo mensual de 100cms. Para un caudal de 15m/seg. La calidad de sus aguas se ve afectada por los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales. Sus afluentes principales son: Río Negro, Río Salado, Quebrada la Honda, Río Robles, río Piedras

##### 1.8.5.1. Problemática ambiental

- Inadecuada explotación de material de arrastre
- Alto grado de erosión
- Destrucción de hábitat
- Presión sobre la fauna

- Alta concentración de sedimentos en los cuerpos de agua
- Ampliación de la frontera agrícola
- Alta demanda de leña

### 1.8.6 SUBCUENCA RÍO PALACÉ:

#### 1.8.6.1 Localización:

El área de la subcuenca está ubicada en la parte central y nororiental del Departamento del Cauca. Comprende los Municipios de: Totoró, Cajibío y Popayán.

#### 1.8.6.2 Superficie y distribución de la subcuenca.

El área tiene una extensión de 65250 Ha. Al municipio de Totoró le corresponde 41.500 Ha lo que corresponde al total de superficie del municipio; a Popayán le corresponden 18219 Ha de 51200 Ha que tiene el municipio y Cajibío 5531 Ha de 74700 Ha que comprende el municipio.

La subcuenca se desarrolla desde los 3600 mts en su parte más alta que es la laguna la Herradura (páramo de Guanacas) hasta los 1400 mts en su desembocadura al río Cauca.

- Los principales afluentes de la microcuenca son: La del río Guanguibío, la Viuda, el Coñre, Honda, Acequia, Cazadores, Chuscales, Chuscoito, El Trapiche, río Mota, río Blanco, San Juan, el Molino, las Piedras, La chorrera, Agua Blanca, Aguas Vivas o Casa Viejas, El Tabaco, La Palma y el Caracol.

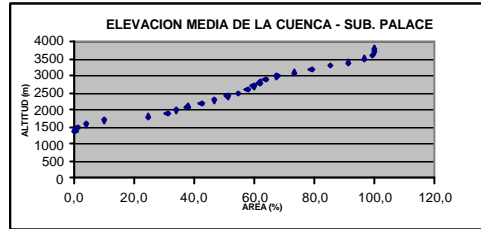
#### 1.8.6.3 Aspecto morfométrico

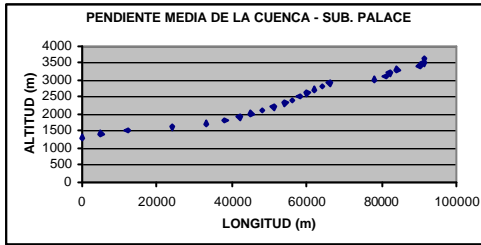
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS

SUBCUENCA	COORD. NACIMIENTO	COORD. DESEMBOC.	AREA km <sup>2</sup>	PERIMET km	PENDIENTE CAUCE PRINCIPAL					
					GRADOS	%	Altitud			
PALACE	N 1095321 E 773429	N 1034465 E 775618	6.45	167	0,02	0,02	1.1	25	0	1300
					0,01	0,01	0,8	18	5000	1400
					0,01	0,01	0,5	11	12000	1500
					0,01	0,01	0,6	14	24000	1600
					0,02	0,02	1,1	25	33000	1700
					0,03	0,02	1,4	32	38000	1800
					0,03	0,03	1,9	42	42000	1900
					0,03	0,03	1,9	42	45000	2000
					0,03	0,03	1,9	42	48000	2100
					0,03	0,03	1,9	42	51000	2200

			0,05	0,05	2,9	64	54000	2300
			0,05	0,05	2,9	64	55000	2400
			0,05	0,05	2,9	64	58000	2500
			0,05	0,05	2,9	64	60000	2600
			0,05	0,05	2,9	64	62000	2700
			0,05	0,05	2,9	64	64000	2800
			0,01	0,01	0,5	11	66000	2900
			0,03	0,03	1,9	42	78000	3000
			0,10	0,10	5,7	12,7	81000	3100
			0,05	0,05	2,9	64	82000	3200
			0,02	0,02	1,0	21	84000	3300
			0,10	0,10	5,7	12,7	90000	3400
			0,33	0,32	18,4	41,8	91000	3500
			0,04	0,04	2,3	50	91300	3600

LONG. AXIAL	ANCHOR	PROM.	FACTO	COEF.	ELEV. MED
Km		FORMA	COMPAC	(m)	
92	7,01	0,08	1,85	2376	





De los índices se deduce que el cauce atraviesa pendientes suaves que oscilan entre el 2 y el 6% hasta los 3000 m.(velocidades bajas) A 3100 y 3400 la pendiente se incrementa a 12 y 41% (velocidades altas)  
 Los tiempos de concentración son prolongados debido a su forma oval oblonga a rectangular y coeficiente de compacidad superior a 1.75, indicando bajas probabilidades de crecientes. La elevación promedio es 2376 m, lo cual significa que domina el piso térmico frío

**1.8.6.4 Problemática ambiental**

- Tala indiscriminada de bosques
- Contaminación de las aguas por agroquímicos
- Erosión moderada de los suelos
- Ampliación de la frontera agrícola
- Alta presión sobre la fauna
- Contaminación puntual por aguas residuales domésticas.

**1.8.7. Morfometría Cuenca Río Cauca**

El análisis de la Cuenca del Río Cauca no fue estudiado a profundidad, sin embargo se presenta a manera de información los parámetros morfométricos del tramo de la cuenca del Río Cauca y su análisis

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS					
-------------------------------	--	--	--	--	--

SUBCUENCA	COORD. T	COORD. OC	ARE A km2	PERMET km	PENDIENTE CAUCE PRINCIPAL					
					0.02	0.02	GRADOS 1.0	% 2.3	lon.acum 3500	altitud 1400
TRAMO CAUCA	N1057236	N1034847	64.2	75	0.01	0.01	0.5	1.2	9100	1500
	E 765200	E 774170			0.02	0.02	1.0	2.3	20100	1600
					0.01	0.01	0.7	1.6	25700	1700
					0.05	0.05	3.1	6.8	33500	1800

LONG.AXI AL Km	ANCHO PROM FOR MA	FACT OR MA COMPAC	COEF. COMPAC	ELEV.MED (m)
34	1.88	0.06	2.60	1683

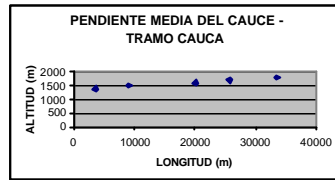
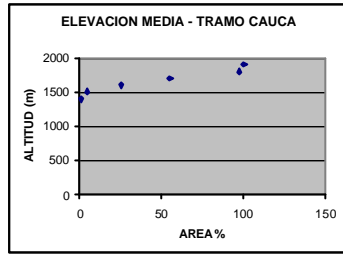


Figura No 20 Pendiente Media Cauce Tramo Cauca

Figura No 21 Elevación Media Tramo Cauca



De los índices se deduce que el cauce tiene pendientes suaves en el cauce entre 0 y 3%. Los tiempos de concentración son prolongados debido a su forma rectangular y coeficiente de compacidad superior a 1.75, indicando bajas probabilidades de crecientes. La elevación promedio es 1683 m, lo cual significa que domina el piso térmico templado.

#### 1.8.7 Contaminación.

El mayor centro urbano de consumo de agua corresponde a la cabecera municipal de Popayán, además el recurso se usa para otros fines industriales y agropecuarios como es el caso de las empresas de Lácteos, ganadería y cultivos.

Para el municipio de Popayán en lo referente a aguas residuales domésticas, la cobertura del servicio de alcantarillado es del 90% con una longitud de la red de 280 Km. Una de las dificultades es la carencia de alcantarillado fluvial en algunas zonas de la ciudad, lo cual hace que en épocas de lluvias intensas el sistema trabaje a presión, y ante su capacidad limitada, se represe causando inundaciones en los sectores bajos de la ciudad.



El 12% de los 280 Kms. de alcantarillado existente en la ciudad de Popayán necesitan reposición debido a su mal estado o insuficiente capacidad para la conducción de las aguas servidas. Un 15% se encuentra en la mitad de su vida útil (15 años) y se proyecta reponer en unos 10 años. El resto de la conducción, se encuentra en buen estado y corresponde a las zonas nuevas de la ciudad donde están establecidos los barrios construidos después del terremoto de 1983. Se calcula que faltan unas 3.000 viviendas por recibir el servicio.

El sistema actual no cuenta con un tratamiento de aguas residuales y los vertimientos de las aguas se hacen a los pequeños ríos y quebradas que atraviesan la ciudad, los cuales en su mayoría tienen poco caudal y en consecuencia un bajo nivel de dilución, lo que se traduce en un grave problema de contaminación de las aguas de corrientes como los ríos Cauca, Molino, Saté, Ejido, entre otros. En adición, estas corrientes presentan un grave problema de contaminación con desperdicios sólidos, producto de la deficiente prestación del servicio de aseo y recogido de basuras por parte del municipio y la falta de conciencia ambiental de la comunidad.

Estos problemas se ven agravados por la invasión de márgenes de los ríos tanto por construcciones como por algunas urbanizaciones que si han recibido la autorización respectiva.

Según el estudio de la C.R.C y Universidad del Cauca de 1997 se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a calidad y cantidad de agua .

• **Subcuenca Río Palacé y sus tributarios Río Cofre y Río Blanco.**

En términos generales, el río Palacé no presenta puntos críticos en cuanto a la caracterización físico-química de sus aguas. Se nota un leve incremento en la turbiedad y sólidos suspendidos totales a medida que se desciende en el piso altitudinal, debido al aporte de aguas por escorrentía a lo largo del sistema, sin constituir en factor limitante para el normal desarrollo de la biota acuática. No obstante, por efectos de caudal en épocas de mayor pluviosidad, se nota un incremento en las descargas de DBO<sub>5</sub> y DQO.

En cuanto al río **Cofre**, presenta valores más altos de DBO<sub>5</sub>, DQO, SST y sus respectivas cargas contaminantes respecto al río Palacé. A la vez, se aprecia un incremento en las concentraciones de estos parámetros a medida que se desciende en el piso altitudinal, comparando el punto de muestreo en Totoró y el antiguo puente de la vía Panamericana, pero sin llegar a niveles críticos en cuanto a calidad. Sin embargo, al realizar muestreos biológicos adicionales de macroinvertebrados acuáticos, se encontró una comunidad característica de aguas medianamente alteradas, debido a la influencia directa que sobre el sistema ejerce la ciudad de Totoró y las actividades agropecuarias y de extracción de materiales de arrastre que se desarrollan a lo largo el sistema.

Respecto al río **Blanco**, comparando los dos sitios de muestreo, la zona localizada aguas abajo de la cárcel de San Isidro es la que presenta niveles más altos de

DBO, DQO y SST, con una comunidad de macroinvertebrados acuáticos constituida por organismos indicadores de agua con tendencia a alteración por presencia de materia orgánica en procesos de degradación.

La zona correspondiente al **parque industrial de Popayán**, presentan condiciones similares a las del río Cofre bajo el punto de vista físico-químico, aunque también se encontraron macroinvertebrados indicadores de agua con tendencia a alta contaminación por presencia de materia orgánica en procesos de degradación. La diferencia conceptual entre el aspecto físico-químico y el biológico, como indicadores de calidad de aguas naturales, se debe al muestreo puntual del primero contra la característica de distribución espacial y permanente del segundo.

Especial interés merece el análisis de los muestreos realizados en el sitio correspondiente al **Manjar Payanés**, debido a que el flujo no es permanente. Según información de los administradores y operarios de la empresa, éste se realiza solamente entre las 13:00 y 14:30 horas de cada día; y si así lo requiere el volumen total del proceso, ante la ausencia de flujo permanente hacia el río Blanco. Por esa razón, no se pudo determinar en este caso la velocidad de corriente, ni el caudal de vertimientos; ni mucho menos, las cargas contaminantes.

• **Cuenca Cauca, zona del altiplano de Popayán.**

Referente al río **Cauca**, los valores de oxígeno disuelto son normales, con buen porcentaje de saturación y tendencia ácida de sus aguas, debido a la presencia de ácidos húmicos y a la naturaleza geoquímica de los sustratos en donde abunda el azufre por la influencia directa de la cadena volcánica de Los Cocónucos. Se aprecia actividad iónica en el sistema, lo cual se puede verificar al analizar los registros de conductividad y sólidos disueltos totales.

Comparando los dos sitios de muestreo (vereda González y Julumito), se observa un incremento en los registros de DQO, DBO<sub>5</sub> hacia el punto de Julumito, por acción directa de los ríos Molino, Ejido, la quebrada Pubus, procesos de extracción de materiales de arrastre; y por el asentamiento humano de la ciudad de Popayán. En términos generales, la caracterización físico-química registrada no constituye factor limitante para el normal desarrollo de la biota acuática.

Un aspecto importante a considerar que influye sobre la calidad de las aguas, es la permanente fluctuación de los caudales en función hora - día y época del año, lo cual obedece a la operación y funcionamiento del embalse de Florida II.

Los dos muestreos realizados en la quebrada **Pubus**, reflejan la incidencia de la zona urbana del occidente de la ciudad, en donde los valores encontrados para gas carbónico disuelto, acidez total, DBO<sub>5</sub>, DQO, conductividad, sólidos disueltos totales y las cargas contaminantes para DBO<sub>5</sub> y DQO, denotan procesos de oxidación por degradación de materia orgánica que permanentemente es vertida a este sistema. Esto se traduce en el déficit notorio en el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto y pH de tendencia ácida. Además, en los muestreos biológicos, se encontraron macroinvertebrados indicadores de esta característica, como por

ejemplo: Tubifex y Chironomus. Por consiguiente, se le puede considerar como **punto crítico**.

En cuanto a la quebrada **Quitacalzón**, merece especial atención su monitoreo y control, debido al déficit significativo en el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto y a los altos registros encontrados para gas carbónico disuelto, acidez total; y significativamente para  $DBO_5$ , DQO, conductividad, sólidos disueltos totales y sólidos sedimentables. Las concentraciones de gas carbónico encontradas, se reflejan en los valores bajos de pH; esto por procesos de respiración y degradación de materia orgánica causada por los vertimientos de aguas residuales que se localizan a lo largo del sistema. Se encontraron macroinvertebrados indicadores de esta condición; razón por la cual, se debe considerar este sistema como punto crítico.

El río **Molino** denota un déficit marcado de saturación de oxígeno y los valores de gas carbónico encontrados indican procesos de respiración y oxidación de materia orgánica; aspecto que se puede relacionar directamente con los registros encontrados para  $DBO_5$ , DQO, conductividad y sólidos disueltos totales. Por otro lado, se observaron actividades de extracción de materiales de arrastre, lo que ocasiona un incremento en la concentración de sólidos suspendidos totales y la tasa de sedimentación. Los muestreos de macroinvertebrados revelaron la presencia de organismos indicadores de alteración drástica de la calidad del agua, por degradación de materia orgánica.

La condición general que presenta el sistema, induce a catalogarlo como punto crítico, el cual amerita especial interés y monitoreo, para plantear futuras medidas de mitigación.

En el río **Ejido** también se nota un déficit significativo en el porcentaje de saturación de oxígeno, llegando a niveles tan bajos que deben considerarse como limitantes para el normal desarrollo de la biota acuática. Los altos valores de gas carbónico encontrados indican procesos de respiración y oxidación de materia orgánica; aspecto que se puede relacionar directamente con los elevados registros encontrados para  $DBO_5$ , DQO, conductividad y sólidos disueltos totales. También se observaron actividades de extracción de materiales de arrastre, lo que ocasiona un incremento en la concentración de sólidos suspendidos totales y la tasa de sedimentación en esta parte del sistema.

De igual manera, se encontraron macroinvertebrados acuáticos indicadores de contaminación por descargas orgánicas. Por consiguiente, es conveniente tenerlo en cuenta como punto crítico.

### 1.9. Geología.

Según los estudios de INGEOMINAS, mencionados en el aparte de metodología el resultado de los estudios geológicos del Municipio se presenta en términos generales considerando las principales unidades aflorantes, los aspectos

estratigráficos, el marco tectónico regional y local, las unidades litológicas aflorantes en el sector urbano, aspectos hidrogeológicos y de geología económica. (Ver plano 32 Mapa Geomorfológico)

#### **1.9.1 Geología Regional.**

Las principales unidades aflorantes en el municipio de Popayán, de acuerdo con el estudio correspondiente al cuadrángulo N6 (Orrego y París, INGEOMINAS, 1991) corresponden a las siguientes.

##### **1.9.1.1 Paleozoico.**

Las unidades geológicas correspondientes a este periodo han sido agrupadas en un Conjunto al cual se ha denominado Grupo Arquía y corresponde a un conjunto de rocas metasedimentarias esquistosas que ha sido diferenciada en las siguientes unidades:

###### **Pz?mga.**

Este conjunto de rocas se conforma de Anfibolitas, Metagabros y esporádicos y delgados niveles de Metapelitas en el rango de Esquistosa a Metagabros se presentan macizos y de un color verde-grisáceo. Las Metapelitas presentan excelente foliación Esquistosa con láminas Micáceas, de Moscovita y Biotita.

###### **Pz?evm.**

Se compone de esquistos verdes (Metabasitas), con intercalaciones ocasionales de esquistos, Cuarzo-micáceos, Carbonáceos, Cuarzitas y Metasamitas; presenta un color verde grisáceo y oscuro.

###### **Pz?ecm.**

Conjunto de rocas Metasedimentarias Mesquistosas, se conforma de esquistos, Cuarzo-micáceos, Esquistos negros, Meta-areniscas y Cuarzitas, con colores grises o carmelitos claros y oscuros. Los Esquistos negros son las capas menos abundantes. El Cuarzo es muy común, en todo el conjunto, y se encuentra cómo venas paralelas a la foliación y a veces cortándola.

Las rocas correspondientes a esta edad afloran al oriente del casco urbano, sobre la carretera Popayán – Puracé, en el lecho y márgenes del río Molino, en el sector de Pueblillo, y en el cauce medio y alto de la Quebrada Molanga.

##### **1.9.1.2 Mesozoico**

###### **Granitóide Catalizado de Bellones (Mzgb).**

Se define como un bloque tectónico alargado, conformado principalmente por una cuarzodiorita (tonalita) o granodiorita catalizada. los principales minerales son cuarzo y plagioclasa. también existe biotita, anfíbol y moscovita.

#### **Complejo Ofiolítico de la Tetilla (Klcot).**

La unidad está compuesta por bloques tectónicos metamórficos de diferentes protolitos litológicos que se encuentran suprayacidos en gran parte por niveles volcánicos, cenizas y flujos del cenozoico tardío de la formación popayán. los diferentes bloques están limitados por fallas que siguen una dirección aproximada n-s y e-w; por esta última razón es muy difícil conocer las relaciones estratigráficas entre los diferentes bloques.

#### **Complejo Quebradagrande (KCqs).**

Este complejo no aflora y es el basamento de la formación popayán. es un conjunto igneo-básico, conformado por basaltos y diques de diabasa.

#### **1.9.1.3 Cenozoico.**

##### **Terciario**

El terciario está representado en las siguientes formaciones

- **Formación ferreira (tomf).** se compone de una secuencia de conglomerados cuarzosos, areniscas, limolitas, arcillolitas sales, carbonáceos y capas de carbón en forma lenticular esta formación tiene estratificación gruesa en paquetes de treinta centímetros (0.30 metros) a un metro (1.00 metros) de espesor.

- **Formación esmita (tme).** en el área de estudio, la formación está constituida principalmente por limolitas de color negro, a veces con estratificación fina a gruesa, arcillolitas oscuras, areniscas grises y verdes oscuras de grano medio a grueso, capas de areniscas fosilíferas, ocasionales intercalaciones de sales carbonáceos y de una capa de conglomerado cuarzoso, hacia la base presenta una topografía de pendientes suaves.

- **Cuerpos intrusivos menores (tocd).** en el área de la tetilla, pequeños cuerpos intrusivos, principalmente diques, aparecen en distintos sitios como en el cerro cascajal y la vereda la yunga, al sur del río cauca. el intrusivo la yunga, aparece con un pequeño cuerpo igneo metamórfico que tiene como característica principal cristal de cuarzo piramidal.

- **Cuerpos intrusivos menores (tmda).**

aparece en la confluencia de los ríos cauca y piedras, aflora una apófisis de pórfido dacíticos que se compone de plagioclasa, cuarzo y anfíbol.

**- Miembro polindara (tppo).**

está constituida por flujos de lava andesítica con un espesor aproximado de 3.50 metros, pero hacia el occidente sus espesores disminuyen y en el valle interior del río Cauca no afloran, pues se trata de lavas viscosas que solo en algunos casos sobrepasan los 10 kilómetros., de recorrido desde el afluyente.

- **miembro sombrero (tpps)**, cubren el flanco occidental de la cordillera central, donde respectivamente se extienden hasta la margen oriental del río Cauca, reposando sobre rocas sedimentarias del terciario, en la planicie de Popayán están depositados sobre rocas diabásicas del cretácico levantadas por el sistema de fallas moscuñillo-la tetilla. son depósitos de ceniza y bloques de color gris, caóticos, mal seleccionados, con fragmentos líticos de forma angular a semiredondeada. descansan discordantemente sobre las lavas andesíticas del miembro polindara o sobre rocas metamórficas y diabásicas de edades paleozoica y cretácea.

- **Miembro Julumito (TPpj)**. Constituido por filos de ignimbritas de Julumito y Totoró.

Las ignimbritas se extienden en los alrededores de Popayán y afloran en los cañones de los ríos Cauca, Robles, Hondo y Palacé, en algunos afloramientos se observan estructuras columnares y la roca presenta una matriz de color gris brillante que encierra cristales de biotita y plagioclasa, además fragmentos angulares de obsidiana y pómez. las mejores secciones en el municipio se observan:

- Río Hondo en el corregimiento de la Yunga.
- Río Cauca sobre paredes de Julumito.
- La Chorrera del Club Campestre en la Cabecera Municipal de Popayán.
- Río Palacé en la vía que conduce a Popayán.
- El río Cauca en el puente de Julumito.

**Cuaternario.**

Corresponde a depósitos recientes principalmente de origen volcánico-sedimentario

- **Miembro Cajibío (Qpca)**. Lo conforman los depósitos de flujos de cenizas y pómez. Los afloramientos de este miembro son escasos y su ocurrencia es muy localizada. Se encuentran en el cauce del río las Piedras. La matriz está compuesta de ceniza blanca con cristales de Plagioclasa, Hornblenda y Biotita. En el Municipio afloran en la quebrada Santa Teresa entre la desembocadura del río las Piedras y la hacienda San Juan.

- **Miembro Palacé (Qppa)**. Está constituido por desprendimientos de flujos de lodo, los cuales están restringidos a los cañones de los ríos y quebradas que les han servido como canal de transporte. los flujos descansan sobre el miembro Julumito, en los ríos Hondo, Piedras, Robles y Palacé en cercanías a la ciudad de Popayán. los flujos de lodo son fragmentos y bloques de andesitas con alta proporción de diabasas, basaltos y en menor cantidad de esquistos. los cantos son

redondos a semiredondeados y subangulares. la matriz es arcillo arenosa pasando a arena arcillosa. en algunos sectores presentan alto grado de meteorización.

- **Miembro La Venta (Qplv).** Son depósitos de flujos de ceniza de caída. el espesor de la unidad es aproximadamente de 40 metros. los flujos de ceniza están constituidos por un material arcilloso de color amarillo ocre producto de la meteorización. las cenizas de caída presentan color castaño amarillento y generalmente aparecen en varias capas, éstas, al igual que los flujos de cenizas presentan cristales rotos de cuarzo de brillo vítreo y cuarzo bipiramidal, además, plagioclasa y mica.

- **Flujos de Lodo y Depósitos Aluviales del río Molino (Qpm).** Afloran en la parte plana o subcuenca de Popayán, se conforma de terrazas aluviales, hacia la parte superior, y de flujos de lodo y lahar. hacia el techo existe una capa de lahar de matriz tobácea, tamaño limo y arena infrayacida y suprayacida por terrazas aluviales.

- **Terrazas (Otc).** Terrazas recientes de los ríos Cauca, Molino, Ejido y la quebrada Pubús, son depósitos aluviales de morfología plana que por estar cerca a ríos son áreas prohibidas para construcciones.

- **Unidades aluviales y coluviales (qal).** Se conforman de capas de arenas, gravas redondeadas, limos y ocasionalmente arcillas, el espesor de estas secuencias no sobrepasan los 50 metros, las unidades coluviales están localizadas al pie de las laderas, se componen de gravas, arenas angulosas, limos y arcillas. La edad se asigna al cuaternario tardío.

#### 1.9.2 Tectónica.

La situación geográfica del municipio de Popayán que se encuentra haciendo parte del valle interandino Cauca – Patía es una zona caracterizada por una tectónica convergente activa en donde la placa de Nazca subduce al bloque Andino produciendo una alta simicidad asociada, y además ha provocado unos amplios sectores de fractura con dos sistemas de fallas predominantes y que claramente delimitan tres grandes unidades geomorfológicas: Una unidad deprimida el Valle de Pubenza, y las unidades montañosas al oriente y occidente.

Los dos sistemas de fallas predominantes son el sistema de Romeral que marca el límite entre la Cordillera Central y el valle de Pubenza, y al occidente el sistema de fallas Cali – Patía que marca el límite entre la Cordillera Occidental y el valle de Pubenza. Las fallas siguen dos direcciones principales: Noreste y Noroccidente. Localmente aparecen direcciones Norte- Sur y Este- Oeste (ver mapa geológico del Municipio de Popayán Fuente INGEOMINAS Popayán 2000). De acuerdo con los estudios de INGEOMINAS correspondientes al cuadrángulo N6 de Popayán, 1991, Geología y Estratigrafía de la Formación Popayán (Cauca) por María Patricia Torres y otros, 1992, Geología de la plancha 364 Timbio, 1993, Estudio de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán, 1992, en donde se describen los siguientes sistemas:

#### 1.9.2.1 Sistema de Fallas de Romeral.

Se caracteriza por una alta tasa de actividad e intensidades intermedias (VII-X), ha producido la mayoría de sismos destructores de Popayán, caracterizada tectónicamente por su gran extensión, tanto longitudinalmente como lateral, (Barrero y otros, 1969 Irving, 1971; Toussaint y Restrepo, 1976), ocupa todo el flanco occidental de la cordillera Central, desde el valle del río Cauca hasta la cima de la cordillera y desde el nacimiento de ésta en el Ecuador, hasta su terminación en las llanuras del Caribe. Es un complejo sistema de fallas, con una buena actividad durante el cuaternario, históricamente, la zona de romeral presenta una alta actividad, con predominio de sismos de intensidad media a alta. En el municipio se encuentran dentro de este sistema las siguientes fallas:

- **Falla San Jerónimo.** Nominada por Grosse (op. cit), Mosquera y Orrego (op. cit), la definen como la estructura que pone en contacto los complejos Quebradagrande y Cajamarca. Esta falla es el límite oriental de las rocas Mesozoicas del ambiente oceánico que se han localizado en la cima de la Cordillera Central.
- **Falla Mosquerillo-La Tetilla.** Afectan el basamento del valle interandino o complejo Barroso-Amalme, el grupo del Cauca y la Formación Popayán. La Tetilla es un lugar situado a unos 15 km., al Noroccidente de Popayán. Estas fallas son estructuras importantes, están limitando cuerpos ofiolíticos como los del macizo los azules (Espinosa 1980), la Tetilla y la Vetica. Las fallas se encuentran interceptadas localmente por el sistema de fallas Cali-Patía.
- **Falla Pijao-Silvia.** Es una de las de mayor extensión en la cordillera Central, presentando una expresión que es persistente por centenares de kilómetros a lo largo del flanco occidental de dicha cordillera. La estructura sirve de contacto o límite entre los complejos Quía y Quebradagrande. En las áreas de Paispamba, y los ríos Robles, Salado, río Negro y Molino existen grandes deslizamientos asociados a lo largo de esta zona de falla.
- **Falla Cauca-Almaguer.** Constituye el rasgo tectónico más notable del Occidente Colombiano, dentro del sistema de Romeral, es la fractura que limita las rocas de naturaleza oceánica con las rocas continentales. Esta falla se extiende por más de un millar de kilómetros, desde el Ecuador hasta el Norte de Colombia (Pennington 1981).
- **Fallas El Crucero y las Estrellas.** Estas fallas sirven de límites al cuerpo ígneo Granitoide de Bellones, de forma alargada que se ha emplazado dentro de conjuntos metamórficos. La falla del Crucero es el límite occidental del cuerpo y la de las Estrellas es el límite oriental, pero al este de Popayán parece que únicamente afectan rocas con metamorfismo regional y allí se truncan o son interceptadas por un ramal importante de la falla Pijao-Silvia.



- **Falla Río Cauca.** En la parte superior correspondiente a la región del flujo de San Isidro, las evidencias de un control estructural del río son sutiles. Hacia la parte inferior del río, al Occidente de Julumito, es notable el desarrollo de valles rectilíneos, simétricos y asimétricos que constituyen buenos indicios del control estructural del río durante el Cuaternario.
- **Falla Rosas-Julumito.** Es relativamente corta y no supera unas pocas decenas de kilómetros, desde el Sur de Rosas, hasta su intersección con las fallas del río Palacé de dirección EsteOeste, algunos kilómetros al Norte del corregimiento de Julumito. Presenta variaciones desde su afloramiento en las rocas más antiguas, hasta la cobertura cuaternaria reciente.
- **Falla Crucero Occidental.** Constituye a nivel regional, una fractura de más de un centenar de kilómetros de longitud, que muere al Norte de la población de Jambaló en una zona de complicaciones estructurales. La falla presenta al igual que las otras fallas del borde montañoso indicios fuertes de actividad cuaternaria; una traza de fallas relevante, escarpes regularmente degradados por varios kilómetros que se destacan con mayor claridad al Norte de Popayán y que conforman el límite del borde montañoso de la cordillera central.
- **Falla Crucero Este.** Este ramal se desprende de la falla principal del crucero. Hacia su extremo Norte muestra algunos rasgos morfotectónicos tales como numerosas silletas alineadas, quiebres fuertes del terreno y una corriente desplazada en sentido lateral derecho.
- **Falla de Popayán.** Se extiende por algunos kilómetros desde el sector de la Vega (Sur del Departamento del Cauca) hasta el Norte de la Ciudad de Popayán. Tiene una historia de fracturamiento antiguo desde el Plioceno. Presenta escarpes, silletas y otros rasgos muy marcados en vecindades de la Ciudad y hacia el Norte de esta. Un buen ejemplo es el combamiento convexo del flujo de San Isidro hacia el Barrio la Paz, que levanta unos 10 metros, el lado oeste del flujo. Al Sur de la Ciudad, los rasgos se incrementan y en algunos casos se hacen notorias las facetas triangulares, el valle de falla y silletas muy marcadas.
- **Falla de Plendamó.** Presenta uno de los rangos morfotectónicos más notables del área a unos 15 kilómetros, al Norte de Popayán. El escarpe principal con cara al Occidente, alcanza a tener unos 450 metros de altura, y muestra quiebres topográficos en sus perfiles, lo cual constituye una manifestación de los varios episodios de la reactivación de la falla.
- **Falla Julumito.** Con una longitud de pocos kilómetros, se extiende desde las vecindades de la población de Rosas al Sur, hasta su intersección con la falla del río Palacé. Como la mayoría de las fallas de la zona interandina cubierta por productos fluvio-volcánicos, los rasgos morfotectónicos de esta fractura no son muy notorios aunque presenta numerosos indicios de carácter fuerte, que ponen de manifiesto su actividad neotectónica.

- **Falla de Montealegre.** Corre hacia el extremo occidental de la zona, presenta evidencias puntuales de ruptura y muy pocos rasgos morfológicos de actividad cuaternaria.

#### 1.9.2.2 Sistema de Fallas Cali-Patia.

Este sistema se localiza hacia el flanco oriental de la cordillera Occidental y en parte del área del valle interandino. La falla principal pasa por él quiebre topográfico entre la cordillera y el Valle.

- **Falla Río Hondo.** Presenta rasgos morfotectónicos poco definidos hacia su mitad superior (Oriental). En su parte más baja o mitad Occidental son notorios los valles rectilíneos, a lo largo del cauce principal y ligeramente por fuera de él, los cuales constituyen indicios moderados y fuertes de su actividad tectónica cuaternaria.

#### 1.9.3 Geomorfología.

Las formas del relieve son el resultado de varios procesos y factores, algunos externos y otros internos como son: las condiciones climatológicas, acción orgánica, latitud y altitud y otros que tienen que ver con los procesos de origen evolutivo de las características litológicas y estructurales del substrato rocoso.

La importancia del conocimiento de las formas del relieve, radica en que la conjugación geomorfo-material parental topografía, que incide fuertemente en la formación y procesos de evolución de los suelos y además puede incidir en el grado y tipo principal de amenaza natural. El aspecto geomorfológico es por lo tanto fundamental como aspecto determinante del tipo de cobertura vegetal, condicionando o restringiendo la posibilidad de explotación agropecuaria así como la forma y localización de los Asentamientos humanos y la infraestructura desarrollada.

La zona en donde se encuentra el Municipio de Popayán, la conforma el Valle Inter Andino del Alto Cauca, enmarcado entre el flanco occidental de la cordillera Central y el flanco oriental de la cordillera Occidental. En esta zona se presentan dos expresiones topográficas: las zonas de fuertes pendientes en los flancos de las cordilleras y una zona suavemente ondulada en el Valle Inter Andino con profundos cañones originados por la disección de las principales corrientes fluviales. Esta topografía es el resultado del levantamiento de la cadena Andina, la cual en su evolución, presenta una compleja historia de eventos metamórficos magmáticos, sedimentarios y tectónicos.

La intensa actividad volcánica, los fuertes movimientos orogénicos, y la acción exógena de los agentes de intemperismo, erosión y transporte que han interactuado en la zona de estudio provocan como resultado una gran diversidad de geomorfos en el Municipio de Popayán, presentándose como unidades principales: laderas de montaña, colinas, Piedemonte de montañas, valles aluviales y valles coluvio-aluviales.

### 1.9.3.1 Vertiente Occidental de la Cordillera Central.

La amplitud de esta vertiente permite la formación de cursos de agua importantes como el Río Cauca y sus afluentes principales: Hondo, Palacé y El Cofre.

#### Laderas de Montañas.

Se encuentran formando el flanco occidental de la cordillera Central presentan formas escarpadas, abruptas y quebradas algunas veces con afloramientos rocosos con cimas ligeramente redondeadas de pendientes largas y cortas e irregulares y disecciones profundas. Las pendientes de estas geofomas oscilan entre 30 y 80%.

#### Las Laderas de Páramo de la Cordillera.

Corresponden a las faldas del flanco Occidental de la parte alta de la cordillera Central, con relieve quebrado e irregular, pendientes variables y escarpes rocosos en sectores. El pie de las laderas del páramo tiene un relieve ondulado con pendientes cortas y irregulares.

#### Laderas de Montañas de Clima Frio.

Las alturas varían de 2000 a 3000 metros, el relieve se caracteriza por ser fuertemente quebrado, tiene cimas ligeramente redondeadas y pendientes rectas e irregulares de 25 a 75% y mayores.

#### Montañas de Clima Medio Húmedo.

Las alturas varían entre 1500 y 2000 metros, se encuentran escarpes abruptos con afloramientos rocosos, el relieve es fuertemente quebrado con cimas ligeramente redondeadas, pendientes de 12 a 75%, largas e irregulares. En algunos lugares se presentan disecciones profundas.

### 1.9.3.2 Colinas.

Las colinas de clima muy frío húmedo.

Varían entre 2300 y 3200 metros, pertenecen a las colinas intramontanas de la cordillera Central. El relieve es quebrado con cimas agudas con disecciones profundas. Las pendientes son irregulares y complejas, de siete a 50% de pendiente. Algunos sectores tienen relieve fuertemente ondulado y otros pueden ser fuertemente quebrados.

#### Las Colinas de Clima Medio Húmedo.

Poseen alturas entre 1500 y 1900 metros, se caracterizan por un relieve plano a ondulado, pendientes rectilíneas cortas a irregulares con cimas redondeadas, pendientes medias a largas e irregulares de 25% a 75 % y aún mayores.

#### **Los Abanicos.**

Presentan pendientes cortas, irregulares, fragmentos de roca en la base, las formas son onduladas con disecciones poco profundas, pendientes cortas y rectilíneas.

#### **1.9.3.3 Superficies Aluviales.**

Se presentan Terrazas de forma plana e inclinada de pendientes suaves y complejas con o sin pedregosidad en la superficie, con muy pocas disecciones.

#### **Las Terrazas de Clima Frío Húmedo.**

Se ubican entre los 2000 a 3000 metros, de altitud, el paisaje es ondulado a fuertemente quebrado, con cimas ligeramente redondeadas y pendientes cortas e irregulares de 12 a 75%.

#### **Las Terrazas de Clima Medio Húmedo.**

Se ubican entre los 1500 a 1800 metros, se caracterizan por un relieve plano a ligeramente ondulado, poco disectado de 0 a 25% de pendiente.

#### **Los Valles Aluviales y Coluvio-Aluviales de Clima Frío Húmedo.**

Se ubican entre los 2000 a 3000 metros, con un paisaje plano a ligeramente ondulado con suaves pendientes los valles intramontanos son comunes en la parte alta de la cordillera central. Allí las laderas se suavizan y presentan superficies onduladas.

Según Vélez D. 1987, la altiplanicie disectada o meseta de Popayán:

"De clima medio húmedo esta comprendida entre los 2900 y 1600 metros, presenta un relieve fuertemente disectado, caracterizado por pendientes cortas y fuertes y dirigida hacia el Oeste. En esta unidad geomorfológica que ocupa la mayor parte de la planicie intercordillerana, se han agrupado todos aquellos sectores afectados por avanzados procesos erosivos, con gran profusión de pequeños canales de drenaje natural que individualizan pequeños montículos de terreno, como pequeñas colinas de cimas redondeadas y pendientes muy cortas y pronunciadas. En general predomina un drenaje natural de tipo éndritico. En algunos casos la meseta presenta un relieve más suave, ondulado y casi plano en algunos otros con pendientes aproximadas de 0 al 3%, sin presentar disección y con una erosión hídrica laminar ligera. Las cenizas volcánicas depositadas en algunos sectores no recubrieron totalmente el material subyacente y se perdió por efectos erosivos, por tal razón en algunos sitios afloran las arcillas, las arenas y los conglomerados, los cuales continúan su proceso de degradación, formando grandes escarpes sobre las corrientes de agua principales.

Entre las unidades geomorfológicas correspondientes a zonas cordilleranas y rasgos morfológicos menos prominentes se destacan: El Altiplano de Popayán, el

Alto de La Tetilla y los cerros Alto Canelo, Cargachiullo, Pusná y Santa Teresa, Loma de Mutaló, Loma el Canelo, Cuchilla La Cruz, Loma las Multas, Alto Buenavista, Alto Pesares y Alto Piedra.

#### 1.9.4 Geología Económica.

En el Municipio de Popayán se presentan diferentes unidades rocosas con variado potencial económico utilizadas para diferentes industrias como la construcción, procesos metalúrgicos y obras civiles, aunque todavía se requiere desarrollar proyectos encaminados a estudiar más detalladamente la potencialidad de este recurso, a continuación se mencionan algunos aspectos generales de importancia:

- Complejo Ofolítico de la Tetilla – Kloot. Su potencialidad económica se basa en la disponibilidad de materiales que pueden ser utilizados para la construcción como material para las cimentaciones, rellenos y afirmados de vías.
- Cuerpos Intrusivos Menores. Potencialidad económica de Material para la construcción, (algunos autores mencionan contenidos de minerales auroargentíferos).
- Miembro Julumito – TPpj. Las ignimbritas cuando se encuentran altamente meteorizadas (Arcillas y arenas de colores rosados y blancos) se utilizan en mezclas para la fabricación de ladrillos y tejas. Cuando la roca está poco alterada es utilizada como material de afirmado de vías y para su uso más común ha sido como piedra labrada, utilizada en bloques, piletas, portales, etc.
- Miembro Polindara – TPpo. Su potencialidad se basa en material disponible para afirmado de carreteras como base y sub-base.
- Miembro Cajibío – Qpca. Su importancia económica radica en la disponibilidad de arenas y arcillas.
- Miembro La Venta – Qplv. Se encuentra con disponibilidad de arcilla para la construcción de tejas, ladrillos y bloques.
- Unidades Aluviales y Coluviales - Qal. Su potencialidad económica radica en la disponibilidad de material de arrastre para la construcción. Utilizando las gravas de diferente granulometría y las arenas.

Las formaciones Ferreira-TOMf., y Esmita-TMe., muestran potencialidad económica, sin embargo estas rocas no afloran en el Municipio y han sido utilizadas por la presencia de niveles de carbón algunos de ellos explotables económicamente.

#### 1.9.5 Geología Local (Sector Urbano).

Según el estudio de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán, regionalmente el Municipio está comprendido por el flanco occidental de la Cordillera Central, la depresión intercordillerana del Cauca-Patía, la Cordillera Occidental y las planicies

del Pacífico. El basamento de la Cordillera Central está compuesto por rocas metamórficas, posiblemente de edad paleozoica y por rocas volcánicas básicas y sedimentos asociados del cretáceo, inyectadas por cuerpos ígneos del Triásico y Terciario. Localmente la Cordillera Central se presenta cubierta por depósitos volcánicos plio-pleistocenos y del holoceno.

El Graben o depresión intercordillerana del Cauca-Patía, cuyo basamento incluye rocas de afinidad oceánica del cretáceo, alberga las rocas de la molasa, terciaria, intruida principalmente hacia sus flancos por cuerpos ígneos porfíricos. Existen también rocas piroclásticas y depósitos volcano-plásticos del cuaternario. La depresión del Cauca-Patía abarca unos 8000 km<sup>2</sup>. La Cordillera Occidental está constituida por rocas basálticas, formaciones sedimentarias oceánicas y rocas metamórficas de bajo grado del cretáceo, con esporádicas intrusiones de rocas cuarzo dioríticas del terciario. Las planicies de la Costa Pacífica, están conformadas por depósitos sedimentarios del terciario y cuaternario y por extensos aluviones recientes. Los depósitos cuaternarios más notables están ubicados en el Valle del Cauca en la Cuenca del Patía y en la planicie disectada de la formación Popayán. Todos ellos están asociados a la depresión intercordillerana del Cauca -Patía.

La ciudad de Popayán está localizada hacia el pie occidental de la cordillera Central, donde comienza el valle interandino Cauca-Patía, (Valle de Pubenza), el cual está situado entre las cordilleras Central y Occidental. Estas tres provincias geomorfológicas presentan caracteres geológicos y estructurales diferentes, que se pueden consultar en Orrego y París (1991). Se resalta que en la cordillera Central durante el Terciario-Cuaternario, se originó una cadena de volcanes, cuyos productos son lavas y piroclásticas de composición andesítica y dacítica (Ignimbritas de río Hondo) que conforman la Formación de Popayán descrita en este estudio.

La geología local del área de estudio está constituida por suelos y rocas que pertenecen a la Formación de Popayán, de Edad Terciario-Cuaternario y al Complejo Arquía, de posible edad Paleozoica. El marco tectónico es difícil de conocer debido al espesor de cenizas de caída y al relleno reciente de aluviones y de flujos de lodo. (Ver plano 11 geomorfológico urbano)

#### **1.9.5.1 Complejo Arquía.**

Definido y descrito por Grosse (1926) y por Tousaint y Restrepo (1974). Núñez y Ardila (1989) recomiendan que se le llame Complejo de Arquía. En Popayán estas rocas afloran al oriente de la ciudad, en la carretera Popayán-Puracé, en el río Molino y quebrada Molanga. Las rocas se identifican como esquistos verdes, metapelitas, cuarcitas y esquistos negros. Según Orrego y París (1991) se componen de anfíbol, epidota, clorita, micas blancas, plagioclasa, cuarzo y cloritoide. La secuencia se asigna al Paleozoico siguiendo a McCourt (1984).

#### **1.9.5.2 Formación Popayán.**

Fue definida por Hubach (1957). La caracterización de la Formación, en el área de estudio se hizo con base en los análisis de las muestras de perforaciones y de afloramientos.

Se definieron las siguientes sub-unidades:

**Fujos Piroclásticos y Lahares del río Ejido (Tpe):**

Aflora en las cabeceras del río Ejido, quebradas Tinejas (cerca del barrio María Oriente) y los Sauces y en el cerro de las Tres Cruces. Descansa discordantemente sobre el Complejo Arquía y se compone de flujos de ceniza y bloques y de lahares. Los flujos piroclásticos presentan una matriz color gris, constituida de anfíbol, plagioclasa y cuarzo; localmente se observó biotita y fragmentos de pómez. Los líticos son andesíticos, angulares y subangulares, con diámetro entre 0.2 y tres metros. Los lahares tienen matriz arcillosa y líticos redondeados o sub redondeados con diámetro entre 0.2 y 0.8 metros de andesita, esquistos y basalto. El espesor total del depósito varía entre 30 y 150 metros.

**Tobas soldadas o Ignimbritas del río Hondo (Tph):**

Afloran en el río Hondo al noreste del río Molino y en el río Cauca. Esta sub-unidad, que conforma el basamento de la subcuenca de Popayán y del cono del río Cauca, se compone de varios flujos de tobas soldadas biotíticas con plagioclasa, cuarzo y obsidiana. La última roca caracteriza la base de la unidad donde luce colores grises oscuros y estructuras columnares. Hacia la parte media y superior la roca se enriquece en biotita y es de color gris claro. El espesor de la unidad en los afloramientos oscila entre 30 a 80 metros; pero puede llegar hasta 70 metros, como se vio en la perforación Ccpo-1 (Tnejo et al. 1983). Los colores de meteorización son claros, rosados y rojizos. La sub-unidad suprayace desordenadamente a Tpe.

**Fujos de lodo y piroclástico del río Saté (Qps):**

Afloran en el río Saté, la quebrada Garrachal y los alrededores de la hacienda Morinda. Esta unidad, que conjuntamente con Qpp descrita a continuación, conforma el Cono del río Cauca, se compone de un flujo gris de ceniza y bloques y de dos flujos de lodo. El espesor total es de unos 12 o 14 metros y los flujos de lodos están meteorizados. El flujo piroclástico se presente bien soldado y consolidado y no meteorizado. La secuencia suprayace discordantemente a Tph y se intuye que infrayace a Qpp. Sin embargo, la posición estratigráfica de Qps es dudosa y no se pudo comprobar en el campo.

**Unidad de Vulcanitas y de Epiclastitas de la Quebrada Pisojé (Qpp):**

Aflora cerca de la unión de la quebrada Pisojé con el río Cauca, en el cementerio del barrio Río Vista, en la vía Panamericana y en las colinas sur-occidentales de Popayán. La secuencia se compone de un flujo de cenizas y bloques de matriz tamaño limo arenoso, con plagioclasa alterada y cuarzo, capas de epiclastitas (gravas, arenas, limos y arcilla), flujos de cenizas de color amarillo y marrón ocre,

flujos de escombros o lahares con cantos redondeados, sub-redondeados y subangulares de andesitas. Por último presenta, cenizas de caldralocalizadas en la base y el techo de los flujos de escombros anteriores. La secuencia puede tener entre 65 y 70 metros de espesor y característicamente se encuentra meteorizada.

**Flujos de Lodo y Depósitos aluviales del río Molino (Qpm):**

Afloran en la parte plana sub-cuenca de Popayán. Se conforma de terrazas aluviales hacia la parte superior y de flujos de lodo y un lahar. Como mínimo son tres unidades de flujos que característicamente presentan fragmentos de madera carbonizada y líticos subredondeados y redondeados, en una matriz de arcilla de color gris, azulosa y oscura. Hacia el techo existe una capa de lahar de matriz tobácea tamaño limo y arena; infrayacida por terrazas aluviales. Qtc3 o Qtm3 y Qtc2, respectivamente. Las terrazas fluviales de techo de Qpm están representadas as por Qtm3, correlacinable con Qtc3 y Qtm2 con Qtc2. Otras corresponden a Qtc1, Qtm1, Qte1 y Qtp1. Todas representan gravas, arenas, limos y arcillas de los ríos Cauca, Molino, Ejido y la quebrada Pubús.

La Formación Popayán se divide en tres conjuntos: Basal, Medio y Superior. Según Orrego y París (1991), la Formación de Popayán se asigna al Terciario-Cuaternario. El conjunto basal (Tpe, Tph) es Plioceno; el medio es Pleistoceno (Qps, Qpp) y el Superior es Holoceno (Qpm).

**1.9.6 Geología Estructural (Sector Urbano).**

El Complejo Arquía se encuentra replegado y fallado y la Formación de Popayán está en posición estructural horizontal, o inclinada, debido a paleotopografías. Las principales estructuras son fallas, diaclasas y discordancias. Algunos niveles de la Formación Popayán presentan plegamientos locales debido a la acción de fallas. París y Saurent (1991) describen la geología estructural del área de estudio.

**1.9.7 Geomorfología (Sector Urbano).**

Con base en la caracterización geomorfológica realizada en el estudio de Microzonificación se identificaron siete unidades.

- Unidad de Metamorfitas (Pz?ca). No sobresale topográficamente y presenta pendientes de 6 a 35 grados cóncavas; drenaje dentrítico y denso, suelos poco profundo de tipo limo-arenoso pardo amarillo y rojizo, y de buenas características geotécnicas.
- Unidad de Flujos del Río Ejido (Tpe). Presenta colinas alargadas con pendiente variables de 6 y 40 grados ( a veces verticales o convexas), drenaje sub-dentrítico a sub-rectangular o sub-paralelo, características geotécnicas buenas y suelos pardos y rojizos del tipo limo-arenoso a arcilloso, con profundidades entre 70 a 30 metros.



- Unidad de Tobs Soldadas o Ignimbritas (Tph). Presenta geoformas redondeadas, pendientes variables de 6 a 25 grados y de 90 grados (localmente son cóncavas y convexas); drenajes subdentrítico a dentrítico denso; suelos (arena, limo y arcilla) con profundidades entre 25 y 40 metros y características geotécnicas regulares para este suelo y de buenas a muy buenas para las ignimbritas no alteradas (roca dura).
- Flujo Gris Proclástico y Flujos de Lodo del Río Saté (Qps). Presenta suaves colinas alargadas; pendientes variables de 3 a 12 grados o de 25 a 35 grados; drenaje paralelo a subparalelo y meandriforme, suelos limosillosos con profundidades de 2 a 7 metros y características geotécnicas desfavorables.
- Unidad de Vulcanitas y Epiclastitas del Pisoje (Qpp). Se divide en dos sub-unidades: Qpp2 y Qpp1. La primera presenta colinas alargadas (un poco semi-redondeadas); pendientes variables de 4 a 20 grados y hasta de 90; drenajes su-paralelo, suelos blandos con espesores de 10 y 25 metros y propiedades geotécnicas malas. La segunda da lugar a una topografía suave con leves ondulaciones; pendientes variables de 2 y 5 grados (localmente de 90 grados); suelos con profundidades de 20 metros y condiciones geotécnicas malas.
- Unidades de Flujos y Depósitos Aluviales del Río Molino (Qpm). Presenta zonas planas (a excepción de los escarpes de los ríos) y condiciones geotécnicas malas a excepción de los aluviales Qtc3 y Qtm3 que presentan características geotécnicas buenas.
- Terrazas (Qtc2, Qtm2) (Qtc1, Qtm1, Qte1 y Qtp1). Depósitos aluviales de morfología plana que por estar cerca de ríos son zonas prohibidas para construcciones.

Haciendo una síntesis estratigráfica y geomorfológica en el sector urbano de Popayán se pueden definir cuatro unidades topográficas o geomorfológicas a saber: colinas orientales, colinas sur-occidentales, como antiguo del río Cauca y subcuena de Popayán, las rocas que conforman dichas unidades pertenecen a los complejos de arcilla y amaipe-barroso, que conforman el basamento y la formación de Popayán, la unidad suprayacente. La última dividida en un conjunto basal, definido por tpe y tph, un conjunto medio por qps + qpp y no superior por qpm. Cada una de las unidades geomorfológicas, además de sus rasgos topográficos está caracterizadas estratigráficamente, como se describe a continuación.

Colinas Orientales. Presentan una orientación N 40 E (posiblemente dada por la falla de Popayán). Esas colinas están constituidas de base a techo por el complejo de Arquia (Pz?ca), conjunto basal (Tpe + Tph), remanentes testigos de (Qpp) y cenizas de caída.

Colinas Sur-Occidentales. Presentan una orientación N 40 W posiblemente dada por la falla de Torres. Están constituidas por Tph y Qpp y cenizas de caída.

Cono Antiguo del Río Cauca. Aparece al norte del río Cauca actual, no presenta colinas y tiene una morfología suave levantada, estilo meseta. Se compone de Tph Qps, Qpp y cenizas de caída.

Subcuenca de Popayán. De formación triangular y superficies planas suaves y con una topografía baja con respecto a otras, de las cuales sobresalen en altura las colinas orientales que presentan además un drenaje mucho más desarrollado. La subcuenca se conforma por Tph y Qpm. (Ver plano 11. Geomorfología Sector Urbano)

#### 1.9.8 Hidrogeología.

El estudio hidrogeológico del Municipio es indispensable para conocer el potencial de los recursos hídricos subterráneos y superficiales y a partir de dicho conocimiento poder formular programas para el manejo racional del recurso agua y sus potencialidades hacia el futuro. Desde el punto de vista de su potencial como acuíferos se presentan dos tipos de unidades geológicas una permeable y otra impermeable. Las rocas permeables se subdividen en rocas que presentan permeabilidad primaria y otras con permeabilidad secundaria, la primera categoría debe su permeabilidad a aspectos genéticos como son la textura, estructura y granulometría, la permeabilidad secundaria se debe al fracturamiento, expresado en el grado de diaclasamiento, fracturamiento y la disposición estructural de estas fracturas.

En general el potencial de aguas subterráneas del Municipio de Popayán en un análisis preliminar permite entender el mecanismo de infiltración del agua y su relación con la cobertura vegetal y el uso del suelo, encaminado hacia la conservación de los recursos hídricos del Municipio y hacia la prevención de la contaminación de los mismos. En la tabla 27 se relaciona una clasificación preliminar del tipo de permeabilidad que se puede presentar en el Municipio de Popayán, de acuerdo con las características litológicas, estructurales, granulométricas y texturales de las unidades geológicas presentes en la zona de estudio. Esto es solo es un indicio de la capacidad que puede presentarse de la disponibilidad de aguas subterráneas para un futuro.

Según la información de la C.R.C., en el programa de aguas se conoce que el flujo de agua subterránea (capa freática) va desde las partes altas, hacia los principales ríos que atraviesan la Ciudad de Popayán, tales como el río Cauca, Ejido y Molino, existiendo gran relación entre la topografía del terreno y la superficie freática, los niveles freáticos se tomaron en el mes de abril de 1983 (época lluviosa) en un total de 60 alijes y en las 4 perforaciones realizadas por la C.V.C. A partir de esta información fueron definidas las zonas impermeables relativas, correspondiendo a las siguientes:

FORMACIÓN	PERMEABILIDAD	GRADO
Congregaciones de la Tercera, Kool.	Secundaria	Media
Miembro Juvenil: T.Pp.	Secundaria	Alta
Miembro Pobladora T.Pp.	Secundaria	Alta
Miembro Capón Capón.	Primaria	Media
Miembro Páscar: T.ppp.	Primaria	Media
Miembro Lavera T.ppp.	Primaria	Muy baja
Unidades Aluviales y Coluviales Cat.	Primaria	
Formación Piedra Loma	Secundaria	Alta
Formación Estrella Tine	Secundaria	Alta
Formación Guzmán: T.pg.	Secundaria	Alta
Grande de Calizad de Señores: Mzgo.	Primaria	Media
Compañarquina	Primaria	Media
Complejo Queorasa Grande: K.Cqy.	Primaria	Media

**Tabla No. 27** Permeabilidad de las Formaciones Geológicas para la Ciudad de Popayán.

**1.9.8.1 Zona altamente permeable.**

Ubicada entre el Río Cauca y el Río Molino incluye el Batallón, Aeropuerto, Terminal de buses y Parque Mosquera, así como la margen derecha del Río Molino en su parte baja. Existe otra zona al sur de Popayán próxima al Río Ejido.

**1.9.8.2 Zona muy permeable.**

Comprende una franja a todo lo largo del Río Molino como también otra adyacente al Río Ejido.

**1.9.8.3 Zona permeable.**

Comprende una franja alargada en dirección Este Oeste, extendiéndose hasta la confluencia de los ríos Ejido y Molino.

**1.9.8.4 Zona poco permeable.**

Comprende los barrios del Noreste de Popayán e igualmente el sector histórico.

La zona que presenta en esta época desabastecimiento de agua se encuentra al oeste de la zona inventariada y cartografiada en el año 1983, por lo cual deberá actualizarse el inventario de aljibes, para ampliar la zona con cobertura de información hidrogeológica que incluye la antes mencionada con problemas de abastecimiento. Los eventuales aljibes se construirán en el horizonte limo arcilloso tratando de captar las aguas freáticas que en el momento se deben estar profundizando cada vez más como consecuencia del prolongado y fuerte periodo seco.

Un aljibe no es una solución racional, salvo para explotar agua de las capas superficiales de la zona de saturación o de un manto suspendido cuando se halla a poca profundidad, es especialmente interesante si la capa acuífera es a la vez poco permeable y poco espesa. Es el caso, por ejemplo, de las partes superiores alteradas de las formaciones arcillosas o margosas que pueden ser suficientemente permeables en 2 o 3 metros para que su agua sea utilizable.

En Popayán los barrios del Norte tienen baja presión y bajo caudal de las actuales fuentes por estar ubicadas en la zona plana. En esta zona las aguas corren profundas y son de mala calidad. El único sistema de aprovechamiento es el bombeo pero no es suficiente.

#### **1.10. Suelos Municipio Popayán.**

Los suelos se constituyen en uno de los recursos naturales decisivos para adelantar el proceso de planificación y ordenamiento territorial. Su análisis suministra la información básica para determinar la potencialidad, aptitud, restricciones y límites para el uso múltiple de las tierras es así como el suelo resulta determinante para el desarrollo de las actividades más determinantes del municipio como la agricultura, la ganadería y aquellas que tienen que ver con la conservación y protección de los recursos naturales. El suelo es el resultado de los factores formadores como el clima, las geoformas, rocas, el tiempo y los procesos geológicos. De acuerdo con la génesis y evolución de los suelos el municipio se encuentra en suelos relativamente jóvenes y poco evolucionados.

Para el caso de Popayán se encuentran las siguientes asociaciones:

##### **1.10.1 Asociación Limón (OxicDystropept) LM.**

Estos suelos se sitúan entre los 1400 y 1700 m, en el piso bioclimático subandino; en los corregimientos de Los Cerrillos, Las Mercedes, La Yunga, La Meseta, Santa Rosa, San Rafael y en menor proporción Julumito, El Tablón, Cajete y El Charco; ocupando una área aproximada de 6552 has. Localizándose en la zona de vida de bosque húmedo PreMontano (bh- PM), según Holdridge, 1979. éstos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas muy evolucionadas y de arcillas de dacitas, filitas, anfíbolitas y metabasaltos. Estas cenizas recubrieron parcialmente, y en capas delgadas a los materiales primarios.

Geomorfológicamente, corresponde a las colinas de clima húmedo medio, caracterizadas por estar moderada a severamente afectadas por erosión de tipo laminar, remoción en masa, reptación (pata de vaca y cárcavas poco profundas); el relieve de la unidad es quebrado a fuertemente quebrado, con cimas agudas a ligeramente redondeadas, pendientes medias, largas y regulares de 25, 50, 75% y aún mayores. Son suelos profundos y bien a excesivamente drenados. Los colores dominantes subyacentes son amarillos pardusco y pardo fuerte con textura francoarcillo-arenosas y arcillosas. Son suelos susceptibles a la remoción en masa,

debido principalmente a la baja cohesión del material subyacente. Presenta alta saturación de aluminio intercambiable (mayor del 75%) que les confiere extrema acidez con la consiguiente fijación de fósforo y como consecuencia una baja fertilidad. Los primeros 80 Cm de profundidad tienen altos contenidos de carbón orgánico.

El uso predominante de estos suelos esta dada por la existencia en la actividad agrícola por los cultivos limpios café sin sombra; de subsistencia en pequeñas parcelas de maíz, frijol y yuca; algunos cultivos semilimpios en pequeñas áreas de piña; cultivos densos caña panelera; cultivos de semibosque café con sombrío de plátano y guamo; pastos naturales en mal estado con ganadería extensiva; bosques cultivados principalmente pinos y eucaliptos; y pequeñas áreas con bosques naturales; gran parte de la cobertura esta dada en rastrojo.

#### **1.10.2 Asociación Puente (Oxic Dystrandept) PH.**

Estos suelos se localizan entre los 1600 y 2100 m. en el piso bioclimático subandino, en las márgenes de los ríos Hundo, corregimiento de Figueroa y el Charco; río Cauca, corregimiento de San Bernardino; río Piedras, corregimiento de Santa Bárbara; río Blanco, corregimiento de Las Piedras, Calibío y La Rejoja y río Palace, corregimiento de Calibío y la Piedras. Los suelos de esta asociación hacen su aparición en los valles de los ríos que recorren el llamado altiplano de Popayán. Conforman una delgada faja de suelos susceptibles, algunos de ellos a inundaciones ocasionales. Ocupando una área aproximada de 747 has. Corresponden a los valles de clima medio húmedo con zonas de vida según el sistema de Holdridge de bosque muy húmedo PreMontano (bmh-PM) y húmedo PreMontano (bh-PM). El material parental esta conformado por capas de cenizas volcánicas y de sedimentos aluviales, en el primer caso, las cenizas descansan sobre rocas fragmentadas formando capas de cascajo y piedras. Los horizontes más profundos de los colores son grises, tendiendo a la gleización. Las texturas varían ampliamente, con dominancia de las francas, franco arenosas y arenosas gruesas.

Geomorfológicamente esta asociación se caracteriza por presentar valles de origen aluviales y coluviales, con formas planas a ligeramente planas, con pendientes de 0 a 3%. El drenaje natural varío de acuerdo a la posición relativa de la unidad, es bueno en las partes altas y pobre en las más bajas. Son Suelos de profundidad efectiva profunda a muy superficial y algunos sectores cubiertos con roca en la superficie.

El uso predominante en estas tierras esta dado por la existencia de pastos naturales con ganadería extensiva, pequeñas áreas con bosques naturales y rastrojo.

#### **1.10.3 Asociación Dominguito (Typic Dystrandept) DL.**

Se localizan desde los 1300 hasta 2000 m. En los corregimientos de San Bernardino, La Rejoja, Calibío, Santa Rosa, Julumito, Cajete, Figueroa, Vereda de Torres, Puelenje, La Yunga, El Tablón, El Charco, Las Piedras, y en menor proporción Samanga y Santa Bárbara. En el piso bioclimático subandino, de clima

medio húmedo y zonas de vida de bosque húmedo PreMontano (bh-PM) y bosque muy húmedo PreMontano (bmh-PM), Holdridge 1979. El material parental de estos suelos esta constituido por cenizas volcánicas, que se depositaron en capas de espesores variables entre 1 y 8 m.

El paisaje de la unidad, tiene un relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado, con pendientes cortas, rectas a ligeramente convexas, que oscilan entre 7 - 12 - 25 - 50% y aún mayores, en algunos casos se presentan áreas ligeramente planas; la asociación corresponde al sistema de colinas del altiplano de Popayan. En general los suelos presentan procesos erosivos principalmente de tipo laminar, surcos, cárcavas aisladas, reptación (pata de vaca), en grado ligero a moderado. Hay pequeños sectores severamente erodados; son suelos profundos que tienen buen drenaje.

El uso predominante del suelo en esta asociación en su uso agrícola por cultivos limpios café, hortalizas como tomate bajo invernadero, acelga, cilantro, lechuga y cultivos de espárrago; de subsistencia como maíz frijol y yuca; cultivos densos de caña panelera, morera y algunas propiedades ganaderas presentan áreas con pastos de corte; cultivos de semibosque café con sombrío de plátano y guamo principalmente; pastos naturales con ganadería extensiva y pastos cultivados en explotaciones semi e intensivas; cultivos de bosque comercial como pinos, eucaliptos además de algunas pequeñas zonas en bosque natural y zonas con cobertura de rastrojo.

#### **1.10.4 Asociación Pubenza (Andy Humitropept) PB.**

Estos suelos se localizan entre 1400 a 1800 m. en los corregimientos de San Bernardino y en menor proporción en el corregimiento de Cajete y márgenes del río Cauca en el corregimiento de los Cerrillos; con una extensión aproximada de 556 has. Esta unidad presenta terrazas de clima medio húmedo con piso bioclimático subandino y zona de vida de bosque muy húmedo Pre Montano (bmh-PM), Holdridge, 1979. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, mezclados con depósitos aluviales; la profundidad efectiva es variable, de superficial a moderadamente profunda, limitada en la mayoría de los casos, por la presencia de gruesas capas gravilla, cascajo y piedras. Además hay pequeños sectores con piedra en la superficie; el drenaje natural de la unidad es bueno y sus suelos no están afectados por la erosión.

Geomorfológicamente corresponde a suelos de terrazas con formas planas a ligeramente ondulado y de pendientes de 0 - 3 hasta 7%; estos suelos se caracterizan por presentar colores muy oscuros de las cenizas, y pardo amarillentos de los materiales aluviales; texturas dominantes franco arcilloarenosas, con poca gravilla. Son suelos fuertemente ácidos, con alto contenido de aluminio de cambio y altos a muy altos contenidos de carbón orgánico. Las tierras están en pastos naturales dedicadas en su gran mayoría a la ganadería de tipo extensiva y semiintensiva, con pasto kikuyo; bosques naturales y rastrojo.

#### **1.10.5 Asociación Paniquita (Typic Dystrandept) PQ.**

Esta unidad esta en el piso bioclimático sudando entre 1800 a 2200 m. En los corregimientos de El Sendero, Samanga, Santa Barbara, y en menor proporcionen el corregimiento de Quintana. Con una extensión aproximada de 3018 has. Con clima frío húmedo y zonas de vida de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), Holdridge, 1979. Son suelos desarrollados apartir de cenizas volcánicas y de diabasas, andesitas, brechas y tobas volcánicas que fueron recubiertas parcialmente por las cenizas. Los suelos de esta asociación se presentan en los abanicos de la cordillera central, flanco occidental.

El paisaje de esta unidad es ondulado a fuertemente quebrado, con cimas ligeramente redondeadas y pendientes cortas e irregulares 12 - 25 - 50 y 75 %; con pequeñas áreas de suaves pendientes y disecciones poco profundas. Son suelos con erosión ligera a moderada, en los sectores de menor pendiente y severa en los más abruptos; se presentan procesos erosivos de tipo laminar, reptación (pata de vaca, inicios de solifluxion). La profundidad efectiva de los suelos es variable, de superficial a muy profundo, limitada en la mayoría de los casos por altos contenidos de arcillas en el perfil; el drenaje natural de la unidad es bueno.

Las tierras están dedicadas en su mayoría a la explotación de cultivos limpios de pancoger como papa, maíz y cebolla; cultivos semilimpios de fique y mora; cultivos densos dado en finca ganaderas y la existencia de pastos de corte; cultivos de semibosque como el café con sombrío de plátano; praderas naturales con ganadería extensiva; pequeñas áreas en bosques comerciales principalmente pinos, bosques naturales y rastrojo.

#### **1.10.6 Asociación Seguengue (Ustic Dystropept) SG.**

Esta unidad se encuentra entre los 1300 y 1600 m en las márgenes de río Hondo, corregimiento La Yunga y márgenes del río Cauca y Palace, corregimiento Los Cerrillos; con una extensión aproximada de 367 has el piso bioclimático Subandino. Con clima medio húmedo y zona de vida según Holdridge de bosque húmedo PreMontano (bh-PM). El sustrato geológico esta constituido por areniscas, arcillolitas, conglomerados y pequeñas áreas con filitas, metabasaltos y esquistos. La mayor parte de estos suelos se han desarrollado a partir del material primario y el resto de cenizas volcánicas, que se presentan en capas relativamente delgadas.

El relieve de la unidad es fuertemente ondulado a fuertemente quebrado y aun escarpado, con cimas ligeramente agudas, pendientes medias y largas e irregulares, con pendientes entre 12 - 25 - 50 - 75%. En algunos sitios las formas son redondeadas debido a la presencia de cenizas volcánicas. En pequeños sectores los estratos del material subyacente están buzando en diferentes direcciones. Los limitantes de esta unidad están relacionados con la profundidad efectiva que varia de superficial a profunda, siendo la más frecuente la moderada, limitada por altos contenidos arcillosos, texturas gruesas o material geológico rocoso, el drenaje natural es bueno a excesivo, la erosión presente en esta unidad es severa a ligera, conservándose procesos hidricos, laminar y surquillos, reptación (pata de vaca, nicho de deslizamiento y algunas cárcavas).

Son tierras utilizadas con: agricultura con cultivos limpios de pancoger maíz, frijol y yuca; cultivos densos de caña panelera; cultivos de semibosque de café con sombrío de guamo y plátano; pastos naturales en ganadería extensiva, con pequeños potreros con mikay y gordura; algunas áreas con bosque naturales guadua, cucharo, yarumo, caña brava, cachimbo y balsa y áreas en rastrojo.

#### **1.10.7 Asociación Perolinde (Aquic Dystrandept) PX.**

Estos suelos se localizan sobre los 1600 y 1700 m. Cubriendo pequeñas áreas de los corregimientos de Cajete, Figeroa, San Bernardino, La Meseta y Las Mercedes, con una extensión aproximada de 376 has; dentro del piso bioclimático subandino, con clima medio húmedo y zona de vida de bosque muy húmedo Pre montano (bmh-PM) y bosque húmedo Pre montano (bh-PM); El material parental es heterogéneo, compuesto de sedimentos aluviales, cenizas volcánicas y algunas acumulaciones de materiales orgánicos vegetales.

Geomorfológicamente estos suelos se caracterizan por ser esteros ligeramente planos con pendientes de 0 a 3%. Son muy superficiales a moderadamente profundos, limitados en todos los casos por el nivel freático cercano a la superficie y por los encharcamientos prolongados; drenaje natural de muy pobre a imperfecto.

Son tierras en cuyos sectores mas altos hay cultivos limpios de café, hortalizas entre las que se explotan con mayor intensidad el cilantro, lechuga y en menor proporción repollo y acelga; pequeñas áreas con pasto de corte y caña panelera; cultivos de semibosque con café son sombríos de plátano y guamo; pastos naturales con ganadería de tipo extensivo.

#### **1.10.8 Asociación Quilcacé (Typic Dystrandept) QC.**

Se localiza entre los 2100 y 2200, márgenes del río Piedras en los corregimientos de Quintana y las Piedras, cubriendo un área de 38 has. aproximadamente, dentro de la zona bioclimática andino, en clima frío húmedo y dentro de la zona de vida de bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB); El material aluvial, fue parcialmente sepultado por delgadas capas de cenizas volcánicas, de las cuales se originaron los suelos de esta unidad.

Geomorfológicamente pertenecen a las formas aluviales de terrazas, de relieve ligeramente plano o a ligeramente ondulado, poco disectado de 0 - 3 y 7%; presenta pequeños taludes de fuertes pendientes 50 - 75%. La profundidad efectiva de los suelos es superficial, limitada en todos los casos por gruesas capas de cascajo y piedra. El drenaje natural es bueno y sus suelos son poco afectados por procesos de degradación. Hay sectores con pedregosidad superficial que limita el uso.

El uso actual esta en pastos naturales con ganadería extensiva; algunas áreas con bosques naturales y rastrojo.

#### **1.10.9 Consociación Cofre (Oxic Dystrandept) CF.**



Esta asociación cubre alturas de 1900 a 2200 m en los corregimientos de Las Piedras, Santa Barbara, Quintana, El Sendero y en menor proporción el corregimiento de Samanga, cubriendo una extensión aproximada de 6630 has. Se encuentra dentro de la zona bioclimática subandina con clima frío húmedo y en zonas de vida denominadas bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), según el sistema de Holdridge 1979. Los suelos que integran esta consociación se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que descansan sobre materiales metamórficos (filitas, anfibolitas, cuarcitas) y metabasaltos. Son suelos moderadamente profundos a profundos limitados algunas veces por sustratos geológicos.

El paisaje de esta agrupación se presenta en las laderas de las montañas, se caracteriza por un relieve quebrado que en algunos sitios llega a ser suavemente ondulados; las pendientes son rectas a ligeramente convexas, medias y largas de 25 - 50 y 75%, los suelos tienen drenaje natural bueno, con fuerte escurrimiento superficial. La erosión es ampliamente variable, desde ligera a severa evidenciada por fenómenos de reptación (pata de vaca, solifluxión y nichos de deslizamientos). Estos suelos se caracterizan por su reacción fuerte a medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico y saturación de aluminio intercambiable de 60% en el horizonte superior.

Las tierras están dedicadas principalmente a cultivos limpios de subsistencia con papa, maíz y hortalizas; cultivos semilimpios de fique; cultivos de semibosque café con sobrio de plátano; pastos naturales en kikuyo y grama con explotación ganadera de tipo extensivo; cultivos densos morera, bosque comercial en pequeñas áreas, bosque natural y algunas zonas de rastrojo.

#### **1.10.10 Asociación Chapa (Fluventic Humitropept) CH.**

Esta asociación se localiza entre los 2000 a 2200 m. En áreas pequeñas en corregimientos de Santa Barbara, márgenes del río Pisoje y en los corregimientos de las Piedras, márgenes del río Clarete, cubriendo 8 has. Aproximadamente; en el piso bioclimático subandino, con clima frío húmedo y zona de vida de bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), según el sistema de Holdridge 1979. El material parental de estos suelos es coluvio aluvial y en algunos casos es de cenizas volcánicas transportadas por corrientes de agua.

El paisaje de la unidad tiene relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado con pendientes de 0 - 3 -7%, la profundidad efectiva es superficial a moderadamente profunda limitada por gruesas capas de gravilla, cascajo y piedra. Son suelos bien drenados aunque algunos son susceptibles a inundaciones ocasionales.

Son tierras dedicadas en su uso cultivos limpios de subsistencia como la papa, maíz y algunas hortalizas; pastos naturales con ganadería de tipo extensivo; bosque cultivado, bosque natural y rastrojo.

#### **1.10.11 Asociación Salado (Typic Dystrandept) SA.**

Esta Asociación se ubica entre los 2200 a 2800, en los corregimientos de Poblazón, El Canelo y Santa Bárbara; cubriendo una extensión aproximada de 2054 has. pertenece al piso bioclimático Andino. Con clima frío húmedo y zonas de vida de bosque muy húmedo PreMontano (bmh- PM) y bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh- BM). Holdridge (1979). Son suelos evolucionados a partir de cenizas volcánicas, depositados sobre rocas metamórficas (esquistos) su profundidad efectiva es moderadamente profunda a profunda.

Geomorfológicamente los suelos de esta asociación son quebrados a muy quebrados ya que pertenecen a la dera de montaña, con pendientes de 25 a 50% y aun mayores. Se observan pequeñas áreas con relieve más suave. Tienen drenaje natural que varía de bueno a excesivo. La erosión es ligera a severa, evidenciada por escurrimiento difuso, reptación, solifluxión y deslizamientos localizados. Son suelos con muy alto contenido de carbón orgánico. Además la reacción es de muy fuerte a ligeramente ácida los contenidos de aluminio disminuyen con la profundidad, desde 90% en el primer horizonte a 35% en el segundo. La relación calcio magnesio es equilibrada.

Actualmente estas tierras están explotadas en cultivos limpios de pancoger papa y maíz; pastos naturales en ganadería de tipo extensivo; los bosques naturales han sido parcialmente destruidos, persisten restos de r oble, encenillo, chico, siete cuero, alisos y helechos; además se encuentra en la zona una pequeña área con bosques comerciales en pino y algunas zonas con cobertura en rastrojo.

#### 1.10.12 Consociación Purace ((Typic Dystrandept) PC.

Esta asociación se encuentra entre 2200 y 2800 m. En el corregimiento de Quintana, con una extensión aproximada de 1778 has. presenta régimen climático andino de clima frío húmedo, con zona de vida de bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), de acuerdo al sistema de Holdridge 1979. Los suelos que integran la consociación se han desarrollado a partir de cenizas y lodos volcánicos que en capas muy gruesos cubrieron totalmente a materiales de origen volcánico como tobas, brechas, bombas y rocas andesíticas. Son suelos profundos a muy profundos, que en su perfil presentan poca cantidad de piedra y de gravillas, las texturas dominantes son francoarcillosas y arcillosas.

Geomorfológicamente estas zonas son montañas con formas ligeramente quebradas con cimas redondeadas y disecciones profundas con pendientes de 3, 7, 12, 25 y 50% en pequeños sectores llega a ser del 75%. En general son suelos poco afectados por la erosión y solo en pequeños sectores se encuentra erosión de tipo laminar, reptación, (pata de vaca) y remoción en masa, el drenaje natural es bueno. Son suelos de mediana a medianamente ácidos, con muy altos contenidos de carbón orgánico en todos los horizontes, muy alta capacidad de intercambio catiónico y altos contenidos de aluminio intercambiable en los dos primeros horizontes (45 y 37%, respectivamente)

Son tierras utilizadas en cultivos limpios con una agricultura de subsistencia en parcelas continuamente cultivadas con papa, maíz, hortalizas, ullucos, cebolla y cultivos semilimpios de fique; pastos naturales con ganadería de tipo extensivo; bosques comerciales, bosques naturales y rastrojo.

#### 1.10.13 Asociación Totoro (Typic Dystrandept) TO.

Estos suelos se ubican entre los 2200 a 2800 m. en las márgenes del río Piedras en los corregimientos de Quintana y las Piedras de Se encuentra en el piso bioclimático andino cubre un área de 159 hectáreas y de acuerdo al sistema de Holdridge 1979, corresponden a la zona de vida de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB). Los suelos que integran la asociación, se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas de materiales ígneos y metamórficos esquistosos; son profundos a superficiales.

La unidad se caracteriza por un relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendiente de 0 -3 -7 -12 -25% y algunos sectores con pedregosidad en la superficie son suelos bien a moderadamente ondulados, presentan procesos erosivos poco evidentes, las texturas de los suelos varían ampliamente de francas, francoarenosas, francoarcillogravilosas y arcillosas influenciadas por materiales gruesos. El régimen de humedad del suelo es údico. Son suelos fuertemente ácidos; de muy alto contenido de aluminio libre a través de todo el perfil 74-82% y en general de altos a muy altos contenidos de carbono orgánico en su horizonte; sobre la superficie se observan algunos pedregones. La profundidad efectiva de estos suelos, es superficial a moderadamente profunda, limitada por gravilla, cascajo y piedras presentes en el perfil. Son bien drenados, no están afectados por procesos erosivos y permanecen todo el tiempo cubiertos por pastos naturales.

Algunas áreas están siendo utilizadas en cultivos limpios de maíz, papa y algunas hortalizas; las tierras están dedicadas en su gran mayoría a pastos naturales con explotación ganadera de tipo extensivo; bosques naturales y rastrojo.

#### 1.10.14 Asociación Sotará (Typic Dystrandept) ST.

Esta con alturas entre 2700 y 2900 m. Pequeñas áreas en los corregimientos de Quintana y las Piedras, con una extensión aproximada de 878 has. dentro de la zona bioclimática andina con clima frío húmedo, con zonas de vida de bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo Montano bajo (bmh-MB) de acuerdo al sistema Holdridge, 1979. El material parental de estos suelos, esta constituido por cenizas volcánicas que recubrieron a diferentes materiales ígneos volcánicos, metamórficos entre ellos, andesitas, basaltos, diabasas, filitas, esquistos, micáceos, cloríticos y cuarcíticos, regularmente tienen varias capas sepultadas de materiales volcánicos.

El paisaje de la unidad tiene formas fuertemente inclinadas a fuertemente quebradas con pendientes entre 7 -12 -25 -50 y aún del 75%. Esta unidad se encuentra limitada algunas veces por capas cascajosas y pedregosa en el perfil, suelos ligera a moderadamente afectada por procesos erosivos de tipo laminar, movimientos en masa y nichos de deslizamiento. El drenaje natural de la unidad es bueno. Las texturas son variables entre franco arenoso, franco arcilloso arenoso y franco arcillosas, influenciadas siempre por gravillas y cascajo. Además es frecuente la presencia de rocas en la superficie. Suelos mediana a ligeramente

ácidos, se hacen menos ácidos con la profundidad (PH 5.6, 6.4); altos a muy altos contenidos de carbón orgánico en los primeros 100 cm muy bajos en bases totales.

Estas tierras están dedicadas a cultivos limpios de subsistencia, como papa, arracacha y algunas hortalizas los pastos naturales kikuyo y grama con ganadería de tipo extensivo; y algunas pequeñas áreas de bosque natural, además de reducidas zonas en rastrojo.

#### **1.10.15 Asociación Vinagre (Andic Humitropep) VI.**

Esta asociación se localiza entre los 2900 a 3400 m. En los corregimientos de El Canelo y Santa Barbara, cubriendo un área de 1954 hectáreas; en el piso bioclimático andino, con clima frío y zonas de vida según el sistema de Holdridge de bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB). El material geológico de rocas ígneas, principalmente andecíticas, está recubierto parcialmente por cenizas volcánicas.

Geomorfológicamente esta asociación se caracteriza por presentar montañas fuertemente quebradas a escarpadas, con pendientes cortas, largas e irregulares; la pendiente es muy variable, generalmente mayor del 50%; la profundidad efectiva de estos suelos es ampliamente variable, desde muy superficial a profunda, limitada casi siempre por material rocoso y en algunas ocasiones por la fuerte compactación del material subyacente; el drenaje natural de la unidad es bueno, llegando a ser excesivo en algunos sectores. La erosión es de ligera a moderada. En las laderas se observan movimientos en masa superficial y generalizada, además de algunos afloramientos rocosos. Son suelos caracterizados por su reacción fuerte a medianamente ácida, muy altos a altos contenidos de carbón orgánico y baja saturaciones de aluminio, por su relieve escarpado y pendientes fuertes.

Su uso más importante son parcelas pequeñas de cultivos limpios en papa, maíz y hortalizas para subsistencia; praderas naturales en ganadería de tipo extensivo; son suelos suelo muy poco utilizados en agricultura debido a sus fuertes pendientes; bosque natural y rastrojo.

#### **1.10.16 Asociación Silvia (Typic Humitropept) SL.**

Esta asociación se localiza entre los 3100 a 3700 m. en los corregimientos de Quintana, El Canelo y Poblazón, con un área aproximada de 3487 has, localizado en el piso bioclimático andino. Esta unidad se encuentra dentro del paisaje montañoso de clima frío húmedo y zona de vida según el sistema de Holdridge, 1979, de bosque muy húmedo Pre montano (bmh-PM) y bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB). El material parental de estos suelos, está constituido por cenizas volcánicas que descansa sobre rocas ígneas volcánicas, especialmente andesitas, basaltos y diabasas. En las laderas de pendientes fuertes, mayores del 50%, se observan suelos desarrollados a partir de las citadas rocas ígneas.

Los paisajes de esta unidad son montañas con pendientes fuertemente quebradas, tienen cimas ligeramente redondeadas y pendientes rectas e irregulares, de 25 - 50 - 75% y mayores. Son suelos de drenaje natural bueno; erosión ligera a severa, evidenciada por escurrimiento difuso, pata de vaca y solifluxión. La profundidad efectiva varía de superficial a muy profunda, limitada algunas veces por la roca continua. Son suelos de alta a mediana capacidad de intercambio catiónico de muy alto a alto contenido de carbón orgánico en los horizontes superiores y muy bajo en los inferiores; la reacción es medianamente ácida con 5.7 y 5.9.

El uso actual del suelo está dedicado a algunos cultivos limpios de subsistencia, maíz, papa, cebolla, ulluco y algunas hortalizas; algunos cultivos semilimpios de fíjico; pastos naturales con ganadería extensiva; los bosques naturales han sido parcialmente destruidos aunque persisten algunos restos de roble, mortño, chilcos, zarza, helechos y jigua y algunas zonas con rastrojos.

#### **1.10.17 Asociación Mendez (Lithic Cryandep) ME.**

Se ubica en alturas que van de los 3400 a 3700 m. en el corregimiento de Quitana, cubriendo un área aproximada de 212 has. dentro de la zona bioclimática de páramo, con clima muy frío húmedo, correspondiente a la zona de vida bosque pluvial Montano (bp-M); los materiales geológicos de estas montañas son rocas ígneas volcánicas (tobas, brechas, conglomerados, andesitas, basaltos y bombas) y metamórficas recubiertas generalmente de cenizas volcánicas.

El relieve es de montaña quebrada a escarpado, con laderas cortas y largas, e irregulares; pendientes variables de 12 - 75% y mayores. La mayor parte de los suelos son superficiales, bien drenados caracterizados por una alta capacidad de retención de humedad, limitados en todos los casos por la presencia de material geológico, son frecuentes los afloramientos rocosos en los sectores más escarpados. En general la unidad tiene ligera a moderada erosión, evidenciada por deslizamientos localizados y solifluxión.

Los bosques naturales se encuentran parcialmente destruidos, subsisten especies de frailejón, helechos, guarda rocío, pino de páramo, guásquil, gramíneas naturales, líquenes y musgos. Especies arbóreas como manzano, cobre y castaño, encenillo y jigua son suelos sin explotación agropecuaria aunque se observan algunas parcelas con cultivos limpios de papa, maíz, y pastos naturales en libre pastoreo.

Las zonas de páramo por estar ubicadas sobre alturas mayores a los 3000 m deben ser zonas restringidas para las labores agrícolas y ganaderas y su protección debe ser imprescindible, por ser estas zonas del almacenamiento y conservación de aguas. (Ver plano 28 Mapa General de Suelos y anexo)

#### **1.11 Composición Florística.**

Teniendo en cuenta factores climáticos como humedad relativa, temperatura y precipitación en el municipio de Popayán se presentan las siguientes zonobionas:

**1.11.1 Bosque Subandino.**

Se extiende desde los 1000 hasta los 2200 por las faldas de las cordilleras la temperatura va desde los 16 a 24 grados centígrados, las precipitaciones se calculan entre los 4000 a 1000 mm anuales distribuidos regularmente.

Corresponde los bosques húmedos y muy húmedos de los bosque Montano y Submontano según la clasificación de Holdridge.

**1.11.2 Bosque Andino.**

Los bosques andinos empiezan a unos 2200 hasta los 2800. la temperatura media va desde los 12 hasta los 6 grados centígrados, las precipitaciones se estiman entre 900 y 1000; según Holdridge pertenece al bosque húmedo montano y bosque pluvial montano.

**1.11.3 Páramo.**

Son aquellas áreas que se encuentran a partir de los 3000 a 4200, cubiertas por comunidades vegetales de tipo arbustivo, herbáceos y pajonales.

Teniendo en cuenta que los ecosistemas naturales del municipio están siendo afectados puntualmente por consumo de leña y carencias de alternativas para el desarrollo de actividades se puede puntualizar que la biodiversidad está siendo amenazada puntualmente.

La composición florística de especies vegetales que presentan una dominancia teniendo en cuenta la estructura vegetal en que se encuentra se puede sintetizar en la tabla No 28. Los nombres de las plantas se tomaron de los diferentes estudios y publicaciones que se citan en la bibliografía.

ESTRUC	TIPO	ESPECIE DOMINANTE	ESPECIE DOMINANTE	USO ACTU
Bosques	Bosque abierto y denso	Acacia (Acacia sp)	Balfo (Ochroma pyramid)	Protección
		Alga (Genipa americana)	Cachimbo	
		Cedro (Cedrela sp)	Tambor	
		Chimnango (Pithecellobium dulce)	Pomorroso	
		Roble (Quercus humboldtii)	Palobobo	
		Encenillo (Wernmania sp)	Uvo	
		Aliso (Ilex sp)	Naranja (Citrus aurantium)	
		Guayacán (Tebulia rosea)	Aguate (Persea americana)	
		Motilón (Freziera sp)	Guadua (Guadua angustifolia)	
		Guamo (Inga sp)	Nacosterio (Trichanema gigantea)	
		Agacalillo (Persea coerulea)	Chante	
		Castañuelo	Mayo (Meriania speciosa)	
		Cedro	Café	
		Chachafuto (Erythrina edulis)	Garganillo	
		Cedro (Cedrela sp)	Mandar (Vernia sp)	
Rometillo	Mayorquín (Cordia sp)			

	Mexó Fraxino (Fraxinus sp) Mandarina (Citrus reticulata) Tomate de árbol (Tropaeolum andrabetaceae) Guasimo (Guzuma ulmifolia) Canelo Caspi Sauco Nogal (Juglans neotrópica) Madrillo Arracacho	Parícuti Guarango Palocolorado Higuaron (Ficus rádula) Yurumo (Cecropiasp) Ellorón Raque (Vallea stipularis) Zapote Durazno (Prunus communis) Manzano (Pyrus malus) Limón (Citrus limón)	
ESTRUCTURA	ESPECIE DOMINANTE	ESPECIE COMPLEMENTARIA	USO/ACTIVIDAD
Pastizal	Pastizal abierto y denso	Imperial (Taxonopus scoparius) Nogal (Juglans neotrópica) Elefante (Pennisetum purpureum) Imperial (Taxonopus scoparius) Puntero (Hymenocallis sp) Kinggrass (Brachiaria caribae) Mickey	Panicum polycarpon Paspalum notatum Ganadería Ganadería Ganadería Protección
Cultivos Permanentes	Café de azúcar (Seco (Coffea arabica)) Plátano (Musa sp.)	Café (Coffea arabica) Maíz (Zea mays)	Agricultura Agricultura Mecanizada Comercializ
Cultivos Transitorios	Yuca (Maniot sp) Frijol Mora (Rubus sp) Flores A	Cebolla Perejil Amarillo Cilantro Lechuga	Agricultura Panoger
Miscelánea	Pastizal abierto arborescencia Cultivos Bosque abierto Saman (Samancasaman)	Yurumo (Cecropiasp) Caña de azúcar Plátano (Musa sp) Piña (Ananas comusus) Yuca (Maniot sculentia) Aguate (Persea americana)	Ganadería Cultivos de Protección

Fuente P.O.T 1999

Tabla No. 28 Composición Florística.

### 1.12. FAUNA

Teniendo en cuenta la escasa información disponible sobre el recurso de fauna silvestre en el departamento del Cauca, a continuación se muestra un indicativo de las especies más relevantes reportadas en el municipio de Popayán, basada en estudios realizados por la CVC para los municipios de este departamento. Las especies detectadas se hallan prácticamente en alto riesgo de extinción por efectos de la caza indiscriminada, destrucción del hábitat, uso del suelo y factores culturales. En la tabla No 29 se relacionan las principales especies de fauna reportadas en el municipio de Popayán.

La información, en cuanto a familia y especie se retomo teniendo en cuenta los estudios hechos por el Museo de Historia Natural y de revisión bibliográfica de literatura especializada.

CLASE Y ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÁREA DEL MUNICIPIO REPORTADO
Clase: Reptil Orden:	Micruis sp. Coral.	Coral	Bosque nativo
Clase: Reptil	Erythrolampos sp	Falsa coral	Bosque nativo

Orden:	Vitamorfo	Cazadoras	Bosquesubandino
Clase Reptil			
Orden: especies			
Clase: anura	Familia: Centrolenidae		Popayan
Orden: Anura	Especie: Centrolenella buckleyi	Ranita	
	Familia: Hylidae		Popayan
	Especie: Hyla columbiana;	Rana arboricola	
	Hyla larinopygion;		
	Familia: Leptodactylidae	Rana	Popayan
	Especie: Eleutherodactylus		
	supernatis;		
	Leptodactylus wagneri		
Clase: aves			
Orden: Columbidae	Familia: Columbidae	Paloma cascabelera	Bosqueandino
	Columba cayennensis	Torcaza morada	Bosquesubandino
	Zenaidura macroura	Torcaza roja	Bosquesubandino
Clase: Aves			
Orden: Cracidae	Familia: Cracidae	Pava	Bosquesubandino
Clase: aves			
Orden: Scolapacidae	Mitris somiana	Crifo	Bosquesubandino
Clase: Aves			
Orden: Psittacidae	Folpus colombianus	Periquito verde	Bosquesubandino
Clase: Aves			
Orden: Cuculidae	Phalaenoptilus	Tres tres	Bosque andino
	Tapera naevia	Calungo	Bosquesubandino
	Crotophaga ani	Churraquero	Bosquesubandino
	Coccyzus americanus		Bosquesubandino
Clase: Ave			
Orden: Accipitridae	Buteo swainsonii	Gavián blanco	Bosquesubandino
	Buteo magisteris	Gavián	Bosque andino
Clase: Ave			
Orden: Falconidae	Microraptor	Carpintero	Bosquesubandino
	Falco sparverius	Halconito	Bosquesubandino
Clase: Ave			
Orden: Cathartidae	Coragyps atratus	Gallinazo	Bosque andino
Clase: Ave			
Orden: Alcedidae	Euclyptus	Gracioso	Bosquesubandino
Clase: Ave:			
Orden: Strigidae	Asio stygius	Bubo	Bosque andino
Clase: aves:			
Orden: Apodidae	Streptoprocne zonaris	Moroco	Bosque andino
	Panitta cayennensis	Venciso tjereto	Bosqueandino

Tabla No 29. Especies de Fauna Reportadas en el Municipio de Popayán.

CLASE Y ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	AREA DEL MUNICIPIO REPORTADO
Clase: Ave	Turdus serranus	Chigualco	Bosque andino
Orden: Turdidae	Mniotilta stricklandi	Fleudero	Bosque andino
Clase: Ave	Zonotrichia querula	Gorrion	Bosque andino
Orden: Fringillidae	Sialia sialis	Platanero	Bosque subandino
Clase: Ave	Atlapetes sp	Pisagordo	Bosque andino
Orden: Mimidae	Crizoborus angulatus	Semillero	Bosque andino
	Mimus gilvus	Miraflores	Bosque andino
Clase y orden	Nombre científico	Nombre común	Área del municipio REPORTADO
Clase: Ave	Troglodytes aedon	Cucarachero	Bosque subandino
Orden: Troglodytidae			
Clase: Ave	Elaenia sp.	Frio copele	Bosque andino
Orden: Tyrnidae			
Clase: Aves	Odonophorus	Pendz	Bosque subandino
Orden: Phasianidae			
Clase: Aves	Familia: Leptodactylidae		Popayan
Orden: Anseriformes	Especie: Merganetta armata		
Clase: Aves	Familia: Accipitridae		Popayan



Orden: Falconiformes	Espécies: Buteo borealis, Buteo wainsoni, Circus cyaneus, Elanus leucurus, Ichthyophaga	Clasificación: Gavilán migratorio, Milanocafé, Milanoblanco, Milanogris	
Clase: Aves Orden: Psittaciformes	Familia: Psittacidae Especie: Amazona mercenaria	Lora de montaña	Popayán
Clase: Aves Orden: Strigiformes	Familia: Tytonidae Genero/Especie: Tytoalba	Lechuza blanca	Popayán
Clase: Mamíferos Orden: Diposididae	Dasyproctidae	Armadillo	Bosque andino Bosque subandino
Clase: Mamíferos Orden: Didelphidae	Didelphis marsupialis		Bosque andino
Clase: Mamíferos Orden: Quingera	Varioprosobians Stomiasp	Murciélago Murciélago	Bosque andino Bosque andino
Clase: Mamíferos Orden: Scuridae	Sorex grateres Mus musculus Rattus sp.	Ratón Ratón gris Rata	Bosque andino Bosque subandino Bosque andino
Clase: Mamíferos Orden: Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo	Bosque andino
Clase: Mamíferos Orden: Canidae	Dusicyon tricus	Zorro	Bosque subandino

Fuente: P.O.T 1999

Tabla No 29. Especies de Fauna Reportadas en el Municipio de Popayán.

### 1.13 Análisis Ambiental del Municipio de Popayán.

Para analizar la descripción rural del Municipio de Popayán, se ha tenido en cuenta la información secundaria producida por la UMATA en 1999, el plan de desarrollo rural en cuanto a aspectos ambientales, la información obtenida por medio de los talleres de Levantamiento de información y formulación de proyectos que se realizó para el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio con la participación de los Líderes comunitarios y presidentes de las Juntas de Acción Comunal. Esta información una vez sistematizada fue socializada de nuevo con la comunidad, para que a partir de sus respectivos ajustes se cuente con la concertación comunitaria que requiere el Plan.

La información relacionada en este documento es considerada preliminar y no cuenta con los estudios de rigor que pudieran adelantarse en cada corregimiento, pero las limitaciones de tiempo y de recursos económicos que dispone el Municipio no permiten realizar las actividades e investigaciones requeridas. Sin embargo este documento es una base fundamental para la planificación del Municipio, sin dejar previsto que en la etapa de implementación se realizarán los ajustes pertinentes con respecto a la calidad de la información, para que de esta forma se pueda ir consolidando una base de datos que le permita al Municipio orientar su accionar con la información técnica y la participación comunitaria.

1.13.1 Problemática Ambiental por Corregimientos .

1.13.1.1 Corregimiento Los Cerrillos.

<b>Localización.</b>	Localizado a 23 km., al Occidente del Municipio de Popayán sobre las cuencas de los ríos Cauca y Palacé, con un área de 1315 hectáreas, con alturas que van desde los 1400 a los 1600 metros.
<b>Límites.</b>	Norte con el Municipio de Cajibío, Oriente con el corregimiento de Las Mercedes, Sur con los corregimientos de La Meseta y La Yunga, Occidente con el Municipio del Tambo.
<b>Núcleos poblados.</b>	El caserío de este corregimiento corresponde al caserío Los Cerrillos.
<b>Veredas.</b>	Los Cerrillos y el Danubio.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima. Piso térmico templado. Se extiende en sentido Noroccidente, pertenece al piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Hidrología. El corregimiento es drenado por dos cuencas hidrográficas: La del Río Cauca y la del Río Palacé. En la cuenca del Río Cauca se encuentran las quebradas Palo Malo y las Pallas. En la subcuenca del Río Palacé se localiza la quebrada Molana.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Maíz (1.70 has), frijol (1.10 has), forrajizas (0.20 has), frutales (0.03 has), café (1.2.30 has), caña (70.60 has), plátano (14.50 has) y otros cultivos (0.60 has). El área cultivada en la actualidad es de 231.2 hectáreas, áreas pastosales 669.50 hectáreas, rastrojo área de 40 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Señ prácticas como las quemas y los cultivos temporales sin obras de conservación, utilizando además herramientas como el azadón y las palas en suelos con pendientes muy pronunciadas que favorecen su deterioro. Existen bosques protectores de nacimientos de agua, y el rastrojo alto está siendo sometido a una deforestación continua, para cubrir los requerimientos de leña y para algunas construcciones menores. En la actualidad se realiza el fomento de recursos naturales con acciones tales como: reforestación, recolección de semillas, multiplicación de especies forestales, construcción de viveros y el aislamiento de quebradas. (UMATA 1999).
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Irregularidades del relieve y pendientes variables, baja fertilidad, inundación de caudales, erosión moderada a severa.

1.13.1.2 Corregimiento Las Mercedes.

<b>Localización.</b>	Localizado a 25 km., al Occidente del Municipio de Popayán, con un área de 1506 hectáreas, con alturas de 1600 metros.
<b>Límites.</b>	Norte con el Municipio de Cajibío, Oriente con el corregimiento de Santa Rosa, Sur con los corregimientos de San Rafael y La Meseta, Occidente con el corregimiento de Los Cerrillos.
<b>Núcleos poblados.</b>	El caserío de este corregimiento corresponde al caserío de Las Mercedes.
<b>Veredas.</b>	Las Mercedes y La Cañera.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima. Esta tomando parte del piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Se encuentra en piso térmico Templado. Hidrología. El corregimiento de Las Mercedes está formado por la subcuenca hidrográfica del Río Palacé, con sus afluentes: La Muralla, La Laja, El Zanión y la Chorrera.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Maíz (2.50 has), frijol (0.70 has), forrajizas (0.40 has), frutales (0.10 has), café (197.60 has), caña (103.30 has), rastrojo (224.5 0 has), plátano (13 has), plantas de fique (173 has), pastos (829. 10 has), otros cultivos (0.80 has). El área agrícola del corregimiento es de: 318.31 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Existen relictos de bosque y rastrojo alto las cuales se utilizan para la extracción de leña y material para construcción en las fincas. El deterioro del medio ambiente se agudiza con acciones como las quemas. Las prácticas culturales de labores del suelo han ocasionado erosión y desfase hídrico.
<b>Limitaciones de uso del suelo .</b>	Relieve fuertemente quebrado a escarpado, erosión moderada a severa, baja fertilidad, sobre uso del suelo, falta de conciencia ambiental.

1.13.1.3 Corregimiento La Meseta.

<b>Localización.</b>	Localizado a 20 km., del Municipio de Popayán, con un área de 162.5 hectáreas. Alturas comprendidas entre 1600 y 1900 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte Las Mercedes, al Oriente con el de San Rafael y vereda los tendidos (corregimiento Jumilto), Sur con El Tablón y La Yunga, Occidente los Cerrillos.
<b>Núcleos poblados.</b>	Caserío de la Meseta.
<b>Veredas.</b>	La Meseta y el Bajo Guaimbío.

<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: El corregimiento se encuentra ubicado en el piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Localizado en un piso térmico Templado. Hidrología: El territorio está conformado por la cuenca del Río Cauca, siendo sus afluentes más importantes los ríos Salé y Guaimbo.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Café (47.35 has), caña (44.5 has), plátano (4.80 has), pasto (140.30 has), maíz (1.50 has), frijol (0.90 has), otros cultivos (1.00 has) y rastrojo (163.50 has). El área agrícola tiene 99.70 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Las quemas y la deforestación han llevado al deterioro del suelo y se presenta erosión puntual, la escasez de agua en época de verano es marcada. Existe sobreuso del suelo. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Relieve fuertemente quebrado y pendientes fuertes. Baja fertilidad. Fluctuación de caudales.

#### 1.13.1.4 Corregimiento San Rafael.

<b>Localización.</b>	Ubicado a 10 Km. al Occidente del Municipio de Popayán, con una extensión de 970 hectáreas. Se extiende en sentido Noroccidental, a una altura de 1800 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte las Mercedes, Oriente Santa Rosa, Sur con Julián y Occidente la Mesaeta.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío de San Rafael y está conformado por la vereda del mismo nombre.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Comprende un piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Hidrología: En el territorio del corregimiento se encuentra quebrada los Pinos.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Maíz (8.30 has), hortalizas (0.10 has), frijol (5.00 has), otros cultivos (0.70 has), café (107.60 has), caña (50.50 has) y plátano (6.00 has). Tiene una extensión agrícola de 186.20 hectáreas. En pastos (37200 has), rastrojos (68.90 has) y zona de reserva (65.70 has).
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Es práctica común la quema, la deforestación y la contaminación del agua por lavado de cabuya y café. Existe erosión puntual y el desastres hídrico es evidente. El bosque se utiliza para la extracción de leña, para la construcción y en menor escala para el aserrio. Falta de bosques protectores sobreuso del suelo. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Relieve fuertemente quebrado a escarpado. Erosión moderada a severa. Baja fertilidad.

#### 1.13.1.5 Corregimiento Santa Rosa.

<b>Localización.</b>	El corregimiento de Santa Rosa está localizado a 14 Km., al Occidente de la cabecera Municipal, con un área de 3797, sobre la subcuenca del río Palacé. Se extiende en sentido Noroccidental, con alturas entre los 1600 a 1900 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el Municipio de Cajibío, al Oriente los corregimientos de la Rejosa y San Bernardino, al Sur con el corregimiento de Julián y al Occidente con San Rafael y las Mercedes.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al poblado de Santa Rosa.
<b>Veredas.</b>	Santa Rosa, Moradá, San Antonio, La Teñía, La Laja y La Moja.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Pertenecen al piso bioclimático subandino con un clima medio húmedo. Con un piso térmico y con un clima templado frío. Hidrología: El territorio de Santa Rosa está conformado por la subcuenca hidrográfica del río Palacé. Sus principales quebradas son Arroyo del Cocino, Empalizada, Curtiembre, La Laja, San Roque, el Río Mota, Trapiche El Mayorquín y Belén.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Pastos (2000 has), maíz (6.20 has), hortalizas (0.10 has), papa (4.20 has), rútilos (0.01 has), otros cultivos (1.10 has), rastrojo (271.10 has), café (407.40 has), caña panelera (223.50 has), esparago (107 has), plátano (24.20 has), fique (2.50 has) con 57.240 plantas, mora (3.20 has), guadua y bosque plantado (347 has). El área agrícola posee 777.40 hectáreas. El área de bosque tiene 2.00 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Solo existen pequeñas manchas boscosas en la vereda de Santa Rosa. En las restantes solo el bosque de galería existe en las proximidades a las fuentes de agua. Se presenta erosión moderada a severa, en la vereda La Laja, Santa Rosa y San Antonio. Realizan quemas. Faltan bosques protectores. Deforestación por consumo de leña y por requerimientos de material para construcción. Existe sobreuso del suelo. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Inhomogeneidad del relieve y pendientes variables. Baja fertilidad. Fluctuación de caudales.

1.16.1.6 Corregimiento de Julumito.

<b>Localización.</b>	8,00 Km., al Occidente de Popayán, con un área de 700 hectáreas. Se encuentra al norte del área urbana del Municipio de Popayán. Altura de 1600 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte con San Rafael y Santa Rosa, Oriente con San Bernardino, Occidente la Meseta, por el Sur con el Charco y Ca Jete.
<b>Veredas.</b>	Julumito, Turulmo Atey y Los Hornos.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Perteneciente al piso bioclimático subandino con un clima medio húmedo y se encuentra en el piso térmico de frío templado.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Programa: Su principal río es el Salto y las quebradas la Sotarrera, Fajana, La Paz, el Uvo, Garrochar, Rojas, Quitacazón, La Laja, San Roque, el Ajije, Taguayaco. Café (259,20 has), caña (20,60 has), plátano (29 has), pasto (526,50 has), maíz (7,80 has), hortalizas (0,10 has), frijol (1,30 has), otros cultivos (1,90 has), rastrojos (232,40 has). El área agrícola es de 320,70 hectáreas. El área de bosque tiene 1,00 hectárea.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	El bosque protector es escaso en las riberas de las quebradas; se practican quemas. Hay consumo del suelo. Falta de conciencia ambiental, contaminación hídrica.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Relieve fuertemente quebrado a escarpado. Pendientes variables. Baja fertilidad. Tala. Fluctuación de caudales.

1.13.1.7 Corregimiento La Rejoja.

<b>Localización.</b>	El corregimiento de la Rejoja está localizado a 18 Km., al Occidente de la Ciudad de Popayán sobre la subcuenca del río Palacó con un área de 2312,50 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Norte con el corregimiento de Calibío y el Municipio de Calibío, Oriente con el corregimiento de las Piedras, Sur con el corregimiento de San Bernardino y por el Occidente con el corregimiento de Santa Rosa.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío de la Rejoja, lo conforman las veredas de la Rejoja y Villanueva.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Este veredaje al Norte del área urbana de Popayán, entre los 1600 y 1800 metros. Se encuentra en el piso térmico subandino con clima medio húmedo. Hidrología: El territorio del corregimiento está conformado por la subcuenca del Río Palacó. Los principales ríos y quebradas son: Río Blanco, Río Mota y Río Palacó.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Pastos (1132 has), maíz (230 has), hortalizas (170 has), frijol (220 has), otros cultivos (1600 has), rastrojos (56,44 has), café (138,60 has), caña (29,50 has), plátano (3,00 has), bosque plantado (405 has). El área agrícola tiene una extensión de 316 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	El común de las poblaciones no practica la reforestación, la recolección de semillas y el trabajo comunitario dirigido al recurso natural es deficiente, no existen proyectos ambientales, las quemas, la deforestación y la contaminación de las fuentes de agua por aguas mieles de café por lavado de cabuya, son actividades frecuentes. El escaso bosque protector de galería sobre las fuentes de agua viene siendo intervenido con el fin de dotar de leña como fuente energética, para la construcción y para cercar. Subutilización del suelo. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Irregularidades del relieve. Pendientes variables. Baja fertilidad. Fluctuación de caudales. Sobresuso del suelo.

1.13.1.8 Corregimiento de Calibío.

<b>Localización.</b>	Localizado a 17 Km, al Norte de la Ciudad de Popayán sobre la cuenca del río Palacó, posee un área de 2107 hectáreas. Altura entre los 1600 y 1800 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el Municipio de Calibío, al Oriente con el corregimiento de Las Piedras, al Sur y Occidente con el corregimiento de la Rejoja.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del Municipio corresponde al caserío de Calibío.

<b>Veredas</b>	Suñeta, La Cuchuyera y río Blanco.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: se encuentra en el piso bioclimático subandino con un clima medio húmedo y se ubica en el piso térmico templado.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Presenta un tipo de uso de suelo que corresponde por la ubicación del río Pasaje y las quebradas los Llanos, San Clemente, Clareté, Jesús, San Benito, y río Blanco. Frutales (98,30 has), hortalizas (0,30 has), frijol (0,97 has), frutales (0,10 has), otros cultivos (0,90 has), rastrojos (110,50 has), café (235,70 has), caña (11,80 has), esparago (119,80 has), plátano (2,00 has), maíz (14 has), fique (3,73 has), fique (315 has), morera (0,10 has), bosque plantado (218 has). Tiene una extensión agrícola de 2107 hectáreas. El área de bosque es de 1,00 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	El bosque protector solo aparece sobre la microcuenca del río Blanco, las quechuas, la deforestación y el deslave hídrico son predominantes. El bosque está siendo utilizado como fuente energética, para construcción y para cercas. Se presentan Quemaz, Sobreuso del Suelo, Falta conciencia ambiental. Se presenta contaminación hídrica por lavado de cabuya.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Alto grado de erosión. - Pendientes fuertes. - Baja fertilidad. - Fluctuación de caudales.

#### 1.13.1.9 Corregimiento La Yunga.

<b>Localización.</b>	Está ubicada a 27 Km., al Occidente de la Ciudad de Popayán sobre la cuenca de los ríos Cauca y Hondo con un área 2867 hectáreas. Se encuentra al Occidente del Municipio, entre los 1400 y 1600 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el corregimiento de los Cerrillos y la Meseta, al Oriente el Tablón, Sur y Occidente con el Municipio del Tambo.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío de la Yunga, lo conforman las veredas de la Yunga y río Hondo.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Pertenece al piso bioclimático subandino y posee un clima medio húmedo. Fisiología: El territorio del corregimiento está conformado por las cuencas hidrográficas de los ríos Cauca y Hondo. Sus principales quebradas son la Arenosa y Agua Sucia los ríos Cauca y Hondo.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Café (148,00 has), caña (114,00 has), plátano (1,00 has), pastos (2,00 has), maíz (11,40 has), hortalizas (0,05 has), frijol (2,80 has), frutales (0,02 has), otros cultivos (2,20 has) y rastrojos (92,60 has). El área agrícola es de 91,87 hectáreas. El área de bosque tiene una hectárea.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	La contaminación por quechuas, rastrojos y en algunos ríos son predominantes. Se contamina el agua con mieles de café. El bosque protector como tal no existe, solo existe el rastrojo alto sobre el cañón de los ríos Cauca y Hondo. Sobreuso del suelo. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Retiene irregular. - Baja fertilidad. - Pendientes variables en gradiente y longitud.

#### 1.13.1.10 Corregimiento El Tablón.

<b>Localización.</b>	Localizado a 21 Km., al Occidente de la Ciudad de Popayán sobre la cuenca de los ríos Cauca y Hondo, con un área de 67,50 hectáreas. Se extiende en sentido Occidente, a los 1.600 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el corregimiento de El Charco, Sur y Occidente con el corregimiento de la Yunga.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío el Tablón, conformado por la vereda del mismo nombre.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Pertenece a los pisos bioclimáticos subandino con un clima medio húmedo. Fisiología: El territorio del corregimiento está conformado por la cuenca de los ríos Cauca y Hondo. Su principal quebrada es el Arsenal.
<b>Uso actual del suelo.</b>	En el corregimiento predominan pastos naturales enmalezados y con erosión. Los cultivos más importantes son pastos (486,20 has), maíz (4,40 has), hortalizas (0,040 has), frijol (1,60 has), otros cultivos (0,85 has), rastrojo (54,50 has), café (46,50 has), caña (12,70 has), plátano (1,00 has), morera (1,20 has), frutales y bosque plantado (82 has). Tiene una extensión agrícola de 67,09 hectáreas y 0,50 has de bosque natural.
<b>Principal</b>	Extracción inadecuada de material de arrastre.

<b>problemática ambiental.</b>	Falta de bosques protectores. Nacimientos de agua desprotegidos. Deforestación por consumo de leña. Sobreesco del suelo. Fluctuación de caudales. Falta de conciencia ambiental. Extracción inadecuada de material de arrastre. Caza indiscriminada de animales silvestres.
<b>Limitaciones uso del suelo.</b>	Extracción inadecuada de bosques y escape de agua. Pendientes fuertes. Baja fertilidad. Erosión moderada a severa.

#### 1.13.1.11 Corregimiento El Charco.

<b>Localización.</b>	Localizado a 14 km., al Occidente de la cabecera Municipal sobre la cuenca de los ríos Cauca y Hondo, con un área de 508 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Norte con Julimito, Occidente con Cajete, Sur con Figueras y la Yunga, Occidente con el Estado.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al núcleo El Charco y está conformado por las veredas El Charco, Cajamarca, Bajo Cauca y Bajo Charco.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Se extiende en sentido Sur Occidental, ubicado a los 1600 metros, pertenece al piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Hidrología: El territorio del corregimiento está conformado por las cuencas de los ríos Cauca y Hondo, sus principales quebradas son Copamiro, La Mita, La Mulata, La Collina, Santa Rosa.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Pastos (1700 has), maíz (130 has), hortalizas (0.80 has), frijol (7.00 has), otros cultivos (0.32 has), castaño (134.20 has), café (291.40 has), caña (7.40 has), plátano (32.30 has), mora (0.30 has). Posee un área agrícola de 1341.52 hectáreas y 1.00 hectárea de bosque.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Falta de cobertura boscosa es marcada. Las quemadas y la deforestación del escaso bosque de galería para la extracción de leña y para la quema de ladrillo es constante. Se presenta contaminación hídrica por aguas mieles. Los nacimientos de agua se encuentran desprotegidos. El lavado de vehículos se realiza en las quebradas. Existe una caza indiscriminada de animales silvestres. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones uso del suelo.</b>	Irregularidades del relieve. Pendientes variables en gradiente y longitud. Baja fertilidad. Erosión moderada a severa.

#### 1.13.1.12 Corregimiento Cajete.

<b>Localización.</b>	Localizado a 10 km., al Occidente de la cabecera Municipal, sobre la cuenca del Río Cauca. Tiene un área aproximada de 1790 hectáreas. Se extiende en sentido Suroccidental, a los 1600 metros.
<b>Límites.</b>	Norte con el corregimiento de Julimito, al Oriente con el perímetro urbano de Popayán y el corregimiento Vereda de Tones, al Sur con el corregimiento de Figueras y al Occidente con el corregimiento del Charco.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento es el centro poblado de Cajete.
<b>Veredas.</b>	Cajete, Santa Ana y las Chozas.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Se ubica en el piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Hidrología: El corregimiento está conformado por la cuenca hidrográfica del Río Cauca. Las principales quebradas son: Quebrada la Mita, Quebrada la Laja.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Pastos (931.10 has), maíz (12.30 has), hortalizas (0.80 has), frijol (7.00 has), otros cultivos (0.32 has), castaño (134.20 has), café (291.40 has), caña (7.40 has), plátano (32.30 has), mora (0.30 has). Posee un área agrícola de 1341.52 hectáreas y 1.00 hectárea de bosque.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Falta de cobertura boscosa es marcada. Las quemadas y la deforestación del escaso bosque de galería para la extracción de leña y para la quema de ladrillo es constante. Se presenta contaminación hídrica por aguas mieles. Los nacimientos de agua se encuentran desprotegidos. El lavado de vehículos se realiza en las quebradas. Existe una caza indiscriminada de animales silvestres. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones uso del suelo.</b>	Irregularidades del relieve. Pendientes variables en gradiente y longitud. Baja fertilidad. Erosión moderada a severa.

1.13.1.13 Corregimiento Figueroa.

<b>Localización.</b>	Localizado a 11 km., al Occidente del Municipio de Popayán, con un área de 82,50 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Al Norte con Cajete, Oriente con Puelenje, Occidente La Tunga, Sur con el Municipio de Timbó.
<b>Núcleo poblados.</b>	La cabecera del corregimiento de Figueroa corresponde al centro poblado de Figueroa.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Se extiende en sentido suroccidental, a una altura de 1600 metros, pertenece al piso bioclimático subandino con un clima medio húmedo.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Hidrología: El territorio del corregimiento está conformado por la subcuenca del Río Hondo y las principales quebradas son: Quebrada Las Chozas, Quebrada La Laja. Pastos (328,70 has), maíz (6,90 has), hortalizas (0,60 has), frijol (1,80 has), frutales (0,10 has), otros cultivos (0,48 has), rastrojo (3,40 has), café (153,90 has), caña (10,80 has), plátano (24 has), morera (0,20 has). Posee un área agrícola de 208,78 hectáreas. El área de bosque natural es de 0,50 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Se presenta el bosque de galería, el cual está siendo explotado, ya que sus productos se utilizan constantemente como fuente energética y aún para industrializar la madera. El medio ambiente se deteriora con prácticas como la deforestación, las quemas y la contaminación de las fuentes de agua y la falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Suelos con pastoreos superficiales.

1.13.1.14 Corregimiento de Vereda de Torres.

<b>Localización.</b>	Localizado a 11 km., al Sur de la cabecera Municipal sobre la subcuenca del Río Hondo con un área de 190 hectáreas. Se extiende en sentido Sur occidental, ubicado a los 1600 metros.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el corregimiento de Cajete, San Bernardino y el perímetro urbano de Popayán, al Oriente con el perímetro de la cabecera Municipal, Occidente con el corregimiento de Cajete, Sur con el Puelenje.
<b>Núcleo poblados.</b>	La cabecera del centro poblado es la vereda de Torres, lo conforman las veredas de Torres y La Playa.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Corresponde al piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Con un piso térmico templado.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Hidrología: El territorio del corregimiento está conformado por la subcuenca del Río Hondo, sus principales quebradas son: Campana y Altamira. Café (78,40 has), caña (8,90 has), plátano (16,40 has), morera (1,70 has) pastos (7,0 has), maíz (2,80 has), hortalizas (11,50 has), frijol (3,00 has), frutales (0,02 has), otros cultivos (0,98 has) y rastrojos (51,30 has). Posee un área agrícola de 122 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	El bosque protector como tal no existe, solo en algunos sectores del recorrido de la fuente Altamira y la Campana prevalece el bosque de galería y está sometido al uso indiscriminado para leña y construcción. Se presentan las quemas, la deforestación, y también la contaminación por lavado de porquerías. Existe sobreesfuerzo del suelo. Fluctuación de caudales y falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Irregularidades del relieve. Pendientes variables en gradiente y longitud. Baja fertilidad.

1.13.1.15 Corregimiento de Puelenje.

<b>Localización.</b>	Localizado a 7,00 km., al Occidente de la cabecera Municipal, sobre la subcuenca del Río Hondo, con un área de 435 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el perímetro del Municipio de Popayán, al Oriente con el corregimiento de Samanga, al Occidente con Figueroa, Sur con el Municipio de Timbó.
<b>Núcleo poblados.</b>	El corregimiento de Puelenje tiene como centro poblado la vereda de Puelenje, y está conformado por las veredas de Puelenje, Alto Puelenje, El Túnel, Cruceiro de Puelenje y Samuel Silverio Quitalag.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Se extiende en sentido suroccidental, a los 1600 metros, pertenece al piso bioclimático subandino con un clima medio húmedo.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Hidrología: El territorio del corregimiento está conformado por la cuenca del Río Hondo, sus principales quebradas son: Quebrada Pubús. Pastos (63,40 has), maíz (1,30 has), hortalizas (1,00 has), frijol (2,00 has), frutales (1,00 has), otros cultivos (1,10 has), rastrojos (6,03 has), café (88,20 has), caña (13,30 has), plátano (1,2 has). Tiene

	Un área agrícola de 124,80 hectáreas. El bosque protector no existe, y pequeñas manchas de bosque de galería son explotadas para la extracción de leña. Las quemadas, la deforestación y la contaminación de las fuentes de agua y el deslave hídrico se presentan. Hay extracción de material de arrastre, (arena, grava y piedra) Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	de Irregularidades del relieve. Pendientes variables en gradiente y longitud. Baja fertilidad.

1.13.1.16 Corregimiento de Samanga.

<b>Localización.</b>	Localizado a 7,00 km. Al Oriente de la cabecera Municipal, sobre la cuenca del Río Negro, con 915 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el perímetro urbano de la cabecera Municipal y con el corregimiento del Sendero, al Oriente con los corregimientos del Sendero y Poblazón, al Sur con el Municipio de Sotará, Occidente con el corregimiento de Pusterje.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío de Samanga.
<b>Veredas.</b>	Samanga, El Salvador, Los Dos Brazos, Montecarlo, La palma, Samanga Bajo y Sotará.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Se encuentra en sentido suroriental entre los 1000 y 2000 metros, se ubica en el piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Hidrografía: El territorio del corregimiento está conformado por el Río Negro, Río Ejido. Las Quebradas Tinajas, Molongo y Los Sauces.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Pasos (100 has), maíz (4.50 has), hortalizas (1.80 has), frijol (3.00 has), frutales (0.00 has), mora, lulo y plátano 10,8 hectáreas. Otros cultivos (1.80 has), café (80,50 has), caña (4.10 has). Tiene un área agrícola de 106,93 hectáreas. El área de pastoreo es de 1153,40 has.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Existe bosque protector de galería pero sin bosques protectores. Hay deforestación por consumo de leña, deterioro del medio ambiente por quemadas. Se presenta erosión puntual (Vereda el Salvador) y la disminución de las aguas en época de verano es crítica. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	de Irregularidades del relieve. Pendientes fuertes. Baja fertilidad a d. Erosión moderada.

1.13.1.17 Corregimiento de San Bernardino.

<b>Localización.</b>	Esta localidad a 4,00 km., el Occidente del Municipio de Popayán, sobre la cuenca del Río Cauca. Tiene un área de 3757 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Norte con el corregimiento la Redoya, Oriente con el Municipio de Popayán y el corregimiento la Piedras, Occidente con Santa Rosa y Julimito y al Sur con el Municipio de Popayán.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío de San Bernardino. Lo conforma la vereda San Bernardino.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Se encuentra en el piso térmico templado. Hidrografía: El territorio de San Bernardino está conformado por la cuenca del río Cauca, y las principales quebradas son Pambazo, Chamizal, Bernardo y Quilcalzón.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Pasos (1832,20 has), maíz (3,30 has) hortalizas (0,10 has), frijol (1,80 has), frutales (0,00 has), otros cultivos (1,60 has), café (52,50 has) pastoreo (688,80 has), caña (6,30 has), plátano (6,70 has), bosque plantado (316,10 h. as). Tiene una extensión agrícola de 3757 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	La contaminación de las aguas, el deslave hídrico y la erosión puntual es la problemática más urgente, aunque el bosque protector solo es representativo en algunos pocos tramos de quebradas Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	de Irregularidades del relieve. Pendientes variables. Baja fertilidad. Fluctuación de caudales. Erosión moderada a severa.



1.13.1.18 Corregimiento El Sendero.

<b>Localización.</b>	Localizado a 4,00 km. al Oriente de la Ciudad de Popayán con área de 507 hectáreas. Se extiende en sentido Suroriental entre los 1800 y 2000 metros.
<b>Límites.</b>	North con Santa Bárbara, al Oriente con Población, al Sur con Samanga y al Occidente con la Ciudad de Popayán.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío del Sendero.
<b>Veredas.</b>	La cabecera y veredas que son: Pájaros y El Arroyo.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: Perteneció al piso bioclimático subandino, con un clima medio húmedo. Hidrología: El Río Molino es su principal corriente de aguas.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Pastos (67,50 has), Maíz (11,80 has), Hortalizas (5,41 has), Frijol (17,71 has), Otros Cultivos (3,40 has), rastrojo (48,40 has), café (38,70 has), caña (2,10 has), plátano (2,80 has). Tiene una extensión agrícola de 53,91 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Solo existe bosque protector de galería el cual está sometido al uso frecuente de extracción de leña para uso doméstico y galpones, se presentan quemas, la deforestación y el desfase hídrico, hay erosión puntual y se contaminan las fuentes de aguas por aguas servidas domiciliarias y por el lavado de ropa, igualmente la extracción indiscriminada de materiales de arrastre altera la morfología del río, causando graves problemas a la vida acuática. Existe caza indiscriminada de animales silvestres. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Relieve Irregular. Pendientes fuertes. Baja fertilidad. Fluctuación de caudales. Sobre uso del suelo. Erosión moderada.

1.13.1.19 Corregimiento Santa Bárbara.

<b>Localización.</b>	Localizado a 12 km. al Oriente de la cabecera Municipal, con un área de 2235 hectáreas, sobre la cuenca del Río Cauca. Se extiende en sentido oriental del Municipio.
<b>Límites.</b>	Al norte con el corregimiento de Las Probas, Oriente con el corregimiento de Quinana, Occidente con Samanga y el Sendero, Sur con Población.
<b>Núcleos poblados.</b>	El corregimiento de Santa Bárbara tiene el centro poblado de Santa Bárbara. Lo conforman las siguientes veredas: Santa Bárbara, el Hogar, La Ciudad, El Paraíso, Pisojé Alto, La Unión, Santa Helena, Pisojé Bajo Alto Pesares, San Alfonso.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: La mayor parte de la zona pertenece al piso bioclimático subandino con una altura entre los 1.800 y 2000 metros, con un clima medio húmedo y una zona menor que se ubica en el piso andino a los 2250 metros, con un clima frío húmedo. Hidrología: El territorio del corregimiento está conformado por la cuenca del Río Cauca, sus principales quebradas son: Pisojé, la Ciénaga, Matarredondo, El Zanjón, El Prado, La Mina, La Cabrera y el Río Molino.
<b>Uso actual del suelo.</b>	En las veredas de Pisojé Alto, Alto Pesares y Santa Bárbara, existe bosque protector como tal, aunque en pequeñas áreas, nacimientos desprotegidos. En las demás veredas el bosque de galería es el que predomina, sometido a frecuente uso para la extracción de leña y material para la construcción y cercas. El deterioro del medio ambiente se presenta por las quemas, las tala s y la contaminación de las fuentes de agua por residuos sólidos. Existe erosión puntual, pesca y caza indiscriminada. Falta de conciencia ambiental.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Corte por tal nabo, caña (14,20 has), bosque plantado (616,10 has), pasto (1106,20 has), maíz (30,20 has), hortalizas (2,20 has), frijol (5,00 has), otros cultivos (1,50 has), plátano (14,40 has), rastrojos (98,10 has). El área agrícola tiene 97,30 hectáreas.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Insignificancia del relieve. Pendientes fuertes. Baja fertilidad. Erosión Moderada a Severa.

1.13.1.20 Corregimiento de Población.

<b>Localización.</b>	Esta localizada a 20 Km., al Oriente de la cabecera Municipal, sobre la cuenca del Río Negro con un área de 2185 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Norte con Santa Bárbara, al Oriente con Santa Bárbara y El Canelo, al Sur con El Canelo y el Municipio de Sotará, Occidente con El Sendero, Samangay y el Municipio de Sotará.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento es Población, y esta conformado por la vereda del mismo nombre.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: La mayor parte de la zona se ubica en el piso térmico andino entre los 2000 y 2800 metros, con un clima frío húmedo y una zona menor en el piso bioclimático subandino entre los 1800 y 2200 metros, con un clima medio húmedo.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Hidrología: El territorio del corregimiento está conformado por la microcuenca del Río Negro. La principal corriente de agua es el Río Molino.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Cafetales (20 has), caña (1.20 has), pastos (1.50 has), maíz (7.20 has), hortalizas (1.10 has), frijol (1.00 has), otros cultivos (0.30 has), rastrojo (285.4 has). Extensión área agrícola 16.20 hectáreas.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	En este corregimiento el sector de cobertura boscosa es predominante, el bosque proteccional solo aparece sobre la margen de las fuentes de agua y el uso de la leña es frecuente. En esta zona se ubica el nacimiento del Río Molino. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Inegualdades del relieve, pendientes variables, vagas termadas.

1.13.1.21 Corregimiento El Canelo.

<b>Localización.</b>	Localizada a 10 Km., al Oriente de la cabecera Municipal, con un área de 1620 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Norte con Población y Santa Bárbara, al Oriente con el Municipio de Puracé, Sur con el Municipio de Sotará y Occidente con el corregimiento de Población y el Municipio de Sotará.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al caserío del Canelo y esta conformado por la vereda del mismo nombre.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima. Se extiende en sentido Suroriental, la mayor parte de la zona se localiza en el piso térmico Andino entre los 2400 y 2800 metros, con un clima frío húmedo y una zona menor en el piso bioclimático alto Andino a los 2800 metros, con un clima frío húmedo.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Hidrología. El territorio del corregimiento está conformado por la cuenca del Río Cauca, sus principales quebradas son: Chumillas, Cuatro Esquinas, El Canelo.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Cafetales (20 has), pastos (17.20 has), maíz (12.50 has), hortalizas (1.10 has), fríjol (0.80 has), frutales (1.20 has), y fresa, otros cultivos (1.40 has), y rastrojo (162.3 has). El área cultivada tiene 27.30 hectáreas.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Hay deforestación de cobertura boscosa en casi se utiliza para la extracción de tierra y para construcciones. La deforestación las quemadas y el desfase hídrico se presentan en sitios puntuales. Falta de conciencia ambiental.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Inegualdades del relieve, pendientes fuertes, vagas termadas.

1.13.1.22 Corregimiento Las Piedras.

<b>Localización.</b>	Localizada a 15 km., al Oriente de la Ciudad de Popayán, sobre las cuencas de los ríos Cauca y Palacé. Tiene un área de 6322 hectáreas.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el Municipio de Totoró, Oriente con el corregimiento de Quintana, Sur el corregimiento de Santa Bárbara y por el Occidente con la Ciudad de Popayán y los corregimientos de San Bernardino, la Rejola y Callilo.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento está conformado por las veredas: Lame, El Cabuyo, Clatle, los Llanos, las Gualdas y San Isidro.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima. La mayor parte de la zona se encuentra en el piso térmico subandino entre los 1800 y 2200 metros, con clima medio húmedo y una zona menor en el piso térmico Andino entre los 2200 y 2400 metros, con clima frío húmedo.
<b>Uso actual del suelo.</b>	Hidrología. Conformado por las cuencas de los ríos Cauca y Palacé. Los principales ríos y quebradas son Clatle, El Cabuyo, El Virgél, La Laguna, Lame, Las Gualdas, El Zanjón, El Carmen, río las Piedras, río Blanco, río el Mortifal.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Maíz (3840.30 has), maíz (50 has), hortalizas (3.40 has), frijol (3.00 has), frutales (0.80 has), otros cultivos (0.50 has), rastrojo (016.20 has), zona de reserva (13.14 has), café (107.40 has), caña (6.25 has), plátano (6.70 has), fique (34.80 has) con 10330 plantas y morera (0.30 has). Posee un área de agrícola de 351.55 hectáreas. Es uno de los corregimientos de mayor área de bosque

<b>Principal problemática ambiental.</b>	Natural sobre las microcuencas de Chirre y no tanto con un área aproximada de 13 hectáreas. En los pequeños arroyos el bosque protector es escaso. El bosque en esta zona es explotado por la extracción de leña y de carbón, para la construcción y la elaboración de cercas. La erosión es puntual en veredas como Los Laños, las Guacas, San Isidro. Se presentan Cuermas.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Relieve fuertemente quebrado a escarpado, erosión moderada a severa, baja fertilidad, fluctuación de caudales. Sobreuso del suelo.

### 1.13.1.23 Corregimiento de Quintana.

<b>Localización.</b>	El corregimiento de Quintana está localizado a 24 Km., al Oriente de la Ciudad de Popayán, con un área de 7.182,5 ha sobre la microcuenca del río Las Piedras.
<b>Límites.</b>	Al Norte con el Municipio de Totoró, al Oriente con los Municipios de Totoró y Puracé, al Sur con el Municipio de Puracé y al Occidente con el corregimiento de las Piedras.
<b>Núcleos poblados.</b>	La cabecera del corregimiento corresponde al centro poblado de Quintana, lo conforman las veredas de Quintana, parcelación San Ignacio, parcelación el Canelo, San Juan y San Ignacio.
<b>Aspectos ambientales.</b>	Clima: se encuentran cuatro pisos bioclimáticos distintos en orden de mayor a menor extensión. Páramo: entre los 3200 y 3600 metros, clima muy frío. Altoandino: entre los 2800 y 3200 metros, con clima frío húmedo. Andino: entre los 2200 y 2800 metros, con clima frío húmedo. Subandino: entre los 1800 y 2200 metros, con clima medio húmedo. Hidrología. Principal corriente de agua, río las Piedras, y las quebradas Santa Teresa, el Limonar, Zanjón el Arado, el Vado, Camicería, Capinería, El Cedro, San Junias, Perlas Blancas, la Costa, Aguas Claras, La Chafare, Arroyones y Fronera.
<b>Uso actual del suelo.</b>	El área de pastizal tiene 4236,30 hectáreas. Los cultivos que se encuentran en la zona son: maíz (50 has), hortalizas (1,30 has), frijol (3,00 has), frutales (0,50 has), otros cultivos (0,16 has), café (1,60 has), caña (4,25 has), plátano (6,70 has), fique (34,80 has), morera (0,30 has), rastrojo (301 has), existe además mora y bosque plantado. El área agrícola posee 128,41 has y la zona de reserva 200 hectáreas. Tiene un área agrícola de 2182,50 hectáreas.
<b>Principal problemática ambiental.</b>	Este corregimiento es de máxima importancia para la Ciudad de Popayán por que en su territorio nace el río las Piedras, principal fuente abastecedora de agua para el acueducto de la Ciudad. Existe bosque protector en la zona de captación de la microcuenca del río las Piedras y sobre las quebradas Santa Teresa, Arroyones, el Vado, Camicería, Piedra Grande y Agua colorada. Se presentan quemas y deforestación y la erosión se encuentra en algunos sitios en San Isidro y en la parte alta de Santa Teresa. Falta bosques protectores, se presenta deforestación por consumo de leña y sobreuso del suelo.
<b>Limitaciones de uso del suelo.</b>	Inclinaciones del relieve, pendientes fuertes, baja fertilidad, erosión moderada a severa.

### 1.13.2 Problemática por corregimientos.

La problemática ambiental reportada en las mesas de trabajo, el plan de desarrollo rural y en la cartografía existente, demuestra que en el ámbito rural del Municipio de Popayán, la mayoría de las causas de los problemas ambientales reportados se concentran en los recursos agua y suelo principalmente. El uso inadecuado del suelo, que en el Municipio de Popayán es de 37014 hectáreas correspondiente al 75,3%, indica, que el problema del destino y producción de las tierras en la región es de suma importancia, por la degradación que produce en las cuencas hidrográficas, que se traduce en degradación del suelo, contaminación hídrica y fluctuación de caudales, que sumados a las limitaciones físicas, químicas y ambientales de los suelos (pendientes fuertes, procesos erosivos y baja fertilidad), propician el deterioro y destrucción de los ecosistemas.

La presión sobre el bosque natural, para el establecimiento de potreros, extracción de leña y material para construcción constituye sin lugar a dudas el proceso ambiental más importante en el área rural porque los efectos sobre los ecosistemas

son prácticamente irreversibles o implican altas inversiones para rehabilitar dichas zonas. La indiscutible interrelación que existe entre el suelo y la cobertura boscosa de un ecosistema, les proporciona como característica central a los ecosistemas una extrema fragilidad por tanto su recuperación debe ser paralela, además, muchos terrenos con vocación agrícola se encuentran dedicados a labores distintas creando un conflicto de subutilización en 3834. 59 hectáreas.

En lo referente al recurso hídrico, la información existente es puntual y la problemática identificada en la zona rural, se encuentra estrechamente ligada con las actividades agropecuarias o industriales como lavado de café, de fique, porquerizas entre otros. La problemática ambiental en los corregimientos es muy homogénea, factor que se explica al encontrarse el Municipio en dos zonas de vida que le dan características de flora y fauna muy específicas, los suelos también al ser agrupados de acuerdo a su uso y manejo, responden a limitaciones físicas, químicas y ambientales similares. Entre las principales causas de la degradación de los ecosistemas en el Municipio de Popayán se encuentran:

- Tala.
- Quema.
- Consumo de leña/carbón vegetal.
- Expansión de la frontera agrícola.
- Inadecuada explotación de madera.
- Erosión.
- Baja producción forestal.
- Suelos superficiales.
- Ganadería extensiva.
- Baja productividad agropecuaria.
- Mal uso y contaminación del agua.
- Bajos niveles de tecnología.
- Deficiente coordinación institucional.
- Falta de conciencia ambiental.
- Mala disposición de residuos sólidos.
- Poca cobertura de proyectos ambientales.

Otro de los problemas identificados en la zona rural del Municipio de Popayán, esta relacionado con saneamiento básico, la falta de letrinas es notable, sin embargo muchas personas no lo identifican como problema porque utilizan las huertas o las quebradas sin tener en cuenta los efectos indirectos.

#### **1.14 Cobertura de la Tierra y Uso Actual del Suelo.**

La cobertura de la tierra comprende todos los elementos que se encuentran sobre la superficie terrestre ya sean naturales o creados por el hombre, es decir tanto la vegetación natural hasta el tipo de construcción o edificación destinada para el desarrollo de las actividades del hombre para satisfacer sus necesidades; en lo cual en forma genérica se denomina uso de la tierra.

El conocimiento de la cobertura de la tierra se constituye en uno de los aspectos más importantes dentro del análisis físico bióticos para el ordenamiento Territorial, por ser indispensable no sólo en la caracterización y especialización de las unidades de paisaje, sino también por su influencia marcada en la formación y evolución de los sistemas de producción.

Constituye en muchas áreas la manifestación más clara de las condiciones ambientales de una región, de la fertilidad o capacidad de aporte de un suelo, de la disponibilidad local de agua y uno de los elementos que más incide en la apreciación visual de los paisajes así como también de la influencia marcada en la formación y evolución de los sistemas de producción.

Teniendo en cuenta que los ecosistemas están siendo afectados por procesos de colonización, ampliación de la frontera agrícola y sumado a la carencia de alternativas para el desarrollo de actividades agropecuarias se puede puntualizar que la biodiversidad en el municipio viene siendo afectada. (P.O.T municipal 2001). (Ver mapa de Cobertura y Uso).

#### **1.14.1 Estructura de la Vegetación.**

La estructura de la vegetación se caracteriza en el municipio de la siguiente manera

##### **1.14.1.1 El Páramo.**

Este tipo de vegetación es tanto un piso bioclimático como un tipo especial de vegetación abierta que se encuentra por encima de la cota de los 3000 m.s.n.m. Caracterizado por la existencia de extensos pajonales, de gramíneas los cuales junto con arbustos enanos y plantas arrosetadas imprimen al paisaje un aspecto único. Este piso bioclimático se encuentra en el municipio en el corregimiento de Quintana al oriente del mismo. El páramo en el municipio cubre un área aproximada de 505 Ha.

##### **1.14.1.2 Bosque abierto.**

Se diferencia del anterior por presentar estrato herbáceo y vegetación arbustiva lo cual evidencia una tala selectiva. Las áreas de bosques del municipio se han reducido a relictos caracterizándose de la siguiente forma:

##### **1.14.1.3 Bosque natural primario:**

Se localiza en la parte alta, entre los 3.000 y 3.600 de altitud, y al oriente del municipio, predominando las especies Piper sp, Pteridophyto sp, Rubus sp, Cleome sp, Anthurium sp, Centrogium sp, etc

##### **1.14.1.4 Bosque natural secundario:**

Se ubican entre los 1.600 y 3.000 de altitud, en nacimientos y riberas de las quebradas, es bastante intervenido, predominan especies como: Nectandra sp,

Anthurium pedatum sp, Palicourea popayanesis, Miconia sp, Eugenia sp, Puercos sp, Visnia sp, etc.

#### 1.14.1.5 Bosque plantado.

Unidad conformada por un mosaico en donde se pueden diferenciar las áreas de vegetación nativa de aquellas sembradas con pino y eucaliptos. Son cultivos forestales con fines protectores comerciales, ubicados entre los 1.600 y 2.000m de altitud., sobresaliendo las especies de: Pleurothyrium sp Postasa, Cecropia sp, Inga sp, Miconia sp, Quercus sp, Ficus sp, etc

Se localizan especialmente en varios corregimientos del municipio como Santa Rosa, San Bernardino La Rejoja, El Tablón, Pueblillo Alto, el total de hectáreas en el municipio es de 1983 has.

#### 1.14.1.6 Arbustales.

Son vegetales leñosos de menos de 5 metros de altura, sin tronco preponderante, que se ramifica a partir de la base esta combinada por estrato herbáceo según la C.V.C esta estructura de vegetación se denomina rastrojo.

Se encuentran en forma dispersa en el municipio según lo reportado en el mapa de cobertura y uso, especialmente en los corregimientos de Los Cerillos, la Meseta, la Yunga, las Mercedes, Julumito, Cajete, el Sendero, Samanga, Las Piedras, El Canelo y en Quintana.

Por lo general estas áreas no están vinculadas a actividades ganaderas. Existe un aprovechamiento de leña por parte de las comunidades, y se encuentran algunos cultivos de café y plátano.

#### 1.14.1.7 Pastizal denso.

Corresponde a una cobertura entre el 90 y el 100% de estrato herbáceo donde predominan gramíneas. En el municipio se encuentran localizados en toda su área y es la cobertura que más predomina. En este tipo de estructura se distinguen según C.V.C los siguientes tipos de pastizales:

#### 1.14.1.8 Pasto con nivel de manejo.

Se localizan en áreas menores de 1.500 y 1.800m. de altitud, comprende pasto con nivel de manejo y pastos de corte, son áreas dedicadas al pastoreo extensivo y control de malezas.

En esta unidad se detallaron y actualizaron algunas hectáreas no muy significativas dedicadas a cultivos permanentes y/o misceláneos como plátano, yuca, maíz, frijol, café, pasto natural, rastrojo; otras hectáreas son dedicadas a cultivos de caña panelera, café y espárragos; y otras con cultivos menores como: tomate, mora de castilla y hortalizas. Se realizan quemas esporádicamente y se observa un aprovechamiento de leña en los bosques.

La mayor parte de las hectáreas están dedicadas a la ganadería de doble propósito (carne y leche). En la tabla No 30 se muestran las razas predominantes.

TIPO DE PRODUCCION	RAZA	ALTURAS SOBRE EL NIV EL DEL MAR
Doble propósito	Cruces variados	1800
Doble propósito	Principámente normando	1800- 3000
Especializada en leche	Holstein, Pardo Suizo	1500- 1800
Especializada en carne	Cebú y cruces con diversas razas	1600- 1800
Lidiado bravo		2600

Fuente: UMATA 1999.

**Tabla No. 30 Ubicación Altitudinal de Ganadería en el Municipio de Popayán.**

1.14.1.9 Pasto natural enmalezado

Localizados al Nor-occidente del Municipio entre alturas menores a los 1.400 hasta los 3.000m. aproximadamente. en áreas de colinas, y áreas de montaña.

Estos pastos son naturales sin ningún nivel de manejo, aparentemente no están siendo aprovechados en toda su extensión, estas áreas son utilizadas en ganadería extensiva (sin tecnificación) de doble propósito con razas de cruces variados y predominando el Cebú. Algunas áreas están dedicadas a cultivos permanentes de café y caña panelera y cultivos menores de yuca y plátano. Existe aprovechamiento de leña en los bosques y se realizan quemas esporádicas.

1.14.1.10 Áreas de miscelánea:

Son aquellas zonas que presentan heterogeneidad en el uso del suelo ya sea por el tamaño reducido de los predios, por condiciones locales de clima o suelos y por tal efecto hacen difícil la separación de unidades cartográficas homogéneas. Estas áreas de misceláneas se presentan conformadas por cultivos permanentes asociados a árboles, arbustos y pastizales

Este tipo de áreas predominan desde alturas menores a los 1.400m. de altitud. en los corregimientos de Los Cerrillos, San Rafael, Julumito, Figueroa, vereda de Torres, Puelenje en la parte alta de las Piedras y en el Canelo.

La actividad agrícola predominante en el municipio es: café, plátano, yuca, maíz, morera y algunos cultivos de pancoger como mora, el tomate, y el frijol. Existe además, actividad ganadera de doble propósito (carne y leche).

1.14.1.11 Cultivos de café.

Estos cultivos se encuentran localizados según la UMATA 1999, desde alturas menores de 1400 hasta los 2000m formando extensiones considerables (ver tabla 31 y 32)

En cuanto a la tecnología utilizada en este sistema varía desde cultivos tradicionales hasta tecnificados, contando con el apoyo institucional del Comité Departamental de Cafeteros la cual está encargada de brindar asistencia técnica, con el propósito de buscar una caficultura competitiva.

En cuanto a los problemas fitosanitarios más comunes se encuentran la roya y plagas como la broca, la hormiga arriera.

La cosecha principal se hace entre los meses de abril y junio teniendo aquí los mayores rendimientos. En los meses de septiembre a octubre se hace una segunda cosecha no tan buena la cual se denomina Traviésa.

El problema que causa al ambiente este cultivo es el ocasionado por los desechos del despulpado del café contaminado las fuentes hídricas ya que esta agua mieles contienen tóxicos.

#### 1.14.1.12 Caña panelera

Este cultivo es representativo para el municipio ya que de él derivan el sustento de gran parte de la población rural asentada entre alturas menores a los 1400m hasta los 1800m

La preparación del terreno se hace básicamente manual, ya que este tipo de cultivo se establece por lo general en terrenos con pendientes fuertes, una de las labores agronómicas más importantes es la aplicación de cal para la siembra, para corregir la acidez del suelo; por lo general no hay selección de semillas, su corte se hace a los 14 meses con trozos de tallos de mínimo 5 yemas y otro sistema de obtención de semillas es el cogollo. La mayoría de los productores de caña obtienen su semilla de la misma región y de diferentes variedades. El medio ambiente se ve afectado por la quema que se da a los residuos de la molienda aumentando la polución.

La siembra se hace un poco antes de que lleguen las lluvias utilizando el sistema Chorrillo con una distancia entre surcos desde 0.80 m hasta 1.30 m y utilizando aproximadamente 8 ton de semilla por hectárea.

El manejo de las malezas se hace desde los 15 hasta los 120 días después de la siembra de realizado un corte en total. Se hacen 3 desyerbas aunque las plagas y enfermedades no presentan importancia económica no se puede descuidar el cultivo del barrenador o diatrea. ni del muermo rojo que se controla sembrando variedades resistentes, teniendo una excelente preparación del suelo y fertilización del mismo.

La cosecha se hace a los 18 meses y la cantidad de cortes depende de la variedad utilizada entre las cuales tenemos POJ y Puerto rico entre otras. La comercialización se realiza directamente en las plazas de mercado presentando el estado del producto en panelas con pesos que oscilan entre 250 , 500 y 1000g.

#### 1.14.1.13 Plátano.



Este cultivo se utiliza como sombrío en café al igual que el guayabo, banano, guamo, entre otros. El cultivo es tradicional sin ningún manejo mas que el del sistema de ahoyado. Se encuentra en promedio 500 colinos por hectárea, no se aplica ningún tipo de fertilizante. El control de malezas se hace por plateos 1 vez por año en épocas secas y como consumo de los productores, según la UMATA 1999.

#### 1.14.1.14 Maíz frijol.

El maíz es uno de los cultivos mas frecuentes entre los pequeños productores y es la base de la alimentación del campesino del municipio. Algunos cultivadores acostumbraban a cultivarlo intercalado o en asocio pero también existen cultivos solos.

La época de siembra es en septiembre, sembrándolo a chuzo, colocándolo de 3 a 4 semillas por sitio en la parte inferior, luego gallinaza o compost y por último se sobrepone una capa de tierra y se depositan las semillas.

Las distancias de siembra no son unificadas utilizando espacios de ½ metros y 1 metro entre plantas y de 1 metro entre surcos.

La preparación del terreno se hace generalmente de dos formas quemando o picando con azadón. También se hacen desyerbas manuales que pueden ser hasta de 3 en el tiempo del cultivo. Raleo de 20 a 30 días después de la siembra. Aporque el cual se hace después de haber realizado el raleo para mayor anclaje de la planta.

La variedad que se utilizan para el maíz es Funks y V305; para frijol calima y caucaya.

Entre las plagas en este cultivo es muy frecuente encontrar trozadores o tierberos para su control debe hacerse una buena preparación del suelo y la utilización de cebos envenenados: Cogoyo se controla con químicos como dipterex 100Kg/ha. Lobasan, 10Kgs/ha. Gusano de la mazorca no se recomienda controlar en maíz seco y se utilizan cebos envenenados para el chocio. El cucarrón se controla con dipterex 80, dosis de 0.8 Kgs /ha, según la UMATA 1999.

#### 1.14.1.15 Huertas comunitarias.

Las huertas comunitarias son un renglón importante en la economía de una determinada zona ya que sirven para el fomento de una diversificación de cultivos así como se puede experimentar alternativas de uso mas viables económicamente sostenibles.

Estas huertas se trabajan con grupos de personas de la misma zona y las labores que se realizan son la preparación del semillero, desinfectando los sustratos con agua hirviendo, este semillero es de 1m X1m: posteriormente a esto se elaboran eras de 2m de ancho X10m de largo, abonando con gallinaza 50 Kg por era y cal 10Kg/era)

La siembra se realiza a los 15 días después del abonamiento, las diferentes alibres que subsisten dependen del cultivo que se realice. La UMATA esta trabajando las huertas comunitarias en cultivos tales como: Zanahoria, cilantro, espinaca, lechuga, repollo, tomate, pepino, entre otros.

El manejo necesario para una buena producción en estos cultivos depende de las personas encargadas, las cuales deben realizar el respectivo control de las malezas antes de la siembra y después. Se debe evitar la proliferación de plagas y enfermedades, estas se pueden dar por la mala construcción de las eras las cuales pueden encharcarse y por ende podrirse, es muy importante la utilización de semillas certificadas.

Las plagas frecuentes en estas huertas son: Babosa, gusano tierreros, gusano follage, mariposa de la col entre otras. Estas plagas se controlan con la utilización de sustancias como agua sal, cebo de cerveza, etc.

Las especies hortícolas tienen un ciclo relativamente corto y su tiempo de cosecha oscila entre 45 a 90 después del sembrado.

El tratamiento postcosecha se realizara en el menor tiempo después de la recolección, porque estos productos son perecederos según la UMATA 1999.

#### 1.14.1.16 Suelo desnudo.

Se caracteriza por presentarse en áreas casi desprovistas de vegetación se ubican en el municipio durante las fases de preparación de la tierra para ser aprovechadas en la agricultura y en los procesos de erosión fuerte y moderada que se citan en el capítulo de Amenazas y riesgos y en los procesos de cárcavas generalizada que se encuentran en las ladrilleras.

El Suelo desnudo se reporta en 5 corregimientos: Calibío, El Tablón, La Rejoja, Poblazon, Vereda de Torres, con un uso de tierras de preparación para la agricultura.

#### 1.14.1.17 Cobertura hídrica.

Para los propósitos de cobertura y uso de la tierra las corrientes hídricas se consideran como coberturas de cuerpos de agua, no solo por su extensión sino por su importancia desde el punto de vista del uso actual del suelo y el que se podría proyectar para el futuro, actualmente las fuentes de agua se tienen como fuente de abastecimiento para los diferentes usos del área rural y como lugar de recreación y turismo. Las principales corrientes hídricas del municipio son las citadas en el tema de Hidrografía del municipio de Popayán.

#### 1.14.1.18 Cobertura construida.

Corresponde a los sectores urbanizados de: la cabecera municipal de Popayán, Julumito, Cajete, Calibío y Poblazón. Se caracteriza por cumplir una función urbana y de prestación de servicios.

#### 1.14.1.19 Sistemas extractivos mineros.

En el Municipio de Popayán se presentan diferentes explotaciones mineras donde se extraen principalmente arcillas, basaltos, ignimbritas, bauxitas y rocas presentes en los cauces activos de los ríos.

Las arcillas consisten en depósitos residuales provenientes de meteorización de rocas feldespáticas, aluminico silicatadas y cenizas volcánicas, y son utilizadas como materia prima para fabricación de productos cerámicos (consisten en montmorillonitas e illitas) como Tejas, ladrillos, tabletas etc. Para la fabricación de porcelanas (arcillas caoliniticas), y para la obtención de aluminio (Arcillas bauxíticas).

Como material para construcción de obras civiles, viviendas y obras viales se utilizan los basaltos y materiales ígneos (explotados en canteras) y los materiales pétreos de diversa granulometría (gravas de diferente tamaño y arenas) que se extraen artesanalmente, en la mayoría de los casos, de los cauces activos de los ríos principales.

Las Ignimbritas se extraen de canteras próximas al casco urbano y es utilizada principalmente para la talla de piedras ornamentales utilizadas en grandes adobes, arcadas, piletas y otras formas.

Las explotaciones mineras en el municipio de Popayán se encuentran considerados como sistemas productivos que afectan al medio, produciendo impactos ambientales negativos de la forma siguiente. (Buchelli 1995)

#### **Arcillas.**

Cambios en los niveles freáticos de las aguas subterráneas.

Alteración geomorfológica

Deforestación

Inestabilidad de Taludes

Sedimentación

Contaminación con polvo en el procesamiento y manipuleo de Arcillas

Erosión

#### **Material de Arrastre. ( Explotado en los ríos Cauca, Piedras, Molino).**

Deterioro de las cuencas hidrográficas producida

Variación de la dinámica fluvial como erosión lateral y descenso del nivel de base

#### **Rocas (Basaltos, dacitas, Ignimbritas).**

Inestabilidad de taludes

Contaminación por ruido y polvo en las fases de perforación, voladura, trituración y de extracción .

Distribución CORREGIMIENTO	CAFE		CANA		ESPARRAGOS		PLATANOS		FIQUE		MORERA		BOSQUE		AREA
	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	
Costacarrillos	113	3.8	706	8.8	0	0	15	5.32	0	0	0	0	0	0	1315
Las Mercedes	198	6.7	103	12.9	0	0	13	5.31	0	0	0	0	0	0	1925
Lamesela	47.9	1.6	445	5.5	0	0	4.8	1.959	0	0	0	0	0	0	1083
San Rafael	108	3.7	585	7.3	0	0	6	2.43	0	0	0	0	0	0	970
Santarcos	407	13.9	223	2.77	0	0	24	9.29	23	2.0	0.2	0.15	347	14	3197
Juliano	259	8.8	216	2.6	107	10.0	29	11.8	0	0	0	0	0	0	1065
San Bernardino	525	1.8	6.3	0.8	0	0	6.7	2.74	0	0	0	0	316	1.9	3757
San Rejuya	138	4.7	285	3.7	0	0	3	1.22	0	0	0	0	485	2.0	2313
Sanse	238	7.8	115	1.3	0	0	2	0.82	512	5.1	1023	216	11	2319	
Santiago	825	2.1	141	1.6	0	0	1.4	0.57	0	0	0	0	0	0	282
El Tabor	465	1.6	127	1.6	0	0	1	0.41	0	0	0	0	82	4.1	587.5
El Chorro	883	3	3.3	1.2	0	0	9	3.67	0	0	0	0	0	0	508
Legaje	281	9.5	7.4	0.9	0	0	32	13.2	0	0	0	0	0	0	1181
Figueras	154	5.2	108	1.3	0	0	34	13.9	0	0	0.2	3.86	0	0	832.5
Voz de Torres	784	2.7	8.9	1.1	0	0	16	6.69	0	0	0	0	0	0	119
Pulente	982	3.3	133	1.7	0	0	12	4.8	0	0	0	0	0	0	435
Santiago	805	2.7	4.1	0.5	0	0	11	4.41	0	0	0	0	0	0	915
Pedernales	367	1.3	2.1	0.3	0	0	2.6	1.14	0	0	0	0	0	0	317
Santasibilla	229	7.7	1.2	0.8	0	0	14	5.38	0	0	0	0	616	3	2235
Proteccion	43	1.2	1.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2186
El Carbon	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1630
Las Piedras	107	3.6	626	0.8	0	0	6.7	2.74	448	3.9	10.3	5.77	0	0	6322
Umanita	116	0.1	4.26	0.5	0	0	0.2	0.08	853	5.7	0	0	0	0	7183
Popayanyotros	316	10.7	0	0	0	0	0.8	0.33	0	0	1.4	269	0	0	3013
Total	2947	100	804	100	107	100	245	100	84	100	6.2	100	1984	100	43590

Fuente: UMATA 1999

	PASTO		MAIZ		HORTALIZA		FRÍJOL		FRUYALES		OTROS CULTIVOS		BASTARDO		ZONA Nº CONSERV.
	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	
Costacarrillos	8215	2.86	17	0.53	02	0.6	11	1.94	0.03	0.7	0.8	424	408	11	0
La	8281	3.53	25	0.93	04	1	0.7	1.24	0.01	0.3	0.3	3109	224.5	29	0
Mercedes															
Lamesela	7403	3.15	1.5	0.56	0	0.3	0.9	1.59	0	0	1	3.56	163.9	43	0
San Rafael	372	1.58	8.3	3.08	01	0.3	5	8.83	0	0	0.7	2.7	83.9	43	223
Santarcos	2005	1.5	6.2	2.3	01	2.7	3.2	5.86	0.01	0.3	1.1	4.25	271.1	15	2

Fuente: UMATA 1999

Tabla No. 31 Uso Actual 1999.

	PASTO		MAIZ		HORYALIZA		FRIJOL		FRUYALES		OTROS CULTIVOS		PASTOREO		ZONA DE CONSERV	
	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%
JUMILMO	328.5	2.25	76	29	13	0.5	1.5	25	0	0	0	1.9	7.34	232.4	7.1	0.34
SAN CAROLINO	1832	7.79	83	1.23	11	0.3	18	0.18	0	0	0	0	0	168.6	6.1	0.69
LA RIGLOJA	1522	6.47	26	1.04	11	2.1	22	0.38	0.01	0	0	0	0	139.44	1.3	0
CHILNO	888.3	4.2	14	0.2	13	2.7	89	0.38	0.1	25	0.9	0.8	110.5	1.5	1	0.34
LAYUGA	2243	9.54	102	3.79	115	0.1	28	0.38	0.02	0	2.2	0	0	126	2.9	1
EL FRIJOLO	488.2	2.47	84	1.84	104	0.1	18	2.88	0	0	0.8	0.28	0.45	2.4	0	0.17
EL CARMO	103.9	0.44	89	1.85	11	0.3	0	1.08	0.1	25	0.99	2.28	1.9	1.4	0	0
USIBE	931.1	3.58	123	3.57	13	2.4	7	12.4	0	0	0.32	1.24	134.2	1.3	1	
PIQUEROS	3267	14	89	2.58	13	1.8	18	0.18	0.1	25	0.8	0.8	34	3.5	0.17	
VIA DE TORRES	70	0.3	26	1.04	13	0.4	3	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0
PUEBLO	834	0.27	13	0.48	1	0	2	0.38	0	25	0.1	0.26	0.03	2.1	0	0
SAN CARLOS	101	0.43	85	1.78	15	0.3	3	0.3	0.03	0	0.9	0.34	105.4	0.2	1	
PUEBLO	87.9	0.29	18	0.3	2.1	1.6	0	1.24	0	0	0.4	0.1	0.61	0	0	
SANTA BARBARA	1202	5.1	802	11.2	2	0.5	3	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0
POBOSCO	1720	14.4	72	2.88	0	0.3	1	17.7	0	0	0	0	0	0	0	0.34

Corregimiento	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Las Piedras	1550	153	211	108	111	0	53	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11
La Meseta	1238	18	82	23	13	33	3	33	15	116	132	131	73	135	135	135	135
Popayán y zonas	2525	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales	23519	100	269	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: UMATA 1999.

Tabla No. 32 Uso Actual 1999.

El área que encuentra la UMATA como de bosque plantado en el municipio es de 1983 has lo cual indica un el 4.04% del total de área del municipio.

Los pastizales se convierten en la cobertura vegetal dominante, generalmente con un uso de ganadería. Según el mencionado informe el área de pastizales del municipio es de 23.519 has que representan un total de 47.94% del área total.

La actividad agrícola se reporta en 21 corregimientos que representan el 91.3 % de corregimientos dedicados en su totalidad al uso agrícola.

Según el reporte de la UMATA el total de área dedicado a la actividad agrícola es de. 9.36% del total del área del municipio.

El principal producto es el café con 2947 que representa el 6% del total del área le sigue en orden de importancia la caña con 803.5 que representa el 1.6 % del total del municipio.

Los productos con poca representatividad en el municipio son los siguientes:

El maíz con 269.1 que representa el 0.54% del total del municipio. El plátano, con 245 has, que representa el 0.49 % del total del área del municipio. Espárragos con 107 has que representa el 0.218% del área del municipio el Fique con 96.4 que representa el 0.19 5 % del total del municipio, el frijol con 56.6 ha que representa: 0.11 % del total del municipio, las hortalizas con 33.7 has que representa el 0.068 % del total del municipio.

Otros cultivos con 25.88 has que representa el 0.057 del municipio. La morera con 5.2 has que representa el 0.010 % del área del municipio y los frutales con 4.03 has que representan el 0.0084 5 del área del municipio.

El rastrojo se encuentran 3823 hectáreas dedicadas a rastrojo que equivalen al 7.794 del total del municipio.

Las lagunas se reportan en los corregimientos: La Rejoja, La meseta, Puelenje, y San Rafael con uso de protección. Las cuales también deben considerarse como zonas de protección en el mapa de aptitud de uso del suelo.

Los humedales se encontraron en los siguientes corregimientos: Cajete, Calbio, El tablón, Figueroa, La Rejoja, Las Mercedes, Las Piedras, Las Piedras, La Meseta,

Poblazón, Puelenje, Quintana, Santa Bárbara y Vereda de Torres. También estos deben ser considerados como áreas de protección absoluta.

Los afloramientos rocosos se encontraron en los corregimientos de La Meseta, San Rafael, y Santa Rosa dedicados a las actividades de turismo y regeneración natural. Es importante tener en cuenta que uno de los problemas más notorio en el municipio es el relacionado con el consumo de leña, el cual puede evidenciarse en la tabla No 33 que relaciona los municipios del área de estudio.

Municipio	Población municipal.			Pobl. usa leña				Consumo			Consumo tonelada/año		
	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Cabecera	Resto	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total
Popayán	187.562	188.885	208.447	06	23	24	11.022,1	14.277,2	25.299,3				

Fuente:CR.C

Tabla No. 33 Estimación del Consumo de Leña en el Municipio de Popayán.

Tomando un rendimiento promedio de 80 tn/ha/año para las diferentes especies utilizadas para leña, se requieren anualmente 1350 has. Para suplir las necesidades actuales, y si contamos con un turno de mínimo 7 años se requerirán 9.450 has. en total para este fin específico.

**1.15 Uso potencial del suelo en el Municipio de Popayán.**

Para identificar el uso potencial se necesita un análisis detallado de las características de los suelos y su relación con el material geológico y/o parental y con las condiciones del clima. El uso potencial se considera bajo las siguientes agrupaciones:

**1.15.1 Tierras Cultivables.**

Son las áreas aptas para la producción de cosechas, la agricultura varia desde plenamente mecanizada para zonas planas, hasta exclusivamente manual para zonas de ladera. Estas pueden dividirse así:

**1.15.2 Tierras Cultivables C1.**

Corresponden a las tierras cultivables de relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes menores del 7% con suelos profundos a superficiales, admiten plena mecanización, no presentan erosión y tampoco son susceptibles a ella y ninguna limitación climática; en esta unidad pueden instalarse preferiblemente los cultivos limpios (C1) y semilimpios (Cs1).

**1.15.3 Tierras Cultivables C2.**

Corresponde a las tierras cultivables con relieve ligeramente ondulados y ondulado con rango de pendientes entre el 7% y 12%, con suelos moderadamente profundos a superficiales, presentan limitaciones para cultivos de raíces muy profundas; exigen practicas de conservación de suelos y acordes con los tipos de

cultivos, tienen restricciones para el uso de maquinaria agrícola (algunas zonas parcialmente mecanizables); se pueden usar con cultivos semilimpios (C3) y limpios (C1).

#### **1.15.4 Tierras Cultivables C3.**

Comprende las tierras cultivables de relieve fuertemente ondulados a quebrados con rango de pendientes entre el 12 y 25%; con suelos moderadamente profundos hasta muy profundos, únicamente maquinaria de tracción animal; puede presentar erosión actual ligera a moderada y la susceptibilidad a la erosión es baja; en esta unidad se deben ubicar los cultivos densos que den buena cobertura al suelo; Para su explotación, requieren y son exigentes en practicas de conservación de suelos.

#### **1.15.5 Tierras Cultivables C4.**

Comprende las tierras cultivables de relieve fuertemente quebrados a escarpados con rango de pendientes entre el 25% y el 50%; suelos profundos de buena estabilidad geológica, moderada erosión actual, moderada a alta erosión potencial y ninguna limitación climática. No admite mecanización, las practicas de labranza deben hacerse a mano y con herramientas apropiadas. Se pueden ubicar solamente cultivos que den cobertura de semibosque o policultivos multiestrata; las practicas de conservación de suelos son abundantes e intensas y de carácter obligatorio.

#### **1.15.6 Tierras Para Praderas de Pastoreo P.**

Las tierras para pradera incluyen aquellos terrenos planos a fuertemente quebrados con pendientes menores del 40%, presentan limitaciones en la profundidad por aspectos físicos y/o químicos (horizontes cementados, capas de piedra o roca, estratos salinos, altos contenidos de sodio o aluminio, cambios estructurales abruptos), buena estabilidad geológica sin erosión actual y poca susceptibilidad a la misma, presentan limitaciones climáticas ligeras; la mecanización en la mayoría de los casos es parcial, las practicas de estos suelos se deben orientar con la rotación de potreros y mejoramiento de los pastos.

#### **1.15.7 Tierras para Arboles Frutales y/o Forajeros AF.**

Comprende las tierras para árboles frutales y/o forajeros, incluye los terrenos de relieve escarpado los terrenos de relieve quebrado a escarpado con pendientes entre el 50 y el 60%; con suelos profundos a moderadamente profundos, regular estabilidad geológica, moderada erosión actual y moderada a alta erosión potencial; la explotación de estas tierras implica prácticas de conservación intensivas.

#### **1.15.8 Tierras Forestales.**

Son aquellas que por su naturaleza ecológica (topografía, geología, suelo, clima) o legal, deben permanecer siempre o por largos periodos con una cobertura vegetal arbórea o arbustiva que asegure una adecuada protección del suelo, la regulación



hidrológica y la conservación del recurso forestal, poseen factores ecológicos que las hacen muy susceptibles de degradación, se suceden en ellas eventos climáticos adversos (lluvias torrenciales, granizadas) que limitan el desarrollo de la mayoría de los cultivos agrícolas.

Las tierras forestales se clasifican así:

#### 1.15.8.1 Tierras para bosques productores F1.

Son aquellas tierras cuyo uso potencial principal permiten la producción permanente de maderas y otros productos del bosque con fines económicos, ya sean permanentes o periódicos con posibilidades a revertir su uso a cultivos agropecuarios; no compiten con tierras potenciales para cultivos agrícolas o praderas. Presentan las siguientes características biofísicas:

Relieves quebrados con rango de pendientes entre 20% y 50%, suelos profundos y muy profundos (mayor de 90 cm), erosión ligera a moderada; aceptan baja estabilidad geológica; alturas de 1.200 a 2.500 metros sobre el nivel del mar; precipitaciones promedio al año de 1.500 a 2.500 milímetros.

#### 1.15.8.2 Tierras para Bosques Productores F2.

Tierras cuyo uso potencial principal y dependiendo de las condiciones ecológicas exigen la presencia de una cobertura forestal permanente, los bosques deben presentar cobertura multietaria. Con prácticas de manejo consistentes en el aprovechamiento por el sistema de entresaca y la cosecha final por cuarteles, dejando fajas protectoras de bosques a lo largo de vertientes naturales de agua, el sistema de aprovechamiento debe tender a técnicas de explotación para áreas de altas pendientes y con una baja construcción vial, todo acorde con las condiciones ecológicas de la respectiva zona reforestada.

Presentan las siguientes características biofísicas:

Relieve escarpado con pendientes generalmente mayores del 50%; suelos moderadamente profundos, mayores de 50 centímetros, erosión ligera, moderada o severa; aceptan hasta mediana y alta inestabilidad geológica; se ubican entre 700 y 3.200 metros sobre el nivel del mar, la precipitación puede variar desde menos de 1.500 milímetros hasta mayor de 2.500 milímetros al año.

#### 1.15.8.3 Tierras para Bosques para Bosques Protectores F3.

Son aquellas que por sus condiciones ecológicas exigen una cobertura boscosa permanente, por ser estas áreas muy susceptibles de degradación; son tierras que exigen manejo con fines exclusivamente proteccionistas de cuencas hidrográficas, flora, fauna, protección de embalses, nacimientos de agua y trayectoria de cauces, refugios de fauna y flora, áreas de recreación y de interés investigativo. Se cosecharán productos para consumo doméstico (leña- forrajes); debe mantenerse permanentemente la cobertura vegetal.

Para su manejo se hará solamente la entresaca selectiva de productos madereros, para satisfacer las necesidades de demanda familiar (20 a 30 m<sup>3</sup>/ familia/ año) exclusivamente.

Se caracteriza por los siguientes parámetros biofísicos:

Relieve muy escarpado con pendientes mayores del 50%; suelos generalmente superficiales o muy limitados por aspectos de afloramientos rocosos, tierras cenagosas, playas inundables periódicamente, cauces abandonados (madre viejas), escombros de explotaciones mineras; la erosión es generalmente severa y la susceptibilidad a la misma es alta; la inestabilidad geológica es muy alta; la precipitación es muy alta de 3000 milímetros o muy baja menor de 1000 milímetros por año.

#### **1.15.9 Tierras para Zona de Reserva R.**

Tierras para zonas de reserva natural. Comprende todas aquellas áreas que aunque ofrezcan alguna posibilidad de explotación agropecuaria o forestal no deben someterse a ello, poseen características naturales importantes para el patrimonio Municipal y de la Nación, en beneficio de los habitantes de esta región.

#### **1.15.10 Tierras para Recuperación TRC.**

Terrenos con erosión severa a muy severa y tierras misceláneas que por su condición natural y su ubicación geográfica tienen un alto valor económico, social o ambiental, por lo cual ameritan ser recuperadas, aun cuando estén presentes en cualquier tipo de relieve y pendiente; los tratamientos para estos terrenos pueden ser: aislamiento, estimular la sucesión natural, coberturas especiales de pastos con arboles forrajeros, manejo de aguas de escorrentía.

USO POTENCIAL MUNICIPIO DE POPAYAN				
Clases de Tierras	Símbolo	Metros		Porcentaje
		Cuadrados	Hectáreas	
Tierras Cultivables	C1	463054.0	463.0	0.10
	C2	10603170.06	1060.3	2.22
	C3	13185599	1318.6	2.77
	C4	55529773	5553.0	11.86
Tierras Cultivables	C1/P	3081307.9	308.1	0.65
Tierras Para Praderas	C2/P	30965743	3096.6	6.50
Tierras forestales	C2/P/F1	4215665	421.6	0.88
	C3/F1	2460421	246.0	0.52
	C3/P/F1	5969769	596.9	1.26
	C3/P	25024659	2502.5	5.25
	C4/P1	5676955	567.7	1.19
	C4/P	6273792	627.4	1.33
	C4/P/F1	2073274	207.3	0.43
Tierras Para Arboles Frutales y/o Forrajes	AF	11687084.27	1168.7	2.45
Tierras Para Arboles Frutales	AF/L4	3033095	303.3	0.64
y/o Forrajes con Alternativa de Otras Tierras	AF/L4/F1	6109738	611.0	1.28
Tierra para Praderas	P	664430	66.4	0.14
Tierras forestales	F1	52465636	5246.6	11.01
	F2	71921748	7192.2	15.05
	F3	104972207	10497.2	22.02
	F1/F2	1965976	196.6	0.41
	F2/F3	6304855	630.5	1.32
Tierras de Reserva	R	5923410	592.3	1.24
Tierras de Recuperación	TRC	694515	69.5	0.14
Nacimiento		434939	43.5	0.09
Protección de Cauces de Río		16365890	1636.6	3.43
Centros Poblados	PO	1518370	151.8	0.32
Zona Urbana	ZU	26116435	2611.6	5.48
<b>TOTAL</b>		<b>476713394</b>	<b>47671.3</b>	<b>100.00</b>

Tabla 34. Uso Potencial del Suelo

- ANALISIS SEGÚN USO POTENCIAL DEL SUELO DEL MUNICIPIO

§ CORREGIMIENTO No 1. LOS CERRILLOS

Area: 1.315 hectáreas.  
Veredas: Los Cerrillos, El Danubio.

Uso potencial del suelo: El porcentaje aproximado del área del corregimiento debe obedecer a los siguientes usos:

**AF:** Árboles frutales o forrajeros: 40%  
**F3:** Bosque protector: 40%  
**F2:** Bosque productivo- Protector: 15%  
**C4:** Tierra cultivable con buena práctica de manejo: 3%  
**C3:** Tierra cultivable con buena práctica de manejo: 2%

§ **CORREGIMIENTO No. 2. LAS MERCEDES**

**Area:** 1.505 hectáreas.  
**Veredas:** Las Mercedes, la Calera.  
Uso potencial del suelo:  
**AF:** 40%  
**F2:** 60%

§ **CORREGIMIENTO No. 3. LA MESETA.**

**Area:** 1.062,5 hectáreas.  
**Veredas:** La Meseta.  
Uso potencial del suelo:  
**AF:** 30%  
**F3:** 35%  
**F2:** 10%  
**F2/F3:** 20%

§ **CORREGIMIENTO No. 4. SAN RAFAEL.**

**Area:** 970 hectáreas.  
**Veredas:** San Rafael, Bajo Gualimbo .  
Uso Potencial del suelo.  
**C4:** 40%  
**AF:** 30%  
**F2:** 30%

§ **CORREGIMIENTO No. 5. SANTA ROSA**

**Area:** 3797 hectáreas.  
**Veredas:** Santa Rosa, La Laja, Motta, San Antonio, La Tetilla.  
Uso potencial del suelo:  
**AF:** 25%  
**C2:** 25%  
**C3:** 20%  
**F2:** 20%  
**F3:** 7%  
**C4:** 3%

§ **CORREGIMIENTO No. 6. JULUMITO**

**Area:** 1.065 hectáreas.  
**Veredas:** Julumito, Julumito Alto, Los Tendidos.  
Uso Potencial del suelo:  
**C4:** 40%  
**F2:** 25%  
**C3:** 25%  
**F3:** 10%

§ **CORREGIMIENTO No. 7. SAN BERNARDINO**

**Area:** 3.757 hectáreas.  
**Vereda:** San Bernardino  
**Uso potencial del suelo:**  
**C2:** 40%  
**C3:** 40%  
**C1:** 20%

§ **CORREGIMIENTO No. 8. LA REJOYA**

**Area:** 2.312,5 hectáreas.  
**Veredas:** La Rejoya, Villa Nueva.  
**Uso potencial del suelo:**  
**C2:** 60%  
**C3:** 25%  
**F3:** 10%  
**C4:** 5%

§ **CORREGIMIENTO No. 9. CALIBIO**

**Area:** 2.017 hectáreas.  
**Veredas:** Calibio, La Sabana, La Cabuyera, Río Blanco.  
**Uso potencial del suelo:**  
**C2:** 40%  
**C3:** 40%  
**F3:** 10%  
**F2:** 4%  
**C4:** 6%

§ **CORREGIMIENTO NO. 10. LA YUNGA**

**Area:** 2.857 hectáreas.  
**Veredas:** La Yunga, Río Hondo.  
**Uso potencial del suelo:**  
**F3:** 30%  
**F1:** 30%  
**AF/C4:** 25%  
**F1/F2:** 15%

§ **CORREGIMIENTO No. 11. EL TABLÓN**

**Area:** 567 hectáreas  
**Veredas:** El tablón  
**Uso potencial del suelo:**  
**F3:** 40%  
**AF/C4:** 40%  
**F2:** 10%  
**C4:** 10%

§ **CORREGIMIENTO No.12. EL CHARCO**

**Area:** 508 hectáreas  
**Veredas:** El charco, Cajamarca, Bajo Cauca, Bajo Charco.  
**Uso potencial del suelo:**  
**C4:** 60%  
**AF:** 25%  
**F2/F3:** 10%  
**F3:** 5%

§ **CORREGIMIENTO No.13. CAJETE**

**Area:** 1970hectáreas  
**Veredas:** Cajete,Santana,Chozas.  
**Uso potencial del suelo:**  
**C4:** 80%  
**F3:** 12%  
**C3:** 8%

§ **CORREGIMIENTO No. 14.FIGUEROA**

**Area:** 832,5 hectáreas  
**Veredas:** Figueroa.  
**Uso potencial del suelo:**  
**C4:** 70%  
**F3:** 25%  
**C2:** 5%

§ **CORREGIMIENTO No. 15. VEREDA DE TORRES**

**Area:** 190hectáreas  
**Vereda:** Vereda de Torres.  
**Uso potencial del suelo:**  
**C3:**95%  
**C4:**5%

§ **CORREGIMIENTO No. 16. PUELENJE**

**Area:** 435 hectáreas.  
**Veredas:** Puelenje, Alto Puelenje, El Túnel, Crucero de Puelenje, Samuel Silverio.  
**Uso potencial del suelo:**  
**C4:** 70%  
**C3:** 20%  
**F3:** 10%

§ **CORREGIMIENTO No. 17. SAMANGA**

**Area:** 915 hectáreas.  
**Veredas:** Samanga, Siloé, El Salvador, Dos Brazos, Barrio Platéado.  
**Uso potencial del suelo:**  
**F1:** 80%  
**C4:** 20%

§ **CORREGIMIENTO No.18.PUEBLILLO.**

**Area:** 507hectáreas  
**Veredas:** Pueblillo Alto, El Sendero, Tres Cruces.  
**Uso potencial del suelo:**  
**F1:** 95%  
**C4:** 5%

§ **CORREGIMIENTO No.19. SANTA BARBARA**

**Area:** 2.236 hectáreas.  
**Veredas:** Santa Bárbara, El Hogar, La Claridad, El Paraíso, PISOJÉ Bajo, Santa Elena, Alto Pesares.  
**Uso potencial del suelo.**  
**F1:** 55 %  
**C4:** 20%  
**C3:** 10%  
**F3:** 10 %  
**C2:** 5%

§ CORREGIMIENTO No. 20. POBLAZON.

**Area:** 2.185 hectáreas.  
**Veredas:** Poblazon  
Uso potencial del suelo.  
**C4:** 50%  
**F1:** 20%  
**F2:** 30%

§ CORREGIMIENTO No. 21. EL CANELO.

**Area:** 1.620 hectáreas.  
**Veredas:** El Canelo.  
Uso potencial del suelo.  
**F2:** 60%  
**F1:** 40%

§ CORREGIMIENTO No. 22. LASPIEDRAS.

**Area:** 6.332,5 hectáreas.  
**Veredas:** Lame, El Cabuyo, Clarete, Los Llanos, Las Guacas, San Isidro.  
Uso potencial del suelo.  
**F2:** 60%  
**C4:** 15%  
**C2:** 10%  
**C3:** 5%  
**F3:** 10%

§ CORREGIMIENTO No. 23. QUINTANA

**Area:** 7.185,5 hectáreas.  
**Veredas:** Quintana, San Juan, San Ignacio, El Canelo.  
Uso potencial del suelo.  
**F3:** 30%  
**F2:** 25%  
**C3:** 20%  
**F2:** 20%  
**C4:** 5%

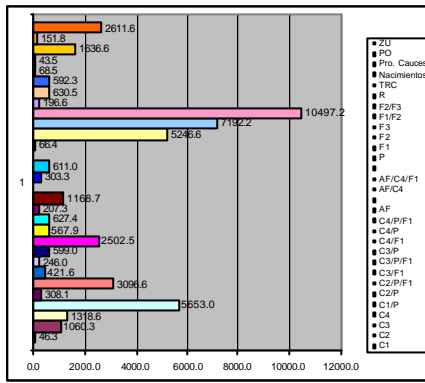


Figura No 22. Uso potencial del suelo.



CORREG.	AREA Hec	C1	C2	C3	C4	AF	P	F.1	F.2	F3	APCA	F1/F2	F2/F3	R
Los Cerros	1310		26.3	39.50	526				197.2	536				
LAs Mercedes	1509							692		903				
La Meseta	1062.5							1155		106.3	371.9			2125
San Rafael	970							388	291	291				
Santa Rosa	979		949.1	709.1	1155	383				789.1	206.1			
San Bernardino	1055									266.2	106.5			
San Bernardino	3797	751.4	1502.8	1502.8										
La Rejona	2312.5		1387.5	178.2	1155					231.3				
Camilo	2107		842.8	842.8	126.4				84.28	210.7				
Layanga	2889								859.1	859.1	714.2	328.5		
El Tránsito	267.5							267.5	56.8	227	227			50.8
El Charco	508							304.5	1.27	25.4				
Capón	1799							143.7		143.7				
Payson	832.5		416							387				208
Yellocas	195							183.1	5.1					
Tomas														
Robayo	485							87	304.5					43.5
Santa Rosa	915							183	7.6					
Pueblo	507							25.35	481.6					
Santa Barbara	2235		111.7	223.5	447			866	1229.3	223.5				
Pobozon	2185							1092.5	437	558.5				
El Llano	1620							648	972	833.2				
Las Piedras	6332.5		633.2	31.7	948.9				3799.5	1795.6	2154.7			1436.5
Quintana	7182.5													
TOTAL	46075	751.4	47196											

Tabla No. 35 Resumen Uso Potencial Suelos Municipio de Popayán Metodología C.V.C

1.16 Evaluación de las amenazas en el municipio de Popayán

El conocimiento de las amenazas constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis del medio natural propuesto para el ordenamiento territorial, la amenaza por un determinado fenómeno puede culminar fácilmente en desastre, el cual trae consigo pérdidas económicas, interrupciones serias de la vida en sociedad, y todo esto puede ser capaz de transformar el sistema físico del territorio, deteriorar la infraestructura e incluso causar enfermedades y pérdida numerosa de vidas humanas.

El municipio de Popayán, de acuerdo a su situación geográfica, se localiza en una zona tectónicamente activa, propensa a sufrir el efecto de los fenómenos naturales y antrópicos que la amenazan como son: sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, vendavales, granizadas, incendios forestales entre otros; cuenta con antecedentes desastrosos como los de la inundación provocada por el desbordamiento del río Molino en el año 1938, que arrojó un saldo de 2 víctimas

fatales. Inundaciones periódicas anuales sobre los lechos de inundación de los ríos Molino (1991, 1999, 2000) y Ejido (1993, 1999) y Quebrada Pubús que han provocado cuantiosas pérdidas materiales.

A lo largo de su historia Popayán ha sido afectada por sismos destructores, se tienen registros desde 1566, 1736, 1817, 1946 y el último el 31 de marzo de 1983 que afectó el área urbana de la Ciudad y sus vecindades, ocasionando la muerte de por lo menos trescientas personas, causó heridas graves a más de mil y originó daños materiales con costos superiores a los cuatrocientos millones de dólares. Popayán fue la primera ciudad importante en ser afectada por un sismo, por lo que despertó un interés científico nacional y se realizó el primer estudio de Microzonificación Sismogeotécnico del País.

Constituye la base para la identificación y formulación de programas y proyectos que deben posteriormente tenerse en cuenta en el Plan de Ejecución del POT para la mitigación de desastres o para el mejoramiento de la información mediante la elaboración de estudios adicionales.

#### 1.16.1 Aspectos generales

Las amenazas hacen referencia a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural específico con una magnitud capaz de provocar un daño sobre un territorio determinado. Generalmente estos fenómenos presentan una ocurrencia sorpresiva y son de rápida evolución y de relativa violencia. Cuando el propósito es establecer el escenario de amenazas como herramienta para la toma de decisiones dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, es primordial identificar los fenómenos que representen peligro y en lo posible establecer una categorización que permita identificar zonas con características aproximadamente homogéneas en cuanto al comportamiento de estas áreas frente a los fenómenos naturales o amenazas que actúan en el momento o potencialmente puedan actuar allí.

Las amenazas pueden ser de diferentes orígenes: Amenazas Hidrometeorológicas podrían ser las inundaciones, las heladas, las granizadas y otras, las amenazas geológicas más comunes son los terremotos, las erupciones volcánicas y los fenómenos de remoción en masa (deslizamientos). En algunos casos estos fenómenos pueden superponerse al mismo tiempo y en el mismo espacio y relacionarse directamente en un proceso Causa – Efecto, denominándose fenómenos asociados.

En la zona de estudio, los sismos, la lluvia y la actividad antrópica pueden ser los factores desencadenantes de inestabilidad en el terreno y como consecuencia pueden generar inundaciones y deslizamientos de diversa magnitud.

Las amenazas presentan ciertas características que deben ser consideradas en un proceso de evaluación y representación de estas con fines de la planeación y ordenamiento de un territorio. Las características más importantes son:

- Ocurren muy rápido
- Ocurren en un espacio geográfico limitado.

Son de difícil predicción, excepto en sentido general.  
Tienen gran poder destructivo.  
Pueden ser causadas o incrementadas por la acción antrópica.

En lo que respecta a la transformación de un proceso natural en amenaza, es necesario analizarlo a través de tres variables que permiten definirlo mejor, estas son: Ubicación geográfica, Severidad y Recurrencia.

**Ubicación:** Se analiza la fuente de la amenaza, su extensión, su manifestación y zonas de influencia. Estos aspectos se pueden evaluar mediante información geológica, arqueológica e histórica, en combinación con características del ambiente físico natural como topografía, drenajes, huellas de fenómenos anteriores y cercanía de las fuentes de amenaza.

**Severidad:** hace referencia a los tipos de efectos esperados, esta puede ser evaluada mediante registros naturales y documentales y tipo de efectos observables o por comparación con regiones similares.

**Recurrencia:** presenta muchas dificultades ya que algunos fenómenos pueden ocurrir en lapsos de tiempo que pueden oscilar desde pocos años hasta cientos de años, ante lo cual el conocimiento científico todavía no puede establecer periodos seguros de ocurrencia, salvo utilizar modelos teóricos matemáticos como la teoría de probabilidades.

Otro de los propósitos de evaluar las amenazas dentro del plan de Ordenamiento territorial es el de introducir los conceptos de vulnerabilidad y riesgo.

**Vulnerabilidad:** se puede definir como el grado de propensión a sufrir daños por las manifestaciones físicas de un fenómeno de origen natural o antrópico. Se expresa como el porcentaje de pérdida esperado, o como un valor de cero a uno, correspondiendo el cero a ningún daño y el uno a la pérdida total del elemento o conjunto de elementos.

**Riesgo:** se considera la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno adverso o amenaza determinada que afecte el medio natural o humano en un periodo futuro. El total de pérdidas representado de esta manera, y expresado en términos de pérdidas económicas, de número de elementos afectados o de extensión del daño físico.

Dentro de un contexto más específico el municipio de Popayán por su ubicación geográfica se encuentra en una zona de alta actividad sísmica, volcánica; si a esto se suma la acción de agentes antrópicos, biológicos, lo convierte en un municipio propenso a la erosión, deslizamientos, crecientes torrenciales, incendios y otros fenómenos. Si a la ocurrencia de fenómenos naturales y/o antrópicos le sumamos la alta vulnerabilidad que presentan los asentamientos humanos, debidos a un crecimiento desordenado de la ciudad y poblaciones cercanas y a las técnicas inadecuadas de construcción utilizada en los mismos, tenemos un municipio con alta propensión a sufrir las consecuencias por los desastres naturales.

Para el análisis de los "desastres" vale la pena mencionar que estos procesos no son causados en forma espontánea, se relacionan con el ambiente social, política y económico y la forma como estos estructuran los grupos de individuos.

#### **1.16.2 Objetivo general**

Realizar un estudio del Panorama General de Amenazas en el Municipio, donde se identifiquen los fenómenos y la amenaza que representan, plasmándolos en un mapa preliminar de amenazas que señale las zonas afectadas por los fenómenos identificados, con el fin de facilitar el proceso de planificación para el desarrollo futuro en la prevención y mitigación de desastres

#### **1.16.3 Objetivos específicos**

Para el área rural

- Determinar las zonas de amenazas por deslizamientos e inundaciones.
- Determinar las áreas susceptibles a incendios forestales
- Evaluar la amenaza de origen volcánico
- Identificar otros fenómenos: Heladas, granizadas, vendavales, fenómeno del Niño y de La Niña entre otros.
- Elaborar el mapa de zonificación de amenazas por deslizamiento e inundación escala 1:50.000

Para el área urbana

- Identificar los sectores potencialmente inestables del área urbana de Popayán.
- Identificar los asentamientos humanos y actividades productivas ubicadas en zonas de riesgo y formular políticas para su manejo y tratamiento.
- Realizar un análisis de cada fenómeno identificado con su respectiva causa, problema, efecto, recurrencia e intensidad.
- Valorar los fenómenos identificados proponiendo una clasificación para la amenaza de acuerdo a su efecto e intensidad, ubicándolo en un mapa preliminar de amenazas.
- Formular proyectos y programas para el manejo y tratamiento de los sitios afectados, con el objetivo de prevenir y mitigar la amenaza.
- Elaborar el mapa de zonificación de Amenaza por deslizamiento o e inundación a escala 1: 10.000

#### **1.16.4 Metodología de trabajo**

El presente estudio es una aproximación al conocimiento de fenómenos naturales activos actualmente o que han actuado en épocas pasadas y que dejan sus huellas como expresiones geomorfológicas, litológicas, o en la memoria de los seres humanos recreada en documentos escritos, o por simple comunicación verbal de quienes vivieron dichas experiencias, impactados muchas veces por los daños producidos por dichos fenómenos.

Para esto se realizó una recopilación de información técnica, información de la comunidad, trabajos de campo y análisis de las variables directas e indirectas. Se desarrolló un conocimiento sobre los fenómenos y amenazas a los que se está expuesto, se identificaron asentamientos humanos en zonas de riesgo y se formularon las políticas para su manejo y tratamiento. La información recopilada se encuentra consignada mas adelante en este componente diferenciando los fenómenos, características como causas, problema, efecto, recurrencia, fuente y recomendaciones.

Se calificó la amenaza como Alta, Media y Baja, de acuerdo al análisis situacional y la extrapolación con eventos ocurridos en épocas pasadas, analizando la magnitud del problema, efecto producido y recurrencia. El análisis realizado se plasmó en varios mapas en donde se pueden visualizar las áreas de amenaza de acuerdo con la categorización planteada anteriormente y aquellas que aparentemente no presentan problemas pero que pueden tener diferentes grados de susceptibilidad a la ocurrencia de estos fenómenos.

El estudio incluye un Mapa Preliminar de Amenazas para la zona rural por deslizamientos, inundaciones e incendios forestales, se presentaran en una escala 1 : 50.000 y un mapa de zonificación de amenazas por deslizamientos e inundación para la zona urbana, se presentaran en una escala 1: 10.000. Los mapas muestran los fenómenos más representativos y los principales resultados que fueron obtenidos mediante un trabajo interinstitucional de la Alcaldía, Fundación Procuencia Rio Las Piedras y la orientación de Ingeominas. Con la información disponible y los estudios temáticos realizados dentro de la labor de Ordenamiento Territorial, se identificaron los sectores del Territorio potencialmente inestables que representan serias limitaciones para la actividad y el bienestar humano.

#### **1.16.5 Panorama general de amenazas en el área urbana**

Este estudio presenta el diagnóstico preliminar de algunas zonas del área urbana haciendo énfasis en las zonas localizadas en proximidades a las rondas de los ríos, o aquellas densamente urbanizadas que ocupan áreas con altas pendientes. Ya que dado el intenso proceso de urbanización subnormal que presenta la ciudad estas zonas deben ser de prioritaria atención puesto que allí se presentan las mayores exposiciones hacia las amenazas; La evaluación sobre las amenazas se basa en estudios técnicos como los hidrológicos, geotécnicos, de uso del suelo y otros, que permitan evaluar las condiciones del terreno y su futura atención en materia de servicios para evitar de esta manera una alta incidencia de amenazas en donde el principal factor detonante es la fuerte intervención antrópica.

Al efectuar un diagnóstico para la zona urbana del municipio se puede afirmar que el escenario de amenazas está fuertemente influenciado por fenómenos como las inundaciones periódicas de los ríos Molino, Ejido y Cauca y la Quebrada Pubús, y las quebradas menores como: Chamizal, La Primavera, Molanga, Garrochal, Quitacalzón, Los Sauces, Tinajas, La Cantera, Los Monjes, et c., que vierten sus aguas a los cauces principales. También se presentan deslizamientos activos y áreas inestables asociadas con las rocas aflorantes, las pendientes fuertes y acción antrópica negativa. Alta sismicidad histórica y reciente.

Además de estas amenazas existen otros fenómenos que en algún momento pueden ser catalogados en esta categoría, dentro de ellos están: las explosiones con pólvora, escapes de gas, incendios estructurales, incendios vehiculares y ataques de abejas africanizadas o avispas.

Para la recopilación de esta información se analizaron archivos periodísticos del periódico El Liberal entre el periodo de 1939-1999, reportes de visitas técnicas de Ingeominas, Corporación autónoma Regional del Cauca C.R.C, Fondo de Vivienda, Comité Local de Emergencias, Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja Colombiana y estudios técnicos realizados sobre las fuentes abastecedoras del acueducto por la Fundación Río Las Piedras e informes técnicos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

A continuación se describen los diferentes fenómenos analizados:

#### **Amenaza sísmica de Popayán**

La amenaza sísmica se define como la probabilidad de ocurrencia de un valor de aceleración máxima en el ámbito local que sea excedido dentro de un periodo de retorno determinado. Para este fin, el estudio de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán (1992), recopila un estudio detallado del fenómeno sísmico, donde analiza un área circular de 200 Kilómetros de radio con centro en la ciudad de Popayán (esta área de influencia sísmica comprende toda el área del municipio de Popayán)

Los sismos de foco cercano que históricamente han afectado a Popayán con intensidad alta tuvieron ocurrencia en los años 1566, 1736, 1827, 1736, 1827 y 1983. Igualmente se tiene la ocurrencia de sismos intermedios en los años 1751, 1878 y 1885. Se presentan los de baja intensidad que han sido permanentes a lo largo del periodo histórico. De acuerdo con la historia de los terremotos en Colombia[20] se guarda información sobre un sismo del siglo XVIII, se tiene información sobre seis (6) sismos, del siglo XIX existen informes de cien (100) sismos y durante el siglo XX, se estima que en la Ciudad o sus vecindades se han sentido unos 210 sismos con epicentros localizados en un área de 200 Km, de radio.

FECHA	LUGAR GEOGRÁFICO	LATITUD	LONGITUD	INTENSIDAD (MERCALI).
1.566	Popayán.	2.5	-76.6	VII
02-09/1736	Popayán.	2.5	-76.6	VIII
04-25/1751	Calibío.	2.5	-76.5	VII
1.765	Almaguer.	1.9	-76.8	VI
09-17/1817	Calibío.	2.5	-76.5	VII
05-25/1885	Popayán.	2.5	-76.6	VIII
09-01/1883	Popayán.	2.5	-76.6	VII
03-28/1946	Oriente Volcán Puracé.	2.3	-76.3	VII
05-23/1957	Occidente Villa Colorado valle.	3.1	-76.9	VII
03-31/1983	Occidente Popayán.	3.46	-76.7	IX

**Historia de los terremotos en Colombia. Ramírez, J.E. siglo XVI.**

En el ámbito regional los sismos de 1827 y 1906 son los más intensos de la historia sísmica regional y su análisis permite una buena aproximación al estudio de comportamiento regional. De este análisis se desprende que el patrón de la distribución de intensidades coincide con el patrón general observado en los sismos colombianos. Este comportamiento se asocia con las estructuras tectónicas y geológicas regionales en la propagación de la energía sísmica. La dirección N 15 E corresponde a la de los grandes sistemas de fallas: Romeral, Cali - Patía, Magdalena Occidental y Sistema Frontal de la Cordillera Oriental. Los sistemas de fallas transversales hacia la parte sur parecen tener menor importancia, en efecto las fallas Este - Oeste tipo Cucuana no son tan espectaculares en Cauca y Nariño, y las SE - NW tipo Salento son poco numerosas y son distantes unas de otras.

En la zona de influencia sísmica de Popayán fueron delimitados unas zonas sismogénicas. Estas zonas, presentan sismicidad histórica bien definida asociadas a sistemas de fallas que evidencian actividad cuaternaria. Por otra parte la sismicidad histórica de cada zona presenta características bien determinadas. (Ver Mapa de Epicentros y de Zonas Sismogénicas Del Sur De Colombia)



Figura No. 23 Mapa de epicentros históricos y de zonas sísmogénicas del sur de Colombia

A continuación se describen las fuentes sísmogénicas que afectan al Municipio.

**ZONA DE ROMERAL:**

Se caracteriza por una alta tasa de actividad e intensidades intermedias (VII-IX). Ha producido la mayoría de sismos destructores de Popayán. Caracterizada



tectónicamente por su gran extensión, tanto longitudinalmente como lateral. Ocupa todo el flanco occidental de la cordillera Central, desde el valle del río Cauca hasta la cima de la cordillera y desde el nacimiento de ésta, en el Ecuador, hasta su terminación en las llanuras del Caribe. Es un complejo sistema de fallas, con una buena actividad durante el cuaternario. En el Municipio se destacan las de Guabas – Pradera, Potrerillo, Silvia – Pijao y Cauca – Almaguer. Históricamente, la zona de Romeral presenta una alta actividad, con predominio de sismos de intensidad media a alta. A esta zona se pueden atribuir los más importantes sismos de la Colonia (1736, 1766 y eventualmente 1566) y algunos del siglo pasado (1878 y 1885).

#### ZONA DE LA FALLA FRONTAL DE LA CORDILLERA ORIENTAL:

Presenta sismos de muy alta intensidad epicentral con largos períodos de recurrencia, que afectan a Popayán con intensidad alta.

#### ZONA DE SUBDUCCIÓN:

Junto con la zona de la falla frontal de la Cordillera Oriental es la fuente que produce las más altas intensidades epicentrales, con largos períodos de retorno. Históricamente los sismos de subducción, especialmente el de 1906, han causado daños graves en Popayán.

#### ZONAS DE CALI – PATÍA, SALENTO, CUCUANA – IBAGUÉ Y MAGDALENA OCCIDENTAL:

Son fuentes sismogénicas de menor actividad que las anteriores. Producen en general sismos intermedios, algunas de ellas son poco importantes en cuanto a generación de sismos, pero juegan un papel notable en el control de la propagación de la energía sísmica. Este sistema de fallas, que controla la morfología del plano oriental de la Cordillera Occidental, ha sido considerado como un sistema clave en la geotectónica del Occidente colombiano, ha jugado un papel importante en la historia geológica. En 400 años de observación no se ha registrado ningún sismo importante con epicentro situado sobre el sistema, el único punto de interés es el cruce del sistema Cali – Patía.

El estudio de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán, incluye un análisis de diferentes sismos que permitieron deducir algunos patrones bien definidos de la propagación de la energía sísmica, a escala regional y a escala local. En el primer caso hay que destacar el papel fundamental jugado por los sistemas de fallas, ya sean de orientación Norte – Sur, o transversales. En el segundo caso, un estudio pormenorizado de las intensidades de sismos recientes, en particular el de 1983, permite constatar la fuerte influencia del factor suelo en la propagación de la energía sísmica. Como elementos de control aparecen también claramente las zonas de falla y en algunos casos la topografía.

En el estudio de Microzonificación (4), se considera que las características vibracionales de los sismos intensos que sacudirán la región en el futuro tendrán una cierta homogeneidad y para esto se han definido cuatro zonas a partir de las características de respuesta espectral, apoyado en las características mecánicas y

geométricas del subsuelo a partir de diez y siete modelos de amplificación local de un sismo y a partir de modelos de suelos apoyados en columnas geológicas, once sondeos y en la interpretación geotécnica de las propiedades mecánicas del suelo. (Ver mapa de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán).

Las características geotécnicas de los suelos analizados a partir de los sondeos permiten caracterizarlos como relativamente homogéneos, sin embargo se deben hacer algunas consideraciones:

Hacia la parte más superficial se presenta mayor aceleración de las partículas de los suelos que en las inmediaciones con la roca base.

En los suelos de Popayán se observa una menor rigidez en la parte más superficial que en la más profunda.

Con base en los aspectos anteriormente mencionados se plantea que la mayor parte del efecto de amplificación local puede estar aproximadamente gobernado por los veinte o treinta metros más superficiales, correspondiendo a los suelos más blandos, en los cuales hay gran heterogeneidad desde el punto de vista descriptivo, sin embargo desde el punto de vista dinámico la heterogeneidad es menor aunque sigue siendo significativa.

Las zonas obtenidas fueron denominadas A, B, C y D, las cuales se describen a continuación:

(VER PLANO DE MICRO ZONIFICACIÓN)

**Zona A:**

Cubre una gran parte del área actual de la Ciudad. Abarca el centro histórico y toda la parte nueva desarrollada al nor-oriental a raíz del sismo de 1983. Se extiende en la parte plana de la Ciudad, hasta una cota aproximada de 1760 msnm, al oriente, hacia el sur-oriental y el río Ejido hacia el sur y sur-occidental. Por el norte esta acotada por el límite de los depósitos aluviales que van paralelos al río Cauca. Los suelos de esta zona están dominados por flujos recientes, arenas y tobas, tobas alteradas y en general corresponde a suelos blandos.

**Zona B:**

Corresponde a los barrios Chune, La María, La Sombrilla, y otros localizados al extremo occidental de la Ciudad actual y toda el área al norte de río Cauca. Los suelos de esta zona también están dominados por flujos recientes, de color amarillo, y por tobas y corresponde a suelos intermedios. Los límites norte y occidental de esta zona no se conocen por falta de información, pero se han planteado tentativamente siguiendo las cotas 1720 y 1700 aproximadamente. Igualmente se incluye en esta zona el extremo nor-oriental de la Ciudad con barrios como Bello Horizonte, San Ignacio, El Uvo y otros. Al igual que en el sector nor-occidental, de esta misma zona, se anota que por falta de información sus límites precisos no están definidos.

**Zona C:**

Corresponde a las formaciones de suelos blandos de poca profundidad sobre aluviones gruesos a lo largo del actual lecho del río Cauca, en las cuales las aceleraciones espectrales encontradas son más elevadas. Tiene aun área mucho menor que las otras. Los suelos dominantes están conformados por flujos recientes y materiales de terraza. Los límites se han dejado como tentativos y deben ajustarse en el futuro con base en mayor información geotécnica.

**Zona D:**

Esta zona corresponde a las colinas que rodean la Ciudad por el sur, ante la falta de datos y considerando la información disponible, se propone aplicar un espectro de diseño intermedio, pero teniendo en cuenta que si se planea desarrollar urbanizaciones o construcciones multifamiliares habría que hacer estudios geotécnicos especiales en cada caso con el fin de establecer las implicaciones de posibles deslizamientos de las laderas o taludes ante los sismos intensos.

Las principales conclusiones del estudio de Microzonificación resaltan algunos aspectos que no se transcriben literalmente pero que deben ser tenidos en cuenta por la pertinencia hacia el tema de amenazas, los aspectos más importantes son :

El límite exacto de cada una de las zonas definidas anteriormente debe obedecer a características locales, es decir que por ejemplo en el caso de construcciones de gran envergadura el límite mencionado debe analizarse en detalle.

Para fines urbanísticos, los límites entre las zonas con espectro diferente no son precisos sino obedecen a zonas de transición (que deben oscilar entre cincuenta a cien metros ), por esta razón, si un punto sobre el que se pretende construir está en esta zona de transición se deberán considerar para el diseño las peores condiciones según el tipo de edificación proyectada.

Se recomiendan unas zonas donde debe prohibirse la construcción de edificaciones importantes y donde puede haber importantes amplificaciones espectrales locales provocando posibles inundaciones, avalanchas, o deslizamientos. Estas zonas son :

Corredores a lo largo de las zonas de fallamiento activo.  
Rondas de los ríos.  
Zonas de escarpes.

El estudio recomienda la ubicación de acelerógrafos en las zonas establecidas para la Microzonificación, en el momento Ingeominas con el apoyo del municipio tiene ubicados 5 acelerógrafos, lo que facilitara en un futuro la actualización y ampliación de este importante estudio para la ciudad (ver mapa red de acelerógrafos).

**1.16.6 Amenaza volcanica**

De acuerdo con la geología existente en el municipio de Popayán es evidente la intensa actividad volcánica que se encuentra registrada en la gran cantidad y

distribución de materiales volcánicos y flujos volcánicos que rellenan el valle de Pubenza, además la existencia sobre la cordillera Central de una cadena Volcánica de reciente actividad conocida como la cadena de Los Coconucos, de la cual hacen parte volcanes como Pan de Azúcar, El Puracé (con actividad fumarólica y eventualmente piroclástica), el Volcán Sotará partir de esta premisa no es difícil suponer la intensa actividad de estos volcanes y que tiene como su más activo representante al Volcán Puracé, del cual a continuación se presenta un registro histórico de su actividad, recopilado de diferentes fuentes:

FECHA	DEPOSITOS	DAÑOS	OBSERVACIONES	FUENTE
15-11/1827	Flujodelodo Lavas	Materias	Precedido y sucedido por temblores.	Bousaingault (1831), Ben (memorias de Bousaingault No.5 Banco de la República, 1985), Megyesi (1961), Ramirez (1975), Oppenheim (1950), Vázquez (1984), Hantke and Parodi (1966).
1889 (49-52)	Flujodelodo Cenizas	Materias		Ramirez (1975), Pérez-Felipe (citado por Varios autores), André (1825), Hantke and Parodi (1966), Megyesi (1961), Oppenheim (1950).
04-10/1869	Flujodelodo Cenizas, flujos clásicos (pómez)	Materiales	Acompañado de temblores	Bousaingault (en memorias de Bousaingault No.5 Banco de la República, 1985) Ramirez (1975), Oppenheim (1950), Hantke and Parodi (1966), White, (1955).
3-08/1878	Cenizas	?		Ramirez (1975), Hantke and Parodi (1966), periódico El Zapa (sept. 1878 en Espinosa, 1988).
25-05/1885	X	Materiales	Acompañado portembolor	Oppenheim (1950), Hantke and Parodi (1966), Castrillón, Vergara (en Espinosa, 1988).
2-00 p.m.	Pérdida de vidas			
12-10/1925	X			Oppenheim (1950), Megyesi (1961), Hantke and Parodi (1966).
05-10/1925	X			Megyesi (1961), Oppenheim (1950), Hantke and Parodi (1966).
09-13/26	X	?	X	Diano El Liberal (Agosto 14 1941).
13-06/1941	X	?	X	
5:00 am.				
24-03/1946	X	Materiales	Precedido por temblor	Megyesi (1961), Oppenheim (1950), Hantke and Parodi (1966), Diario El Liberal (marzo 30/1946 abril 3).
02-04/1946				
X		X	X	Vázquez (1984), Megyesi (1961), Ramirez (1975), Oppenheim (1950), Hantke and Parodi (1966), Diario El Liberal (mayo 29 1949).
26-05/1949	X	Pérdida de vidas		
10-07/1950	X	?	X	Diario El Liberal (enero 11 1950; junio 27 1950).
29-07/1950				
05-1954		?	X	Diario El Liberal (mayo 22 1954).
05-1956	Ceniza	Materiales	Cenizas en Popayán	Diario El País (junio 22 1956).
19-03/1977	Ceniza	?	X	Diario El Liberal (marzo 22 1977).
11-08/1990	Ceniza	?	Pequeña emisión en el área de la cadena volcánica de Los Coconucos.	Boletín informativo Ingeominas OVC No. 43 (agosto 1990).

Otras erupciones reportadas son las de: 1810, 1830, 1841, 1881, 1889, 1902, 1906, 1912, 1944, 1955, pero sus descripciones son ambiguas y no parecen corresponder a actividad del volcán Puracé.

Tabla No 36 Erupciones Históricas del Volcán Puracé.

En 1988[17] se encuentran descripciones del volcán Puracé y su actividad en la época colonial 1559-1560 y 1583. Descripciones de las últimas erupciones fueron publicadas en diarios de l País, especialmente en el diario local de Popayán. La

última emisión de cenizas asociadas al volcán Puracé ocurrió en 1997. En agosto de 1990 una pequeña emisión de cenizas en el área del Puracé fue observada por los geólogos desde Popayán[16]. La recopilación de los datos sobre erupciones históricas son dados por: Espinosa[17], Hantke and Parodi[18] y Ramírez[19]. Aunque los datos sobre las erupciones históricas en el Puracé no cubren un gran lapso, del análisis de estos datos se ha concluido que los periodos eruptivos del volcán pueden durar algunos años y que el tiempo de reposo entre cada período es muy corto, variando entre 10 y 25 años en promedio.

Otras erupciones reportadas son las de: 1816, 1835, 1870, 1881, 1899, 1902, 1906, 1912, 1944, 1955, pero sus descripciones son ambiguas y no parecen corresponder a actividad del volcán Puracé.

#### **Amenaza Volcánica Volcán Puracé.**

El estudio de Amenaza Volcánica Potencial del Volcán Puracé [10] utilizó como metodología para su elaboración, la recopilación y análisis de datos sobre erupciones históricas realizando posteriormente un estudio fotogeológico del área del volcán, con el fin de reconocer estructuras y geoformas volcánicas. llevaron a cabo trabajos de campo que les permitió la diferenciación y localización de los productos volcánicos asociados al volcán Puracé, así como su relación estratigráfica, por medio del cual determinaron los depósitos recientes, cuyas características y distribución conjuntamente con los datos históricos sirvieron como base para la elaboración del mapa preliminar de amenaza volcánica.

La población del Municipio de Popayán se encuentra ubicada al nor -occidente en un área aledaña al volcán y su distancia aproximada a él en línea recta es de 30 Km. A continuación se describen los tipos de amenaza a las que podría estar expuesta el municipio. (ver mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del volcán Puracé) (Ver Mapa Preliminar de Amenaza Volcánica Potencial Del Volcán Puracé)

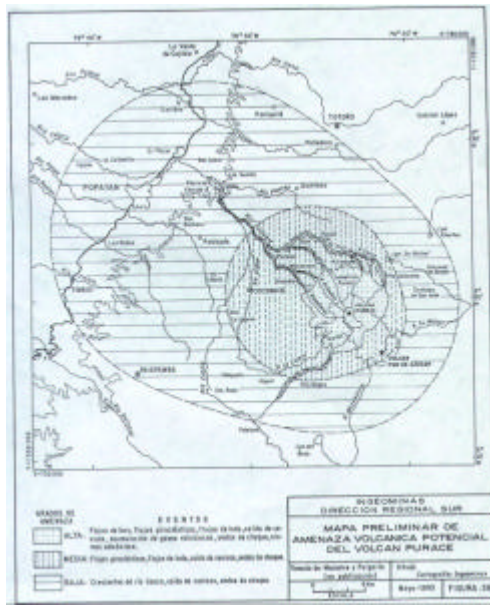


Figura No 24. Mapa preliminar de amenaza volcánica del Volcán Purace

#### **Amenaza por caída de piroclastos.**

En el registro geológico, los piroclastos de caída está representados por varios niveles de ceniza y lapilli que se distribuyen en toda el área del volcán. De acuerdo a la zonificación de la amenaza por caída de piroclastos se basa principalmente en las descripciones de erupciones históricas, por lo cual, el área afectada por ellos se ha dividido en tres zonas que tienen una dirección predominante en norte nor-occidente, a partir del cráter activo del volcán.

Entre los efectos nocivos de las cenizas en la vida humana, en los animales y la propiedad se tiene: la asfixia, intoxicaciones digestivas, problemas en el sistema respiratorio, enterramiento o incendio de materiales fácilmente combustibles y terrenos cultivados; si las acumulaciones son mayores pueden causar daños a infraestructuras y techos de edificaciones, si las acumulaciones son aún mayores pueden hacer colapsar los techos (por cada 10 centímetros de espesor acumulado, se ejerce una carga mínima de 100 kg/m<sup>2</sup>).

#### **Amenazas por flujos de lodo.**

La amenaza por flujos de lodo primarios, asociados a erupciones del volcán Puracé es menor ya que éste no presenta nieves perpetuas, ni lagos cratéricos, que representen un aporte importante de agua en el momento de una erupción. Sin embargo, flujos de lodo podrían generarse en caso de que una erupción ocurriera en la época del año en que el volcán presente algo de nieve (de junio a septiembre) y ésta se fundiera. También, por lluvias que se produzcan en el momento de una erupción o por represamientos de aguas en las partes altas o medias de las quebradas y ríos del área, provocados por movilización de material suelto o los productos de la misma erupción.

#### **Otras amenazas volcánicas.**

- 1.- Lluvias ácidas, producidas por disolución de volátiles presentes en el magma, pueden afectar las construcciones y estructuras metálicas produciendo corrosión. Las zonas afectadas pueden estar localizadas a varios kilómetros de distancia del volcán, pero los efectos principales se presentarían en zonas aledañas.
- 2.- Acumulaciones de gases venenosos como SO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en depresiones topográficas, podrían representar peligro en las partes altas del volcán.
- 3.- El flúor, cenizas tóxicas, sismos, ondas de choque, aerosoles en la atmósfera, contaminación de aguas por sólidos e iones.

#### **Conclusiones:**

El mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del volcán Puracé se elaboró teniendo en cuenta el principio básico de que los volcanes tendrán un patrón de comportamiento similar al que han mostrado en el registro geológico más reciente y en épocas históricas. Por tal razón, para la elaboración de este primer mapa, se tuvieron en cuenta las erupciones históricas y los datos de campo que incluyen la identificación de productos asociados a la historia del Puracé actual y su distribución.

Es importante tener en cuenta que el patrón eruptivo de los volcanes puede cambiar. Para llegar a este conocimiento se debe contar con estudios detallados en los productos volcánicos, como análisis geoquímicos, petrográficos y dataciones, que permitan conocer el estado de evolución magmática del volcán, así como la información que suministre la vigilancia de los volcanes en estado de reposo. Todos estos nuevos datos que se van obteniendo, sirven, a su vez, para realizar la actualización de los mapas de amenaza, a la cual está sujeto el presente mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del volcán Puracé.

Se ha tomado como centro de emisión futura el cráter activo actual del volcán Puracé. En caso de que se detecte otro centro de emisión, ya sea nuevo o correspondiente a otro volcán de la cadena, este mapa debe modificarse.

El volcán Puracé es un estratovolcán activo cuya actividad más reciente ha sido principalmente de tipo explosivo, dando una gran variedad de productos, tanto de flujo como de caída; entre los primeros predominan los flujos de ceniza y escoria y de ceniza y bloques; entre los segundos, las cenizas y los proyectiles balísticos.

Los datos históricos, aunque limitados en el tiempo, muestran que el volcán Puracé es uno de los volcanes más activos de Colombia, con un intervalo de reposo que fluctúa entre 10 y 25 años promedio, razón por la cual, es conveniente tener preparados planes inmediatos de prevención, en caso de que ocurra una crisis volcánica.

La formación de domos debe tenerse en cuenta en las amenazas de futuras erupciones del volcán Puracé. El crecimiento de domos puede ser detectado con medidas periódicas de deformación, las cuales indicarían, a su vez, los sitios que podrían ser eventualmente afectados en caso de una explosión.

El área más afectada en caso de una futura erupción volcánica sería el sector NW del volcán, en el cual se encuentran la mina de azufre El Vinagre, la población de Puracé y las veredas de Tabío, Campamento, Cuaré y Puluó entre otras. Se debe tener en cuenta que, en caso de una erupción que genere flujos piroclásticos o flujos de lodo, este sector podría permanecer temporalmente incomunicado, por lo cual, en caso de una reactivación del volcán, sería conveniente que las autoridades tuvieran con anterioridad preparados los planes de emergencia necesarios. En el Municipio de Popayán, los corregimientos de Quintana sobre su parte más alta: zona de Congolo, el nacimiento de río Las Piedras, Los Llantos, el cerro de Puzna, entre otras; en Santa Bárbara en la zona de la vereda La Unión, Santa Helena, Alto Pesares y el corregimiento de El Canelo, presentarían una amenaza volcánica preliminar media: flujos piroclásticos, flujos de lodo, caída de cenizas, ondas de



choque y una zona de amenaza preliminar baja en los corregimientos de Quintana, Las Piedras, Samanga, Sendero, Poblazón, Santa Bárbara, Puelenje, Julumito, Cajete, San Bernardino y Calbio y la zona urbana de Popayán afectada por crecientes del río Cauca, caída de cenizas y ondas de choque.

Las emisiones de ceniza y, eventualmente flujos de lodo, o aumento de caudal de los ríos Cauca y Blanco y quebrada Azufral, constituyen la amenaza más probable que puede afectar la ciudad de Popayán y las poblaciones de Paletará y Coconuco, respectivamente.

El aumento de caudal de estos ríos y las zonas que podrían ser afectadas por potenciales inundaciones no se contemplan en el presente mapa por no ser competencia del INGEOMINAS.

#### **1.16.7 Amenaza por deslizamiento sector urbano.**

Las áreas susceptibles a deslizamientos fueron especializadas y clasificados de acuerdo con aspectos físicos, la historia de deslizamientos del pasado, el tipo de roca asociada, la pendiente y variables hidrológicas. Cuando varios de estos aspectos son interrelacionan en el tiempo y actúan sobre una misma zona, hacen de esta una zona mucho más susceptibles a fenómenos de deslizamientos y de remoción en masa que otras zonas.

A la luz del estudio de la respuesta sísmica del subsuelo y Microzonificación del área urbana de Popayán [3], se puede hablar de la actividad sísmica como fenómeno detonante de procesos de inestabilidad, ya que la Ciudad se encuentra asentada sobre una superficie que va desde una zona blanda, en un gran porcentaje, hasta zonas rígidas con suelos blandos superficiales de poco espesor, igualmente está atravesada por un gran número de fallas que probablemente se asocian con actividad sísmica y que influyen sobre muchos de los fenómenos de deslizamiento.

El otro aspecto a considerar es la acción erosiva y de socavamiento que se produce como consecuencia de la acción de los ríos en su proceso de profundización de sus cauces, este fenómeno se ve representado claramente a lo largo de las riveras del río Cauca en donde este ha labrado taludes verticales sobre terrazas antiguas, que en ocasiones alcanzan más de treinta metros de altura y que eventualmente podrían ocasionar desplomes y deslizamientos que podrían afectar la estabilidad de la zona circundante y provocar represamientos, este tipo de amenaza se ha señalizada como alta, y afecta las zonas de las vegas del río cauca como: el sector de Puerta de Hierro, Campamento, Batallón. Sobre el río Molino se observa el mismo fenómeno, aunque allí los taludes no alcanzan alturas superiores a los seis metros, este fenómeno se presenta en proximidades al Puente el Humilladero, Barrio Valencia, Barrio Modelo y otros.

os de aguas servidas, terracéo para construir viviendas, rellenos con materiales de diferente procedencia (basuras, materia orgánica, gravas, escombros etc.), inexistencia de redes de drenaje para aguas lluvias o mal diseño de las existentes. En esta zona se encuentra una buena parte de las comunas 7, 6, 9 y otros sectores

aislados de varias comunas. Dentro de esta zona a también se clasifican los sectores en donde periódicamente se reactivan procesos de remoción en masa los cuales se consideran como eventos puntuales, como por ejemplo las zonas que están localizados en el sector bajo del Barrio Samuel Silverio Buitrago, el sector de la María oriente, sectores de la vía al Huila y otras. También se consideran aquí las riveras de los Ríos Cauca y Ejido caracterizadas por sus cortes verticales de considerable altura.

**Zona de amenaza Muy Alta por deslizamiento:**

Corresponde a las zonas que presentan deslizamientos activos, cuya actividad se evidencia fácilmente aun en épocas del año donde las condiciones climáticas, la acción antrópica y otros fenómenos detonantes no parecen actuar con severidad. Los factores naturales asociados son causantes de la constante inestabilidad principalmente la calidad de las pendientes (verticales) Las características de las rocas y la actividad tectónica a lo largo de los corredores de falla. Son zonas puntuales pero que podrían en cualquier momento multiplicar su efecto sobre el área aledaña.

**Zona de amenaza Alta por deslizamiento:**

A esta categoría corresponden los sectores donde las inclinaciones son bastante fuertes que llegan a los 60 grados, se observan cicatrices de antiguos o relativamente recientes procesos de remoción en masa. Diferentes F.R.M. interactúan comúnmente en forma simultánea causando inestabilidad. Entre otros los F.R.M. más comunes son: la acción antrópica expresada en vertimientos de aguas servidas, terracéo para construir viviendas, rellenos con materiales de diferente procedencia (basuras, materia orgánica, gravas, escombros etc.), inexistencia de redes de drenaje para aguas lluvias o mal diseño de las existentes. En esta zona se encuentra una buena parte de las comunas 7, 6, 9 y otros sectores aislados de varias comunas. Dentro de esta zona también se clasifican los sectores en donde periódicamente se reactivan procesos de remoción en masa los cuales se consideran como eventos puntuales, como por ejemplo las zonas que están localizados en el sector bajo del Barrio Samuel Silverio Buitrago, el sector de la María oriente, sectores de la vía al Huila y otras. También se consideran aquí las riveras de los Ríos Cauca y Ejido caracterizadas por sus cortes verticales de considerable altura.

**Zona de amenaza Media por deslizamiento:**

Las pendientes son fuertes, inferiores a los 35 % y superiores al 10%, no ocurre aparente influencia de la litología asociada, por tal razón estas zonas no exhiben rasgos de antiguos movimientos en masa, a pesar de esto se constituyen como zonas potencialmente inestables y sobre todo por la alta significancia que pueden tener las F.R.M. principalmente la acción antrópica. A esta zona pertenecen regiones parciales de las comunas cinco, seis, siete y nueve.

**Zona de Amenaza baja por deslizamiento:**

Corresponden a esta categoría sectores con inclinaciones que no sobrepasan los cinco grados, en esta zona se ubica la mayoría de sectores residenciales formales, el centro histórico de la ciudad, y las zonas circunvecinas a esta, incluyendo en general las comunas uno y cuatro y parcialmente otras comunas como la dos, tres y seis. Los mayores riesgos por deslizamiento podrían darse en el evento de un sismo, afectando a esta zona caracterizada por suelos blandos, y sobre la cual existen edificaciones antiguas y edificaciones recientes que podrían estar cimentadas en ocasiones sobre suelos que fueron rellenados con escombros de construcción y materiales de diversa índole con características geomecánicas variables, lo cual incide negativamente sobre el grado de compactación de estos.

A continuación se relacionan la información suministrada por la alcaldía de Popayán, Acueducto y Alcantarillado, Fundación Procuena del Río Piedras, archivos de El Liberal e Ingeominas (visitas técnicas), donde se relaciona la información disponible acerca de este fenómeno y fue tomada como base para la el estudio de amenazas por deslizamiento en Popayán.

#### AMENAZA ALTA POR DESLIZAMIENTO

VARIABLE	INFORMACIÓN
<b>SITIO:</b>	Vereda el Paraiso – Urbanización Los Angeles Sector Nor-Oriental de Popayán. COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Aguas de escorrentía que se concentran en un terreno inestable. Escarpes que presente deslizamientos por la gran erosión y saturación del suelo por aguas de escorrentía.
<b>PROBLEMA:</b>	Talud afectado por las fallas de Popayán y Popayán Este.
<b>EFECTO:</b>	Acelerados procesos de deslizamiento en masa
<b>RECURRENCIA:</b>	Inestabilidad del suelo.
<b>FUENTE:</b>	En épocas más lluviosas. Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán – 04 – 2000
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Crear una zona de protección. Implementar obras de drenaje. Realizar obras de empalizadas.
<b>SITIO:</b>	A 70 m del ESTADIO DON LUIS. Vía al Huila. Sector Sur – Oriental de Popayán. COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Natural: talud de 70° a 80° de pendiente, con una altura de 40 m, hacia el lado izquierdo de la vía al Huila, con una longitud de 250 a 300 m, influenciado por la falla Popayán Este.
<b>PROBLEMA:</b>	Se produjo un asentamiento vertical entre 2.00 y 2.50 m.
<b>EFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Asentamiento vertical del suelo. Deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	Tramo de amenaza alta por deslizamiento activo
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Mantenimiento de la vía. Propiciar crecimiento de vegetación con raíces poco profundas.
<b>SITIO:</b>	Estadero Mosquera para plaza, lado derecho de la vía al Huila Sector Sur-Oriental de Popayán. COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: En este sitio de la Ciudad se forman humedales que mantienen saturado el suelo de agua. La falta de obras de drenaje y mantenimiento en esta vía, como cunetas y alcantarillas ocasiona graves problemas a esta estructura por la desestabilización del suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Se forman humedales. Deslizamiento que se produjo en el año 1993.
<b>EFECTO:</b>	Deslizamiento hacia la parte baja. Hundimiento de la Banca.
<b>RECURRENCIA:</b>	Tramo de amenaza alta por deslizamiento activo.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Mantenimiento de la vía Construcción de obras de drenaje técnicamente diseñadas.
<b>SITIO:</b>	Cuenca Alta de la Quebrada Tejaros. Barrio Pleisado. Sector Sur de Popayán. COMUNA CINCO

<b>CAUSA:</b>	<p>Antrópica: La cuenca de la quebrada Tejares está constituida por depósitos de ceniza de caída y depósito de flujos de ceniza del miembro la venta, de la formación Popayán que cubren indiscriminadamente todas las rocas anteriores a ellos.</p> <p>Los problemas de inestabilidad del carretable que se desprende de la vía Barrio Plateado, Samanga, Población hacia Río Negro, están relacionados con la tala indiscriminada de robles y matorrales inadecuados de las aguas servidas, de las aguas lluvias y de los nacimientos de la quebrada Tejares.</p>
<b>PROBLEMA:</b>	<p>El carretable con problemas de estabilidad se encuentra localizado en el borde del escarpe de una corona de un movimiento en masa antiguo que en la actualidad presenta rasgos de reactivación.</p> <p>La circulación de vehículos pesados por el carretable afectado, contribuye con el proceso de asentamiento al cual está sometido el escarpe, sobre el cual está construida la vía.</p> <p>Los bosques de robles de las quebradas Tejares y Río Negro, han sido talados para producción de carbón, práctica que desprotegió los terrenos y permitió la generación acelerada de procesos de erosión.</p>
<b>EFFECTO:</b>	<p>Movimientos en masa lentos.</p> <p>Inestabilidad del carretable que se desprende de la vía Barrio Plateado, Samanga, Población hacia Río Negro.</p>
<b>RECURRENCIA:</b>	<p>Procesos acelerados de erosión.</p>
<b>FUENTE:</b>	<p>En épocas más lluviosas.</p> <p>Informe de la Visita técnica a la Cuenca Alta de la quebrada Tejares, Barrio Plateado por María Patricia Torres. INGEOMINAS. 11 de Febrero de 2000.</p>
<b>RECOMENDACIONES:</b>	<p>Realizar obras civiles para el manejo adecuado de las aguas servidas, superficiales y de las aguas de los drenajes, de las aguas nacientes de la Quebrada Tejares.</p> <p>Cuando las aguas de las nacientes de la quebrada Tejares y las superficiales sean drenadas, se debe rellenar las grietas localizadas sobre el depósito antiguo.</p> <p>Realizar obras civiles que fortalezcan la base del escarpe sobre el cual está construido el carretable.</p>
<b>SITIO:</b>	<p>Barrio Alto de Cauca y Bella Vista. Urbanización Río Vista</p> <p>Carretera Panamericana.</p> <p>Sector Nor-Oriental de Popayán, COMUNA DOS</p>
<b>CAUSA:</b>	<p>Antrópica y Natural: El sector corresponde a un escarpe longitudinal que bordea el margen derecho del Río Cauca, extendiéndose aproximadamente por 2800 m de longitud desde el occidente del barrio La Paz hasta el oriente del Colegio Gabriela Mistral, presenta una altura aproximada de 50 m e inclinaciones entre 65° y 90° sobre el se observan cicatrices de antiguos deslizamientos.</p>
<b>PROBLEMA:</b>	<p>Con señales de reactivación y evidencias de reptación.</p> <p>Sobre el escarpe se encuentran los restos del canal de conducción de la hidroeléctrica Florida 1, que no han sido movilizados desde el terremoto de 1983, estos restos se han convertido en canales de colecta de las aguas servidas del Barrio Bella Vista, Alto Cauca, además de estar recogiendo el drenaje de las aguas lluvias del sector.</p>
<b>EFFECTO:</b>	<p>Deslizamientos.</p> <p>Procesos de erosión.</p>
<b>RECURRENCIA:</b>	<p>Inestabilidad del Suelo.</p> <p>Esta es una zona de amenaza media por deslizamiento, en la cual se señalan unos tramos de amenaza alta por deslizamientos.</p>
<b>FUENTE:</b>	<p>Informe "Visita técnica a los barrios Alto Cauca y Bella Vista" por María Patricia Torres, INGEOMINAS [10- 1999].</p> <p>Las sugerencias del estudio de Microzonificación deben ser analizadas, evaluadas e implementadas.</p>
<b>RECOMENDACIONES:</b>	<p>Declarar como relicto de bosque nativo la fuga que longitudinalmente se extiende desde el occidente del barrio La Paz hasta el oriente del Colegio Gabriela Mistral con una amplitud aproximada de 5 m, mediante un proceso de regeneración natural.</p> <p>Implementar obras civiles para estabilizar el talud como muros de contención, alcantarillas y obras de drenaje para aguas lluvias.</p>
<b>SITIO:</b>	<p>Barrio José Antonio Galán, Carrera 1E, Calles 28 y 29.</p> <p>Sector oriental de Popayán, COMUNA TRES</p>
<b>CAUSA:</b>	<p>Antrópica: El uso inadecuado del suelo para la proyección de viviendas en el Municipio de Popayán ha generado un grave problema, como es, la intervención de colinas con poco manejo ambiental.</p> <p>Estas obras repercuten en la estabilidad de los taludes ocasionando una amenaza a los moradores del sector, por cuanto la ola invernal y los procesos erosivos que ella trae ha producido deslizamientos.</p>

<b>PROBLEMA:</b>	Las obras realizadas aquí han dejado un talud de aproximadamente 63 m de longitud por una altura variable entre 5 a 8 m sin ninguna protección ni manejo de aguas. La parte alta de la colina es utilizada como cementerio de este sector de la Ciudad y en sus estratificaciones ya se han presentado problemas de deslizamiento lo cual puede generar además un inconveniente de salubridad por cuanto el derrumbe ha llegado muy cerca de las tumbas. En la parte baja del talud residen dos familias, las cuales se ven más afectadas por este fenómeno. Los continuos deslizamientos, especialmente en épocas de lluvia, afectan el área recreativa del barrio teniendo que retirar de él, el material que se desprende. Inestabilidad del talud. Deslizamiento.
<b>EFFECTO:</b>	Desmejoramiento de la calidad de vida.
<b>RECURRENCIA:</b>	Por acción de las lluvias, el suelo se satura y se presentan los deslizamientos. En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe: Visita técnica a la cuenca Río Molino, por Patricia Torres, INGEOMINAS (02000).
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de un muro de contención con las obras correspondientes para el manejo de las aguas escorrentías. Adecuación del talud (Peine del talud).
<b>SITIO:</b>	Frente a Guayacanes del Río, Carrera 2, Avenida Comandante Sector Nor-Oriental de Popayán, COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Intervención de los cerros para la adecuación del terreno en obras de urbanismo para las parcelaciones que se han proyectado en el sector. Frecuentes deslizamientos especialmente en épocas de lluvia que caen sobre la vía. Estos cerros se ven influenciados por la falla de Popayán. El no contar con un manejo de aguas de escorrentía produce la desestabilización.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del suelo.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán - 04 - 2000 Se debe consultar el plan de manejo ambiental aprobado por la CRC y su licencia ambiental, para darle cumplimiento.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar programas de recuperación de cerros y laderas erosionadas.
<b>SITIO:</b>	Vereda El Arenal, A 1 Km. de la vía al Huila, Sector Sur-Oriental de Popayán.
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Presenta un talud aproximado de 15 m de altura y 80° de inclinación, ubicado en la margen izquierda de la carretera. Presencia ocurrencias de anteriores deslizamientos que según los habitantes del sector se han reactivado en las épocas invernales. En su parte alta se encuentran asentadas 15 familias. La corona de uno de los deslizamientos se encuentra a 1 m de distancia a la base de una vivienda. Existe también circulación de aguas negras que le caen al talud provenientes de las viviendas, estas contribuyen a la rápida saturación del suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamiento
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Informe "Observaciones preliminares, en el sector de la vereda El Arenal" por Carlos Eduardo Cardona, INGEOMINAS, [17 de - 1999]. Como acción inmediata se debe suspender la circulación de aguas negras que le caen al talud provenientes de las viviendas ya que esta contribuyen a la rápida saturación del suelo y la implementación de una red de alcantarillado para canalizar dichas aguas. A mediano plazo se debe presentar la construcción de una obra que ayude a soportar el talud ya que al presentarse desprendimiento del suelo, podría taponar la vía principal, además de poner en peligro la vida de los residentes en la parte alta. Los residentes del sector deben estar vigilantes a la aparición de rasgos que indique la reactivación de fenómenos de remoción en masa.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Respecto a la vía proyectada se debe tener en cuenta los efectos que esta pueda tener sobre la vía principal, el corte deseado debe ser revisado por un ingeniero civil, además de ir acompañado de estudios geotécnicos del suelo. Se recomienda que la vía proyectada este lo más retirada posible de la vía principal acompañada de obras ingenieriles que le den estabilidad en su base en la parte inicial tramo, ya que en este sector se encuentran cambios bruscos de pendiente.

**AMENAZA MEDIA POR DESLIZAMIENTO**

<b>VARIABLE</b>	<b>INFORMACION</b>
<b>SITIO:</b>	<b>VIVIENDAS SAUCO</b> Sector Sur – Oriental de Popayán COMUNA CINCO
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Terrenos que presentan una topografía no apta para asentamientos humanos, no existe alcantarillado sanitario, drenando sus aguas en forma antitécnica que van saturando el suelo y a la vez lo van licuando, lo que ocasiona deslizamiento hacia la parte baja. Estos todos caen a los barrios Los Andes y La María Oriente parte baja.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del suelo. Once familias afectadas más crudamente por este fenómeno.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamientos
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto de Popayán [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Reubicación de 11 viviendas.
<b>SITIO:</b>	<b>ESTRITOS ANDES, COMUNA CINCO</b>
<b>CAUSA:</b>	Mixta: Un talud de corte aproximadamente 20 m de altura, ubicado a 10 m de las viviendas, esta siendo afectado por la circulación permanente del agua proveniente de las partes altas del cerro contribuyendo a esto las aguas lluvias las cuáles saturan al suelo, presentándose una escorrentía con flujo de lodo.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud. Flujo de lodos.
<b>EFFECTO:</b>	El talud esta siendo afectado por fenómenos de erosión representados en surcos. Los depósitos que conforman el talud están afectados por la falla Popayán Este.
<b>RECURRENCIA:</b>	Flujos de lodo afectan las viviendas del barrio.
<b>FUENTE:</b>	Deslizamientos. Acelerados procesos erosivos. En épocas más lluviosas Informe: "Observaciones geológicas en el Barrio Los Andes" Por Adriana Agudelo, INGEOMINAS, [04 – 1993].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Se recomienda realizar un estudio por parte de un Ingeniero Civil o Geotecnólogo que indique un nuevo diseño de terrazas, se debe calcular la altura y número de ellas, además se debe construir obras de drenaje sobre la vía que va a Siloé que mitiguen el efecto de agua de escorrentía. Controlar aguas que van sobre la vía de Siloé y traerlos por medio de un gran canal, meterlos a un interceptor, trasladarlas al colector pluvial y posteriormente al afluente del río Ejido.
<b>SITIO:</b>	<b>BARRIO LOS SAUCOS, PARTE ALTA</b>
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur – Oriental de Popayán COMUNA CINCO Antropica: Ubicación de viviendas sobre depósitos de roca volcánicas falladas con taludes de altura considerable. Existen vías que carecen de obras de drenaje lo que contribuye a erosionar el terreno en forma acelerada.
<b>PROBLEMA:</b>	Sector que cuenta con pendientes superiores a 70°.
<b>EFFECTO:</b>	Se presentan deslizamientos menores. Inestabilidad del suelo
<b>RECURRENCIA:</b>	Deslizamientos
<b>FUENTE:</b>	En épocas más lluviosas. Alcaldía Municipal y Acueducto de Popayán, [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Obras de conservación de taludes para evitar el acelerado proceso erosivo. Fomentar campañas de reforestación.
<b>SITIO:</b>	Poblado Alto los Sauces.
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur – Oriental de Popayán COMUNA CINCO Antropica: Ubicación de viviendas en áreas con pendiente superior al 40°, falta de drenaje en la vía. Estas viviendas han obstruido un pequeño manantial, saturando el suelo y produciendo inestabilidad del mismo en forma acelerada.
<b>PROBLEMA:</b>	Invasión de zonas de ladera ocasionando grandes problemas de erosión que desestabilizan el terreno. Debido a la saturación del suelo por la intervención de humedales esta zona se ve afectada por deslizamientos.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo
<b>RECURRENCIA:</b>	Deslizamientos
<b>FUENTE:</b>	En épocas más lluviosas. Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Reubicación de viviendas y construcción de drenajes en áreas aledañas para evitar que los procesos erosivos sigan afectando el talud.

<b>SITIO:</b>	Problema La Unidad del I. S. S. de Popayán. A1E y V respectivamente por las construcciones La Cabaña y Laureles de la Ciudad. Sector Norte de Popayán. COMU NA UNO
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Las instalaciones del I. S. S. están ubicadas a una distancia menor de 20 m del borde del talud del nivel de terraza 2. El escarpe del talud del nivel de terraza 2 tiene 60% de pendiente y una altura de 10 m, además presentando mas localizados de reactivación. Según el estudio de Microzonificación las instalaciones del I. S. S. están ubicadas sobre la zona A.
<b>PROBLEMA:</b>	Proximidad al borde del talud. Inestabilidad del talud.
<b>EFFECTO:</b>	Poca consistencia del terreno.
<b>RECURRENCIA:</b>	Deslizamientos localizados.
<b>FUENTE:</b>	Amenaza por deslizamiento en el talud de la terraza. Visita Técnica al predio de la clínica del I. S. S. María Patricia Torres. INGEOMINAS. (28-02-95).
<b>RECOMENDACIONES:</b>	No se debe hacer nuevas construcciones a distancias menores de 20 m del borde del escarpe de la terraza 2. Como hay algunas instalaciones construidas a menos de 20 m del borde del talud o escarpe, se debe hacer un mantenimiento adecuado del mismo, en sitios donde se detecte indicios de reactivación, mediante arborización y empedradización, haciendo manejo adecuado de aguas superficiales y controlando periódicamente el borde del talud. Asegurar que la estabilidad del talud sea suficiente para la seguridad de la edificación. Se debe buscar la asesoría de un Ingeniero que evalúe la estructura del edificio, especialmente en lo relacionado con su ubicación en una terraza en zona A (Blanda) para ver si cumple con los requisitos mínimos recomendados en el estudio de Microzonificación. Especial cuidado se debe tener para detectar a tiempo problemas de erosión y de inestabilidad en el sector correspondiente a la cañita de deslizamiento antiguo (parte del escarpe de la terraza 2) Se requiere realizar un monitoreo, especialmente durante los periodos lluviosos, para evaluar el impacto de la corriente del río Cauca sobre las terrazas 1 y 2, de tal forma que pueda definirse si se requiere de obras civiles que protejan los taludes expuestos a la erosión por el río.
<b>SITIO:</b>	Bsrio Junín y Bsrio Popayán. Sector Calle 5. Rto Ejido. Sector Occidental de Popayán. COMUNA OCHO
<b>CAUSA:</b>	Mixta: Las recargas del río Ejido, producen el socavamiento de la margen derecha de éste. La irresponsabilidad de los moradores de este sector ha generado un problema de salubridad e inestabilidad, ya que las aguas servidas y residuos sólidos son arrojados al río así como escombros, incidiendo sobre el cauce natural del río, afectando el talud. Deslizamientos que acercan la corona del talud a las viviendas cercanas. Inestabilidad del suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Erosión. Contaminación.
<b>EFFECTO:</b>	Seis casas seriamente afectadas. Inestabilidad del talud.
<b>RECURRENCIA:</b>	Deslizamientos. Procesos erosivos.
<b>FUENTE:</b>	Contaminación. En épocas más lluviosas.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. (IV-2000). Reubicación de las viviendas. Construcción de muros de contención. Diseño de alcantarillado. Realizar obras para mejorar el talud natural y arborizar adecuadamente.
<b>SITIO:</b>	Vereda González "Parte Baja" "Calle 55N"
<b>CAUSA:</b>	Sector No-Oriental de Popayán. COMUNA DOS Antropica: Debido a los asentamientos que surgieron a lo largo de la antigua vía al ferrocarril, en esta parte de la Ciudad, fue necesario hacer una rectificación de algunas curvas de esta vía con el fin de habilitarla para el tráfico de automotores. La habilitación de la vía dejó taludes de gran proporción que hoy día representan una amenaza para las viviendas del sector, debido a su desestabilización por la servidumbre que se presenta en los frentes de las casas y los procesos erosivos, acelerados por el fuerte invierno.
<b>PROBLEMA:</b>	Este sector no cuenta con un sistema para el manejo de las aguas lluvias, que frecuentemente lavan los taludes.
<b>EFFECTO:</b>	Desestabilización del suelo.
<b>RECURRENCIA:</b>	Fuerte erosión hídrica.
<b>FUENTE:</b>	En épocas más lluviosas. Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán (04-2000).

RECOMENDACIONES:	Construcción de muros de contención. Construcción de obras de drenaje. Implementar programas de reforestación acompañados con talleres de educación ambiental.
SITIO:	Vereda González "parte Media", Calle 65N.
CAUSA:	Sector Nor-Oriental de Popayán, COMUNA DOS Antrópica: Ubicación de asentamientos al margen derecho de una acequia que cuenta con taludes de considerable altura.
PROBLEMA:	La fuerte pendiente y el manejo que los habitantes del sector le dan a este talud (vertimiento de aguas y saturación del suelo) hacen crear una condición de inestabilidad que amenaza las viviendas. No existen obras de drenaje que impidan que el agua de la carretera afecte el talud erosionándolo.
EFEECTO:	Este problema se presenta en los solares de las casas. Desestabilización del suelo. Fuente erosión hídrica.
RECURRENCIA:	En épocas más lluviosas.
FUENTE:	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán- 04-2000
RECOMENDACIONES:	Construcción de muros de contención. Implementar programas de reforestación acompañados con talleres de educación ambiental.
SITIO:	Vereda el Sendero, Sector Corregimiento de Pueblito Alto Sector oriental de Popayán, COMUNA TRES
CAUSA:	Antrópica: La zona hace parte de la cuenca del Río Molino, se caracteriza por las fuertes pendientes, gran deforestación sobre la margen izquierda, correspondiente al sitio ocupado por viviendas. Las viviendas cuentan con servicio de Acueducto y Alcantarillado deficiente, razón por la cual las aguas de los lavaderos corren libremente y otras se filtran en el suelo. Los habitantes de este sector arrojan las basuras sobre el talud. Serios problemas de erosión. Deforestación de la cuenca.
PROBLEMA:	Falta de servicios públicos. Debido al inconveniente de acceder a los servicios públicos se presentan problemas de contaminación. Inestabilidad del suelo.
EFEECTO:	Procesos erosivos que aceleran la desestabilización de los taludes. Focos de contaminación.
RECURRENCIA:	En épocas más lluviosas.
FUENTE:	Informe "Observaciones geológicas de la vereda el Sendero (Sector Corregimiento de Pueblito Alto) por Adriana Agudelo, INGEGMINAS (03-1994). A corto plazo se debe mejorar los servicios de acueducto, alcantarillado y sanitarios.
RECOMENDACIONES:	Los habitantes de este sector deben concientizarse el lugar que ocupan sus viviendas por lo cual deben controlar la circulación de las aguas de escorrentía y la deforestación a que está siendo sometida la zona. Implementar una campaña de reforestación sobre el talud, con especies adecuadas. No permitir la construcción de más viviendas en esta zona.
SITIO:	Barrio La Sombrilla, Calle 3, Carretera 32 y 33 Sector Occidental de Popayán, COMUNA NUEVE
CAUSA:	Antrópica: Se presenta un talud con fuerte pendiente y gran profundidad, de suelos que no poseen las condiciones necesarias de capacidad para la construcción de viviendas.
PROBLEMA:	Grietas en las cajas Inestabilidad del talud.
EFEECTO:	Seis viviendas afectadas. Deslizamientos menores.
RECURRENCIA:	Erosión por escorrentía. En épocas más lluviosas.
FUENTE:	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04-2000].
RECOMENDACIONES:	Reubicación de viviendas. No permitir la invasión de zonas de ladera y especialmente sobre los ríos y quebradas. Promulgar políticas que erradiquen la invasión de zonas de riesgo.
SITIO:	Vereda González, parte alta, CALLES:
CAUSA:	Sector Nor-Oriental de Popayán, COMUNA DOS Antrópica: Debido a los asentamientos que surgieron a lo largo de la antigua vía al ferrocarril, en esta parte de la Ciudad, fue necesario hacer una rectificación de algunas curvas de esta vía con el fin de habilitarla para el tráfico de automotores.



<b>PROBLEMA:</b>	La habilitación de la vía dejó taludes de gran proporción que hoy día representan una amenaza para las viviendas del sector, debido a su desestabilización por la servidumbre que se presenta en los frentes de las casas y los procesos erosivos, acelerados por el fuerte invierno.
<b>EFFECTO:</b>	Este sector no cuenta con un sistema para el manejo de las aguas lluvias, que frecuentemente lavan las taludes.
<b>RECORRENCIA:</b>	Desestabilización del suelo.
<b>FUENTE:</b>	Fuente erosión hídrica.
<b>RECORRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán- 04-2000
<b>RECORRENCIA:</b>	Construcción de muros de contención.
<b>FUENTE:</b>	Construcción de obras de drenaje.
<b>RECORRENCIA:</b>	Implementar programas de reforestación acompañados con talleres de educación ambiental.
<b>SITIO:</b>	Urbanización Refugio, Calle 7
<b>CAUSA:</b>	Sector Oriental de Popayán, COMUNA CUATRO Mista: Aparición de una grieta durante el terremoto de 1983, mostró cambios durante la época invernal y alcanzó una longitud cercana a los 30 m, un salto de 15 cm y un ancho de 10 cm, debiéndose principalmente a que esta parte de la vía se encuentra construida sobre material de relleno, el cual es bastante suelto y permeable, permitiendo la infiltración de aguas descorrenlita.
<b>PROBLEMA:</b>	Desestabilización de la vía.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamiento
<b>RECORRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Informe: "Visita técnica a la urbanización el Refugio" por Adriana Agudelo. [11- 1991]
<b>RECORRENCIA:</b>	Sería conveniente revisar la capacidad y estado de las alcantarillas ya que estas podrían presentar fugas de agua que están contribuyendo a la desestabilización de la vía.
<b>RECORRENCIA:</b>	La grieta permite la filtración de agua de escorrentía y como medida a corto plazo sería conveniente sellarla lo más pronto posible para evitar que continúe el lavado constante de material de relleno.
<b>RECORRENCIA:</b>	Construir drenajes que controlen las aguas de escorrentía que bajen del cerro.
<b>RECORRENCIA:</b>	Realizar el estudio geotécnico para determinar el estado de relleno y las estructuras de contención actualmente construidas para que de acuerdo a esta se tomen medidas a mediano y largo plazo para controlar el fenómeno.
<b>RECORRENCIA:</b>	Mantener un requerimiento a la evolución de la grieta.
<b>RECORRENCIA:</b>	Visita de un ingeniero para posibles obras de estabilización.
<b>SITIO:</b>	Barrio María Oriente, Sector Sur, Oriental de Popayán, COMUNA CINCO
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Barrio construido sobre una secuencia meteorizada de rocas que hacen parte de la formación Popayán. Igualmente esta zona está influenciada por la falla Popayán Este.
<b>PROBLEMA:</b>	En dicha zona existen zonas de inestabilidad (deslizamientos, rotaciones y reptación de depósitos de derrubio) e inundación.
<b>EFFECTO:</b>	El barrio está construido sobre rocas talladas y meteorizadas que pertenecen a la formación Popayán.
<b>RECORRENCIA:</b>	Amenazas de deslizamientos.
<b>RECORRENCIA:</b>	Amenazas de inundaciones.
<b>RECORRENCIA:</b>	Amenaza por efecto de sismos.
<b>RECORRENCIA:</b>	Se incrementa en épocas de lluvia.
<b>RECORRENCIA:</b>	Informe: Geología y Amenazas Geológicas del Barrio María Oriente, por Michael James, Abigail Orrero, Adriana Agudelo, asesoria del Dr. Jean Luis Bles. INGEOMINAS. (09- 1989).
<b>RECORRENCIA:</b>	No se debe construir edificaciones dentro de las llanuras de inundación.
<b>RECORRENCIA:</b>	El cálculo y diseño de las construcciones debe hacerse teniendo en cuenta parámetros sísmorresistentes.
<b>RECORRENCIA:</b>	Se debe elaborar un código o reglamento que permita restringir las áreas de construcción alrededor de antiguos deslizamientos y de zonas de pendientes topográficas que sobrepasan el 20% de inclinación.
<b>RECORRENCIA:</b>	Se debe agilizar estudios geomecánicos y de neotectónica con el fin de definir las dimensiones de los corredores de seguridad y la profundidad de las fundaciones o cimientos de las construcciones.
<b>RECORRENCIA:</b>	Se deben construir obras de drenaje para aguas de escorrentía y alcantarillado.
<b>SITIO:</b>	Barrios los Sauces, Sector Carrera 88E- Calles 18 y 19.
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur - Oriental de Popayán, COMUNA CINCO
<b>PROBLEMA:</b>	Antropica: Desprendimiento gradual del material arcilloso de un talud artificial de unos 7 m de altura, construido para el asentamiento de las viviendas.
<b>EFFECTO:</b>	Desprendimiento gradual del material arcilloso de un talud artificial.
<b>RECORRENCIA:</b>	Inestabilidad de taludes.
<b>RECORRENCIA:</b>	Erosión superficial.
<b>RECORRENCIA:</b>	Amenazas por deslizamientos.

<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Desgaste permanente ocasionado por los moradores del sector. Informe: Inestabilidad de taludes en el Barrio Los Sauces por Edgar José Vázquez [05-1990].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Implementar medidas correctivas en el talud, ya sea mediante obras de bloqueo o muros de contención apropiados. Revestir en concreto, la acequia recientemente construida por los habitantes, ubicada en las laderas a 1.20 m aproximadamente del borde del talud con el fin de analizar el agua de escorrentía. Plantar especies de vegetales en los sitios aledaños al talud con el fin de evitar erosión superficial. Evitar la construcción de viviendas en donde se hace necesario cortes verticales altos, sin que se lleven a cabo obras civiles que reduzcan la caída o movimiento de materiales en zonas propensas a los movimientos en masa.
<b>SITIO:</b>	Definición a las veredas en Torres, Carrera 12. Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Se presenta erosión por las aguas lluvias de escorrentía que no tienen obras de conducción, desestabilizando por saturación el talud colocando en riesgo también las familias allí asentadas.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud por falta de obras de drenaje. En el sector habitan dos familias.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del talud por falta de obras de drenaje. Desprendimiento del suelo. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04-2000]. Alternativa 1: Reubicación de las viviendas.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Alternativa 2: Construcción de muros de contención, Construcción de obras de drenaje.
<b>SITIO:</b>	<del>Distrito Libre de las Veredas 12 a 15, Calle Veredas 1 y 4 y 9 del Distrito Libre de</del>
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS Antropica: Se presentan taludes con terrazo indiscriminado (sin cunetas de drenaje). Tramo con altos procesos erosivos. Mal manejo que le ha dado a este sector, para la construcción.
<b>PROBLEMA:</b>	Aguas de escorrentía de la parte alta del barrio que inciden negativamente sobre los taludes, saturando el suelo y acelerando la erosión.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos menores. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04-2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar actividades de reforestación, con programas de educación ambiental. Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención.
<b>SITIO:</b>	Asentamientos urbanos de la Libertad, La Unión y Nuevo Siloé, Sector Occidente (Quebrada Pubús)
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur - Occidental de Popayán, COMUNA SIETE Antropica: Algunas viviendas ubicadas en estos asentamientos están sobre terrenos de gran pendiente y andadas en material de relleno, que no ofrece ninguna estabilidad por ser suelo y permeable, siendo fácilmente erodado, facilitando la filtración y acumulación del agua lluvia y del agua proveniente de los escapes de aguas negras ya que carecen de alcantarillado, instalaciones clandestinas. Fenómenos de deslizamiento por las fuertes pendientes y la construcción de viviendas en terrenos con material de relleno fácilmente infiltrable.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad de las viviendas ubicadas en terrenos con material de relleno. Por el valle de la quebrada Pubús, se presenta una falla posiblemente activa. Las viviendas del asentamiento La Libertad se encuentran ubicadas en una zona pantanosa, perteneciente a la llanura de la Quebrada Pubús, que pueden ser afectadas por las crecientes.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos. Susceptibilidad a actividad sísmica. Inundaciones.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe "Reconocimiento preliminar en los asentamientos urbanos La Libertad, Nuevo Siloé y La Unión". Por Diego G. Ibarra y Silverio Ruiz. [05-05-1991]

<b>RECOMENDACIONES:</b>	Desvío del cauce de la Quebrada Pubús, lo cual alejaría el efecto de inundación sobre las viviendas cercanas. Canalización de la Quebrada Pubús. Manejo de las aguas lluvias y servidas mediante un sistema de alcantarillado Realizar estudios geológicos para determinar el tipo de construcción, teniendo en cuenta el efecto de la falla que allí se presenta.
<b>SITIO:</b>	Barrio Junín, Carreras 29 y 30, Calle 2ª Sector Occidental de Popayán, COMUNA OCHO
<b>CAUSA:</b>	Antropica: La ribera derecha del río es afectada continuamente por los moradores del sector debido a que arrojan aguas y desechos de las viviendas de la zona afectando la estabilidad del talud por el saturamiento de los suelos. Los procesos erosivos hacen disminuir la distancia entre la corona del talud y el grupo de viviendas.
<b>PROBLEMA:</b>	Cultivos próximos a la corona del talud. Lavado y arrastre continuo de material fino por la acción de aguas negras y de escorrentía. Seis familias seriamente afectadas.
<b>EFEECTO:</b>	Deslizamientos. Inestabilidad del suelo. Procesos erosivos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán [04-2000]. Para proteger la estabilidad de la ribera contra erosión fluvial y superficial, se recomienda no cultivar en las áreas próximas a la corona del talud y en su reemplazo empardar estos sectores con grama, dándole una ligera pendiente hacia el talud o recubrir con piedra pegada con concreto pobre
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Para evitar el lavado y arrastre continuo del material fino que conforma la matriz de flujo de lodo en el talud, se debe diseñar y construir el alcantarillado de aguas negras y escorrentía, además obras complementarias de en trega al río. Para controlar el deterioro acelerado del talud afectado por efectos de la socavación y el lavado del material que lo conforman, se recomienda la construcción de unos dentellones en gaviones de tal forma que disipen la energía erosiva de las aguas al desviar el caudal del río hacia la orilla izquierda.
<b>SITIO:</b>	Barrio Junín, Calle 2, Carreras 31 y 32, Sector Occidental de Popayán, COMUNA OCHO
<b>CAUSA:</b>	Antropica: La ribera derecha del río Ejido corresponde a un relleno de lodo, de matriz limo arcillosa, amarilla, compactada con relación matriz bloques 80-20% cubierta por un suelo orgánico de color negro. Los procesos erosivos hacen disminuir la distancia entre la corona del talud y el grupo de viviendas.
<b>PROBLEMA:</b>	Cultivos próximos a la corona del talud. Lavado y arrastre continuo de material fino por la acción de aguas negras y de escorrentía. Seis familias seriamente afectadas.
<b>EFEECTO:</b>	Deslizamientos. Inestabilidad del suelo. Procesos erosivos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe "Problemas de erosión en el Barrio Junín" por Adriana Agudelo. INGEOMINAS. (03-12-1994). Para proteger la estabilidad de la ribera contra erosión fluvial y superficial, se recomienda no cultivar en las áreas próximas a la corona del talud y en su reemplazo empardar estos sectores con grama, dándole una ligera pendiente hacia el talud o recubrir con piedra pegada con concreto pobre
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Para evitar el lavado y arrastre continuo del material fino que conforma la matriz de flujo de lodo en el talud, se debe diseñar y construir el alcantarillado de aguas negras y escorrentía, además obras complementarias de en trega al río. Para controlar el deterioro acelerado del talud afectado por efectos de la socavación y el lavado del material que lo conforman, se recomienda la construcción de unos dentellones en gaviones de tal forma que disipen la energía erosiva de las aguas al desviar el caudal del río hacia la orilla izquierda.
<b>SITIO:</b>	Margen del río Cauca Sector II (La Variante hasta el puente Julumito). Finca la Juliana.
<b>AÑO:</b>	
<b>CAUSA:</b>	La mayor parte de esta área es utilizada en ganadería.
<b>PROBLEMA:</b>	Baja cobertura vegetal. Contaminación del río. Baja cobertura vegetal.
<b>EFEECTO:</b>	Crecientes e inundaciones. Proliferación de plagas en ferreterías. Crecientes e inundaciones.
<b>FRECUENCIA:</b>	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.

<b>FUENTE:</b>	Fundación Procuena Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
<b>AÑO:</b>	1983
<b>CAUSA:</b>	Fuertes lluvias y obstrucción de la estructura de conducción.
<b>PROBLEMA:</b>	Derumbe
<b>EFEECTO:</b>	Derumbe y Amenaza de taponamiento Vía Panamericana y afectación de viviendas.
<b>FRECUENCIA:</b>	
<b>FUENTE:</b>	8 de diciembre de 1983

AMENAZA BAJA Y POTENCIAL POR DESLIZAMIENTO

VARIABLE	INDICACION
<b>SITIO:</b>	Barrio La Primavera - Calle 74N con Carreras 15 a 19. Sector Nor -Oriental de Popayán, COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Natural: La quebrada La Primavera, al subir su nivel de aguas en épocas de intensas lluvias, produce el socavamiento de los taludes, es peccialmente en el margen izquierdo de su cauce ocasionando con ello el deslizamiento de los mismos. La quebrada La Primavera tuvo su último desbordamiento en el año 1997 por un torrencial aguacero de larga duración, sin embargo se presentan problemas de deslizamiento por los altos niveles que alcanza la quebrada en épocas de lluvia. Al margen izquierdo de la quebrada se han construido 10 viviendas que se ven afectadas por los deslizamientos.
<b>PROBLEMA:</b>	Los solares de estas viviendas se ven afectados por los deslizamientos de los taludes de la quebrada. No se ha respetado el área de protección de la quebrada. Inestabilidad de taludes.
<b>EFECTO:</b>	Deslizamientos. Inundaciones por torrenciales aguaceros de larga duración.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán- 04-2000.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de muros de contención. Canalización de la quebrada en el tramo más crítico.
<b>SITIO:</b>	El Placer, Calle 72N entre Carreras 14 a 15. Sector Nor -Oriental de Popayán, COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: La canalización de una zanja que resume las aguas de escorrentía del barrio El Placer, a la altura de la nueva urbanización Villa Andrea, produce un represamiento de las aguas debido a que se construyó en su entrada una trampa para residuos sólidos. La zanja está canalizada en tubería de 24 pulgadas desde la carrera novena hasta la carrera trece. El represamiento causado por la trampa para residuos sólidos en el sector de Villa Andrea hace que el nivel del agua en épocas de lluvia suba de tal manera que afecta la estabilidad de los taludes ocasionando deslizamientos y ensanchamiento de la zanja.
<b>PROBLEMA:</b>	La canalización de la zanja en Villa Andrea se hizo en una tubería de diámetro menor a 24 pulgadas lo que dio lugar a la construcción de la trampa para residuos sólidos. Este problema afecta a ocho viviendas del barrio El Placer. Se teme que al conectar la tubería de 24 pulgadas con la de menor diámetro (Villa Andrea) se presente una sobrepresión que afecte las viviendas de la parte alta del barrio El Placer.
<b>EFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán- 04-2000.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Ampliación del diámetro de la tubería de la zanja en el sector de Villa Andrea con lo cual se eliminaría el efecto de represamiento. Canalizar el tramo de la Carrera 13 a la Carrera 14 en tubería de 24 pulgadas, con lo cual se eliminaría el botadero de basuras y desecho sanitario.
<b>SITIO:</b>	Barrio Florida III, Calle 89N con Carreras 5B a 7B. Sector Nor -Oriental de Popayán, COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: La imposibilidad de tener una vivienda digna en el área urbanizable de la Ciudad de Popayán, ha obligado a muchas familias a ubicarse en terrenos no aptos para la construcción invadiendo zonas de ladera, las cuales cuentan con fuertes pendientes sin posibilidad de servicios públicos. La invasión de zonas de ladera ocasiona una grave desestabilización del suelo, por cuanto estos, son intervenidos para construir allí los ranchos. Las difíciles condiciones topográficas impiden el acceso a servicios de saneamiento básico, por lo cual se presentan unas alternativas que a mediano plazo agudizan el problema de la estabilidad del suelo como son los pozos sépticos y la saturación del suelo por un inapropiado manejo de aguas para el asseo.
<b>PROBLEMA:</b>	Agrava esto aún más las épocas invernales que se presentan en la región. Este problema afecta a cinco familias. También se presen ta una amenaza potencial a deslizamiento por estar en la zona de influencia de la falla Popayán Este.
<b>EFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo.
<b>RECURRENCIA:</b>	Susceptibilidad a actividad sísmica. En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alc antarillado de Popayán- 04-2000.

<b>RECOMENDACIONES:</b>	Reubicación de las viviendas. Implementar programas de protección de laderas.
<b>SITIO:</b>	Lote al Norte de Popayán Sector Uvo; Barrio Santiago de Cal Sector Nor - Oriental de Popayán, COMUNA DOS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Reubicación de 300 familias que se encuentran localizadas al SW de Popayán, ocupando los barrios Carlos Pizarro (Nuevo Sitio), La Libertad, La Unión, Los Campos, 31 de Marzo, Jorge Eliécer Gaitán, Solidaridad, La Isla y Junín.
<b>PROBLEMA:</b>	Estos asentamientos se caracterizan por ocupar terrenos pantanosos de la llanura de inundación de la quebrada Púca y terrenos con pendientes entre 35° - 47°, no poseen alcantarillado y las aguas negras circulan libremente por el suelo.
<b>EFEECTO:</b>	La adecuación de este lote para la reubicación de las familias ha generado un gran número de taludes, especialmente al margen derecho de la quebrada Morinda, que aunque no son muy altos, se ven afectados por los procesos erosivos debidos a la escorrentía de las aguas lluvias las cuales no cuentan con sistemas de drenaje.
<b>RECURRENCIA:</b>	Inestabilidad de suelos debido a la erosión hídrica. En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Informe "Observaciones geológicas de un lote de Popayán, Sector el Uvo" por Adriana Agudelo, INGEOMINAS [06-1983]
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar estudios geotécnicos donde se determinen las propiedades del suelo, el tipo de vivienda más indicada así como las redes de acueducto y alcantarillado. Al realizar la distribución del lote se debe tener en cuenta que hacia el sector sur se debe dejar un margen de protección de la quebrada y por lo tanto no se deben construir viviendas.
<b>SITIO:</b>	Barrio Pueblito, Sector Río Mono
<b>CAUSA:</b>	Sector oriental de Popayán, COMUNA TRES
<b>PROBLEMA:</b>	Antropica: Construcción de una vía secundaria de 150 m de longitud, sin afirmado para interconectar unas pocas viviendas con la vía principal. Disminución de la capacidad del cauce natural del río por deslizamientos. Inundaciones en la parte baja.
<b>EFEECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	Inundaciones. En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe "Visita técnica a Pueblito" por Adriana Agudelo R. INGEOMINAS [21-05-1991] Construir gaviones para proteger el cauce natural del río y estabilizar los taludes. Construir una alcantarilla con las especificaciones técnicas de captación y desagüe necesarios para el sector.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Localizar un sitio apropiado para la descarga de las aguas captadas por la alcantarilla, de manera que no cause perjuicios en obras civiles localizadas en alrededores del sector. Construir cunetas para conducir el agua colectada en las alcantarillas hasta el sitio de desagüe. Conservar los silones de las viviendas limpios.
<b>SITIO:</b>	Vía a Pueblito, Ref. Sr. Castillo.
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur - Oriental de Popayán, COMUNA TRES
<b>PROBLEMA:</b>	Antropica: Excavación continua de material para el afirmado de vías y elaboración de ladrillo. La extracción de material en este sitio ha generado a la vía una amenaza, debido a su altura aproximada de 14m.
<b>EFEECTO:</b>	El manejo que se le ha dado a este talud induce los deslizamientos en masa. Inestabilidad de taludes.
<b>RECURRENCIA:</b>	Deslizamientos.
<b>FUENTE:</b>	La extracción de materiales se realiza continuamente. Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04-2000]. Construcción de terrazas (Otras obras de protección)
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Adecuación del talud (Pejes del talud) Arborización
<b>SITIO:</b>	Liceo Nacional Mixto Alejandro de Humboldt, Carrera 2, Vía al Huila. Sector Sur - Oriental de Popayán, COMUNA TRES
<b>CAUSA:</b>	Antropica: El suelo donde está ubicado el Liceo Alejandro de Humboldt está constituido por roca volcánica tipo flujo de cenizas de calda alteradas, arcillar amarillentas conformando colinas redondas. Según del estudio de Microzonificación y la construcción del Liceo Nacional está considerada como tipo 3, correspondiente a estructuras apiladas de concreto reforzado donde las paredes operan únicamente como elemento divisorio, lo cual lo clasifica como de baja vulnerabilidad, si eventualmente se ocurriera un sismo VII escala de Mercalli.

<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud. Viviendas ubicadas en zonas de conflicto por uso del suelo. Los pinos y eucaliptos presentes en el borde del talud esta contribuyendo a la inestabilidad del talud.
<b>EFFECTO:</b>	Vulnerabilidad a un sismo VII escala de Mercalli. Inestabilidad en el talud de la cancha de fútbol y laboratorios. Procesos erosivos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas del año.
<b>FUENTE:</b>	Informe: Visita Técnica al Liceo Nacional Mixto Alejandro de Humboldt por Silverio Ruiz, INGEOMINAS [16- 03- 2000]. Es necesario la tala de los tres pinos que están en el talud de la cancha de fútbol y laboratorios para evitar su desplome y prevenir accidentes a los estudiantes además, contribuir a la estabilidad del talud.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Proteger el talud con arbustos nativos o pastos para evitar su erosión. Realizar con los alumnos campañas educativas, ecológicas y de prevención de desastres naturales buscando el cuidado y protección del medio ambiente, además, de la elaboración y puesta en marcha de un plan de evacuación donde participe toda la comunidad educativa.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Camasino, Escuela Carrera 4.</b> Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: talud de aproximadamente 6 m de altura por 65 m de longitud. Debido al fuerte invierno se han presentado algunos problemas en el talud que afectan seriamente a la estructura de la Escuela.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud. Infiltración de aguas lluvias. Procesos erosivos. Grietas en la estructura de la Escuela. Deslizamientos.
<b>EFFECTO:</b>	Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04- 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de un muro de contención. Reforestación o siembra de pastos adecuados para el talud.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Jorge Eliecer Gaitán, Frente a la Urbanización Pabellón.</b> Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Construcción de urbanizaciones que a su alrededor no cuentan con las áreas suficientes para que se desarrollen obras de estabilización del suelo. Construcción de viviendas sin ningún control, lo que ocasiona graves problemas de estabilidad, dejando lo prioritario (obras de estabilización y drenaje) para que el Gobierno las desolucione.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud por falta de obras de drenaje. Desprendimiento del suelo. Erosión.
<b>EFFECTO:</b>	En épocas más lluviosas
<b>RECURRENCIA:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04- 2000].
<b>FUENTE:</b>	Alternativa 1: Reubicación de las viviendas.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Alternativa 2: Construcción de muros de contención, Construcción de obras de drenaje.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Camasino, Niño Jesús.</b> Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Viviendas ubicadas en pendientes altas incidiendo sobre ellas, el inadecuado manejo por parte de la comunidad sobre el talud. Sobre pastoreo en áreas aledañas a la quebrada los tejares.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamientos. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	Amenaza potencial por deslizamiento.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04- 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar campañas de educación ambiental y de reforestación.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Jorge Eliecer Gaitán, Carrera 14.</b> Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Construcción de urbanizaciones de áreas que a su alrededor no cuentan con las condiciones físicas, las cuales, no permiten que se desarrollen obras de estabilización del suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Construcción de viviendas sin ningún control, lo que ocasiona graves problemas de estabilidad, dejando lo prioritario (obras de estabilización y drenaje) para que el Gobierno las desolucione.

<b>EFEECTO:</b>	Inestabilidad del talud por falta de obras de drenaje. Desprendimiento del suelo. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04– 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención.
<b>SITIO:</b>	Barrio Jorge Eliecer Gaitán Frente a la Paz Sur. Sector Sur de Popayán. COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Construcción de urbanizaciones de áreas que a su alrededor no cuentan con las condiciones físicas, las cuales, no permiten que se desarrollen obras de estabilización del suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Construcción de viviendas sin ningún control, lo que ocasiona graves problemas de estabilidad, dejando lo prioritario (obras de estabilización y drenaje) para que el Gobierno le desatenda. En el sector habitan dos familias.
<b>EFEECTO:</b>	Inestabilidad del talud por falta de obras de drenaje. Desprendimiento del suelo. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04– 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Alternativa 1: Reubicación de las viviendas. Alternativa 2: Construcción de muros de contención. Construcción de obras de drenaje.
<b>SITIO:</b>	Barrio Loma de la Virgen, Carrera 12. Sector Sur de Popayán. COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Construcción de urbanizaciones de áreas que a su alrededor no cuentan con las condiciones físicas, las cuales, no permiten que se desarrollen obras de estabilización del suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Construcción de viviendas sin ningún control, lo que ocasiona graves problemas de estabilidad, dejando lo prioritario (obras de estabilización y drenaje) para que el Gobierno le desatenda.
<b>EFEECTO:</b>	Inestabilidad del talud por falta de obras de drenaje. Desprendimiento del suelo. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04– 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención.
<b>SITIO:</b>	Barrio Villa del Carmen II, Lmite con el Barrio Retiro bajo. Sector Sur – Occidental de Popayán. COMUNA SEITE
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Las alcantarillas del barrio Villa del Carmen II no tienen capacidad para evacuar las aguas lluvias, por lo cual éstas se van hacia los límites con el barrio Retiro bajo, donde anteriormente se construyó un muro de contención en mampostería que falló por éste problema.
<b>PROBLEMA:</b>	El alto flujo de aguas lluvias que se desplazan hacia los linderos de los barrios mencionados, ocasionó que el muro en mampostería se fracturara y ocasionara una desestabilización en las viviendas de la parte alta (Villa del Carmen II), amenazando las viviendas de la parte baja (Retiro bajo). Se presentan inundaciones en el barrio Retiro bajo por el enorme caudal que fluye desde lo alto en épocas de lluvia. El talud divisorio de los barrios se desestabilizó por la sobre saturación con las aguas de escorrentía.
<b>EFEECTO:</b>	Inestabilidad del talud. Inundaciones.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04– 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Demolición del muro en mampostería y construcción de un muro de contención en concreto reforzado. Realizar obras de drenaje, analizando la capacidad hidráulica.
<b>SITIO:</b>	Barrio La Ladera Parte Baja, Carreras 19 y 20 y parte Alta del Barrio Santa Fe. Sector Sur – Occidental de Popayán. COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Se representan taludes con terrazo indiscriminado (sin cunetas de drenaje). Tramo con altos procesos erosivos.
<b>PROBLEMA:</b>	Mal manejo que le ha dado a este sector, para la construcción. Aguas de escorrentía de la parte alta del barrio que inciden negativamente sobre los taludes, saturando el suelo y acelerando la erosión.



<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos menores. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04- 2000]. Realizar actividades de reforestación, con programas de educación ambiental.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención.
<b>SITIO:</b>	Barrio Solidaridad, Carrera 17 y Zuloaga hasta el Barrio Juanita T. e. Sector Sur – Occidental de Popayán, COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: La adecuación de esta área para la construcción de vías y casas ha generado serios problemas de erosión e inestabilidad. El corte realizado para la construcción de vías en el sector, sin ningún tipo de manejo, ha ocasionado la erosión severa del talud. El no contar con obras de drenaje para las aguas de escorrentía, ha acelerado los procesos erosivos por el lavado del suelo, produciendo además deterioro de la calidad de vida de los moradores del sector. En la parte alta de la colina se han construido algunas viviendas que, por su propio peso, han contribuido a la desestabilización del suelo al no contar con obras de drenaje que impidan el efecto nocivo de las fuertes aguaceros.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad de los taludes. Deslizamientos menores. Flujo pequeño de lodos.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamientos menores. Flujo pequeño de lodos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04- 2000]. Construcción de muros de contención para garantizar la estabilidad de las viviendas. Construcción de obras de drenaje.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje.
<b>SITIO:</b>	Frente a la Usipona, Carrera 22.
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur – Occidental de Popayán, COMUNA CINCO Antropica: Ampliación inadecuada de lotes. El afán de ampliación de las viviendas esta ocasionando la desestabilización de los taludes adyacentes.
<b>PROBLEMA:</b>	Se ha creado otro problema derivado de la intervención antitécnica de taludes, como lo es, la escorrentía de aguas lluvias en los patios de las casas, ocasionando algunas inundaciones por la incapacidad de las tuberías domiciliarias para evacuar el precioso líquido. Se dio inicio a un proceso de degradación del suelo. (Erosión).
<b>EFFECTO:</b>	Desestabilización del suelo. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	Amenaza Potencial por deslizamiento.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán [04-2000]. Es necesario hacer campañas de educación en el campo de la conservación y protección de laderas.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Se deben crear políticas que impidan intervenir cerros, colinas o laderas sin ningún tipo de manejo ambiental, sancionando a los infractores de las normas.
<b>SITIO:</b>	Barrio el Retiro, Minuto de Dios, Carrera 21C, Calles 12 a 17, Limitando con el Barrio la Campaña, Sector Sur – Occidental de Popayán, COMUNA CINCO
<b>CAUSA:</b>	Antropica: En la parte posterior de las viviendas encontramos un problema de alta pendiente, no propicia para la ubicación de asentamientos humanos. Inestabilidad del Suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Ventimiento de aguas al talud que ocasionan el saturamiento rápido en épocas de lluvia. Desprotección de la capa vegetal. Hay 3 familias que son las más afectadas por las condiciones mismas del lugar.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamientos menores. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04- 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Reubicación de las viviendas.
<b>SITIO:</b>	Barrio Solidaridad, Calle 16, Sector Sur- Occidental de Popayán, COMUNA SEIS
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Ampliación inadecuada de lotes. El afán de ampliación de viviendas ocasiona la desestabilización de taludes adyacentes. Se ha creado otro problema derivado de la intervención antitécnica de taludes, como lo es, la escorrentía de aguas lluvias en los patios de las casas, ocasionando algunas inundaciones por la incapacidad de las tuberías domiciliarias para evacuar el precioso líquido. Se dio inicio a un proceso de degradación del suelo. (Erosión).
<b>PROBLEMA:</b>	

<b>EFFECTO:</b>	Desestabilización del suelo. Erosión.
<b>RECURRENCIA:</b>	Amenaza Potencial por deslizamiento.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04–2000]. Construcción de un muro de contención entre las viviendas. Construcción de obras de drenaje.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Es necesario hacer campaña /fas de educación en el campo de la conservación y protección de la d'eras. Se deben crear políticas que impidan intervenir cerros, colinas o laderas sin ningún tipo de manejo ambiental, sancionando a los infractores de las normas.
<b>SITIO:</b>	Entrada al barrio Santa Librada. Sector Occidental de Popayán.
<b>CAUSA:</b>	COMUNA SIETE Antrópica: Vía de acceso al barrio Santa Librada, la cual deja un talud en el margen derecho de aproximadamente 3.50 m de altura y en el margen izquierdo un terráplén de 2.50 m de altura. Erosión por las fuertes lluvias al margen derecho de la vía afectando 4 viviendas. En la vía hay un terráplén que se convierte en una amenaza potencial debido a que la vía no cuenta con obras de drenaje permitiendo la escorrentía hacia el terráplén. También lo afecta, el camino o servidumbre que allí se ha generado, afectando 2 viviendas. Inestabilidad de taludes.
<b>PROBLEMA:</b>	Deslizamientos menores. Fuertes procesos erosivos. En épocas más lluviosas.
<b>EFFECTO:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04– 2000]
<b>RECURRENCIA:</b>	Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención.
<b>FUENTE:</b>	
<b>RECOMENDACIONES:</b>	
<b>SITIO:</b>	Barrios Naranjos. Entradas a los Naranjos. Carrera 44. Sector Occidental de Popayán.
<b>CAUSA:</b>	COMUNA NUEVE Antrópica: talud dejado por la construcción de la vía al barrio Los Naranjos y es afectado sensiblemente por el fuerte invierno. Tiene una inclinación de 70° a 80° de pendiente y una longitud de 58.30 m. Suelo conformado por limos y arcillas no consolidadas cercanas al trazo de una falla aproximada.
<b>PROBLEMA:</b>	Este talud aunque ha atendido algún tipo de manejo lo ha afectado los procesos erosivos producidos por la lluvia y el viento. Inestabilidad de taludes. Erosión. Posible deslizamiento. En épocas más lluviosas. Tramo de amenaza potencial por deslizamiento debido a la actividad sísmica.
<b>EFFECTO:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04–2000]. Protección del talud con pastos adecuados.
<b>RECURRENCIA:</b>	
<b>FUENTE:</b>	
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Barrio lomas de Granada. Calle 4. Carrera 57. Sector Occidental de Popayán. COMUNA NUEVE Antrópica: talud erosionado formando cárcavas las cuales pueden tallar con mayor probabilidad en épocas invernales ocasionando tapo namiento de la vía e incluso pérdidas de vidas humanas. Longitud 80 m - Altura 5 a 6 m. Los procesos erosivos han ocasionado cárcavas que caprichosamente se convierten en trampas mortales para los niños que tienen este sitio para su recreo. La ola invernal afecta este talud ocasionando arrastre de materiales por escorrentía. Inestabilidad del talud. Erosión. Deslizamiento. En épocas más lluviosas. Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04–2000]. Adecuación del talud en terrazas. Siembras de Pastos.
<b>SITIO:</b>	Restricción de este tramo para la circulación de personas. (Mallas).
<b>CAUSA:</b>	Asentamiento Carlos Pizarro. Carreras 29 a 31. Calles 17 a 18. Sector Sur - Occidental de Popayán, C. OMUNASIEVE Antrópica: El asentamiento Carlos Pizarro, presenta un cierto grado de estabilidad pero, es afectado por el mal manejo de aguas.

<b>PROBLEMA:</b>	Es probable que en épocas futuras se presente inestabilidad del suelo, manifestado por el hundimiento del mismo, debido al mal sistema de aguas negras y lluvias, las cuales sirven para el saturamiento del suelo. Se pueden presentar deslizamientos. La invasión de taludes naturales (Carrera 31) puede ocasionar el desprendimiento del suelo. Existen viviendas.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad de taludes. Deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe "Visita técnica Carlos Pizarro Municipio de Popayán" por Carlos Eduardo Cardona, INGEOMINAS, [04-1999]. Se recomienda suspender el sistema de aguas lluvias y negras hasta ahora utilizado, reemplazándolo por alcantarillado.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Evitar asentamientos en los taludes naturales. En el talud ubicado en la parte inferior del barrio se recomienda hacer estructuras que lo soporten debido a la amenaza para las viviendas en la parte baja. Con respecto a un tramo señalado para la construcción de una carretera que comunique las casas con la vía principal se debe tener cuidado en los efectos que puede tener sobre la vía principal, el corte deseado debe ser revisado por un Ingeniero Civil e ir acompañado por estudios geotécnicos. Se recomienda que la vía planeada este lo más retirada de la vía principal.
<b>SITIO:</b>	Barrio Gabriel García Márquez, Carrera 12.
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS Mixta: Suelo con características limo-arcillosas que no tienen capacidad portante. En épocas de invierno, el agua no tiene drenaje, infiltrándose y desestabilizando el suelo.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del suelo. Hundimiento de la banca de la carretera.
<b>EFFECTO:</b>	Alojada a familias especialmente afectadas. Deterioro del carretable.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcalde Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04-2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Mantenimiento de la vía. Desarrollo de programas de reforestación. Reubicación de viviendas.
<b>SITIO:</b>	Asentamiento Urbano Los Campos, (Etapa II). Límites: Norte: La Isabela y Las Palmas. Oeste: Los Campos (Etapa I) Sur: De Marzo y Las Vegas. Este: Quebrada Pubús
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur - Occidental de Popayán, COMUNA SIETE Mixta: Asentamientos ubicados en una zona potencialmente inundable, cenagosa de la quebrada Pubús, en la zona de influencia inmediata de la falla activa de Torres sobre material de relleno compacto y depósitos volcánicos fácilmente erodables.
<b>PROBLEMA:</b>	Pueden presentarse deslizamientos súbitos durante fuertes aguaceros o por acción sísmica.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos. Inundaciones.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe "concepto técnico sobre amenazas geológicas en el asentamiento urbano de los Campos (Etapa II)" por Diego G. Ibañez, [08-1993]. Para la constitución de estructuras importantes, se deben realizar estudios geotécnicos y aplicar la técnica necesaria.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	
<b>SITIO:</b>	Cuenca del Río Molino.
<b>CAUSA:</b>	Antropica: mal manejo al que ha sido sometida la cuenca de tal manera que el 60% de su área está ocupada por pastos sin ningún nivel de manejo. Desestabilización del suelo por manejo inadecuado de la cuenca. Disminución considerable del caudal del río Molino.
<b>PROBLEMA:</b>	Ausencia de cobertura vegetal. Extracción antitécnica de materiales. Deslizamientos. Procesos acelerados de erosión superficial.
<b>EFFECTO:</b>	Erosión por deslizamientos. Inundaciones desde 1990 hasta el presente "Sector Barrio Bolívar".
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe: Visita técnica a la cuenca río Molino, por Patricia Torres, INGEOMINAS [02-2000].

<b>RECOMENDACIONES:</b>	<p>Actualizar el plan de manejo de la cuenca del río Molino</p> <p>La comunidad debe apropiarse del plan de manejo de la cuenca del Río Molino y realizar verificaciones permanentes de las gestiones realizadas.</p> <p>Construir muros en gaviones para proteger la ribera del río de deslizamientos.</p>
<b>SITIO:</b>	<b>Vereda El Bocarón, Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS</b>
<b>CAUSA:</b>	<b>Antitópica:</b> Descapote del talud e intervención de cerros para ubicación de viviendas.
<b>PROBLEMA:</b>	Taludes con pendientes de 80° a 90°, altura de 5 a 6 m.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos.
<b>RECORRENCIA:</b>	Erosión por acción de las aguas de escorrentía. Tramo de amenaza baja por deslizamiento.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	No permitir asentamientos humanos en áreas escarpadas. Realizar obras de empalizadas.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Resaca de Venegas, Comisario con el Cerro Nuevo País, Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS</b>
<b>CAUSA:</b>	<b>Antitópica:</b> Descapote del talud e intervención de cerros para ubicación de viviendas.
<b>PROBLEMA:</b>	Taludes con pendientes de 80° a 90°, altura de 4 a 5 m.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos.
<b>RECORRENCIA:</b>	Erosión por acción de las aguas de escorrentía. Tramo de amenaza baja por deslizamiento.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de muros de contención. Construcción de obras de drenaje.
<b>SITIO:</b>	<b>Urbanización La Colina, Carrera 12, Sector Sur de Popayán, COMUNA SEIS</b>
<b>CAUSA:</b>	<b>Antitópica:</b> La comunidad ha creado un sendero que ocasiona deterioro del área aledaña.
<b>PROBLEMA:</b>	Fenómeno que ocasiona deslizamientos en las épocas de lluvia, amenazando la integridad de las personas que por allí transitan. Inestabilidad del Suelo. Deslizamientos.
<b>EFFECTO:</b>	Erosión
<b>RECORRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar actividades de reforestación acompañadas de un programa de educación ambiental. Construir un camino alternativo en forma adecuada.
<b>SITIO:</b>	<b>Finca ubicada al oriente de Popayán (Barrio Pomona), área 1350 m<sup>2</sup>, finca al norte y oriente con el río Molino, al occidente con las instalaciones de obras públicas municipales y al sur por la vía que conduce al departamento del Huila, Sector Sur-Oriental de Popayán, COMUNA SEIS</b>
<b>CAUSA:</b>	Mixta. El lote está conformado por dos tipos de depósitos, al norte por depósitos que podrían corresponder a un flujo de lodo que según el mapa geológico de Popayán pertenece a la unidad (OPM), al sur se encuentran flujos de cenizas y bloques que pertenecen a la unidad (TPE) y al occidente el lote está conformado por material de relleno de escombros de edificaciones. Según el estudio de Microzonificación, la parte norte del lote, de acuerdo a los espectros de diseño recomendados por zonas, corresponde a la zona A y la parte sur está dentro de la zona D.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del suelo. Urbanizaciones situadas en terrenos susceptibles a los fenómenos naturales que se pueden presentar.
<b>EFFECTO:</b>	Hacia la parte sur se observa evidencia de la falla de Popayán (Activa), presentando una amenaza sísmica alta, como la tiene toda la Ciudad, según código colombiano de construcción sismo-resistentes. De acuerdo a los aspectos geológicos y ubicación geográfica el lote en su parte norte puede llegar a ser afectado por inundaciones en época de fuerte invierno, según se observó corresponde a una amenaza del río Molino y dentro de su llanura. Ciclotraces de deslizamientos menores. Suelo susceptible a nuevos deslizamientos.
<b>RECORRENCIA:</b>	Amenaza sísmica alta. Amenaza de inundaciones en la parte norte del lote en épocas más lluviosas. Amenaza baja por deslizamientos debidos a la actividad sísmica.
<b>FUENTE:</b>	Amenaza media por inundaciones. Informe "Observaciones geológicas de un predio ubicado al oriente de Popayán (Barrio Pomona)" por Diego G. Ibañez, INGEOMINAS. [16 – 09 – 1993]

<b>RECOMENDACIONES:</b>	Los análisis del estudio de zonificación son claros en recomendar que se desestimen las construcciones en zonas similares al sector en estudio. Igualmente se indica la prohibición de construir edificios importantes a estas áreas. Si se desea construir en el lote visitado, se deberán seguir estrictamente los estudios especializados del caso, incluye ndo un estudio geotécnico de estabilidad de laderas frente a sismos intensos. Igualmente se deberá hacer un estudio para definir zonas inundables, el cual puede hacerse con análisis hidrológicos e hidráulicos o con análisis geomorfológicos especializados. Los diseños estructurales deberán seguir las recomendaciones de los análisis sísmicos del estudio de Microzonificación.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Santa Librada</b> Sector Occidental de Popayán, COMUNA SIETE
<b>CAUSA:</b>	Antropica: La construcción del polideportivo del Barrío Santa Librada con techo en estructura metálica, no teniendo en cuenta las características de un talud dejado por la construcción de una vía.
<b>PROBLEMA:</b>	Amenaza potencial de deslizamiento por cuanto no se han construido las obras de drenaje necesarias para no desestabilizar dicho talud por la escorrentía de aguas lluvias y el mismo sobrepeso de la estructura.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del talud.
<b>RECURRENTIA:</b>	Posible deslizamiento.
<b>FUENTE:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04– 2000] Construcción de obras de drenaje.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Compañía, Tejada, Calle 7B, Carretera 1</b> Sector Occidental de Popayán, COMUNA SIETE
<b>CAUSA:</b>	Antropica: talud generado por la construcción de una vía.
<b>PROBLEMA:</b>	Afectado directamente las aguas de escorrentía y las construcciones de la parte alta, lo cual produce una erosión continua, ocasionando el desprendimiento del suelo.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos menores.
<b>RECURRENTIA:</b>	Deslizamiento.
<b>FUENTE:</b>	Erosión.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	En épocas más lluviosas. Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04– 2000] Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención. Protección de los taludes con siembra de grama.
<b>SITIO:</b>	<b>Escuela Normal de Varones, Barrios La María, La Compañía, San José entre carreras 36 y 37 y calles 7 y 8</b> Sector Occidental de Popayán, COMUNA NUEVE
<b>CAUSA:</b>	Antropica: En el barrio San José se realizó un reconocimiento a una grieta en un tramo de 130 m, causada por el rompimiento de conducción de agua.
<b>PROBLEMA:</b>	Presencia de una grieta que afecta los cimientos y paredes de las casas.
<b>EFFECTO:</b>	Posibles deslizamientos por la infiltración de aguas.
<b>RECURRENTIA:</b>	Amenaza baja por deslizamiento inactivo.
<b>FUENTE:</b>	Informe: "Geológica a la grieta de la Normal de Varones". Por José Orozco R. [08– 1986].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Geológicamente no representa peligro alguno para los asentamientos de la ladera. Hacer trincheras y ubicadas en el terreno para averiguar el ángulo de inclinación de la grieta a una profundidad de 1.5 a 2 m de profundidad. Impermeabilizar la zona de grieta con arcilla, haciendo una zanja de 50 x 50 cm. Mantener bajo vigilancia de INGEOMINAS el lugar durante un tiempo, para seguir su evolución en invierno.
<b>SITIO:</b>	<b>Barrio Alto, Calle 1E Carreras 21C-22B</b> Sector Sur – Occidental de Popayán, COMUNA SIETE
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Se construyó una vía, la cual dejó un talud de gran pendiente.
<b>PROBLEMA:</b>	Con el tiempo vivimos que azota la región este sector de la Ciudad se ve afectado por los pequeños deslizamientos que se presentan. También se agravan los procesos erosivos por el amasijo de suelo. La vía construida es susceptible a un taponamiento por la inestabilidad del talud.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del Suelo Deslizamientos menores.
<b>RECURRENTIA:</b>	Erosión.
<b>FUENTE:</b>	En épocas más lluviosas
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04–2000]. Construcción de muros de contención. Construcción de obras de drenaje.

<b>SITIO:</b>	Barrio El Peñón, Carreteras, Avenidas Circunvalares y Calle 1105, Sector Sur – Occidental de Popayán, COMUNA SIETE
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Se construyó una vía en la parte alta, la cual no cuenta con las obras de drenaje, entonces las aguas de escorrentía caen en la parte baja. La construcción de vías sin las correspondientes obras de drenaje ha ocasionado la desestabilización del talud por la saturación que producen las aguas. El efecto de escorrentía sobre el talud ha generado problemas de erosión. Las aguas lluvias al no encontrar como desaguar rápidamente del lugar, ocasionan algunas inundaciones en el sector.
<b>PROBLEMA:</b>	Desestabilización del suelo.
<b>EFFECTO:</b>	Erosión. Inundaciones menores.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04–2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Realizar campañas de empredización del talud.
<b>SITIO:</b>	Lotes ubicados al occidente de Popayán, Barrio Nazareth, Sector Occidental de Popayán, COMUNA SIETE
<b>CAUSA:</b>	Natural: Reconocimiento geológico de tres lotes, para ser utilizados para reubicación de viviendas. Es importante tener en cuenta que a pesar de que el primer lote no presenta mayores problemas superficiales de estabilidad, exceptuando su parte occidental esta siendo afectado por el trazo de la falla Rosas– Julumito.
<b>PROBLEMA:</b>	Influencia de la falla Rosas– Julumito.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo.
<b>RECURRENCIA:</b>	Susceptibilidad a fenómenos sísmicos.
<b>FUENTE:</b>	Amenaza baja por deslizamientos debido a actividad sísmica. Informe: Observaciones geológicas de tres lotes ubicados al occidente de Popayán, Barrio Nazareth, INGEOMINAS. [31– 11– 1991].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Para completar las observaciones geológicas preliminares afectadas, se debe realizar estudios geotécnicos para clasificar los suelos y determinar propiedades de resistencia, estos estudios comprenderán ensayos tales como granulometría, resistencia al corte y límites de Atterberg entre otros. De acuerdo con el estudio geotécnico se complementarán las observaciones geológicas y se determinará si es factible o no construir, además determinar el tipo de vivienda más conveniente, su distribución y la forma en que se programarán las calles, de manera que estas obras no causen problemas de estabilidad.
<b>SITIO:</b>	Vereda de Torres, Predio ubicado al sur– Occidente de Popayán con un área de 43.000m <sup>2</sup>
<b>CAUSA:</b>	Natural: Estudio geológico de un lote, que se quiere utilizar para la reubicación de 100 viviendas del Barrio la Libertad.
<b>PROBLEMA:</b>	Los suelos de este lote, están afectados por la falla de Torres. Actividad sísmica.
<b>EFFECTO:</b>	Posibles deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	Amenaza baja por actividad sísmica.
<b>FUENTE:</b>	Informe "Observaciones geológicas de un predio ubicado al sur de Popayán (Vereda de Torres)" por Adriana Agudelo, INGEOMINAS. [06– 1993].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar estudios geotécnicos donde se determinen las propiedades del suelo, el tipo de vivienda más indicado para soportar la actividad sísmica así como las redes de acueducto y alcantarillado. Construir las obras civiles correspondientes para garantizar la estabilidad de la zona.
<b>SITIO:</b>	Asociación Nueva Granada. Salida a Imbio, entre la carretera Panamericana y la Normal de Señoritas, Sector Sur de Popayán, COMUNA UNO
<b>CAUSA:</b>	Antropica: Observación geológica de un predio cuyo suelo es de origen volcánico producto de descomposición de flujos de ceniza y ceniza de caída perteneciente a la formación de Popayán, sobre la cual se ha arrojado escombros que alcanzan hasta 10 m de espesor. Infiltración de aguas de escorrentía.
<b>PROBLEMA:</b>	Empozamiento. Debido a los trabajos ya adelantados en este sitio, se presenta inestabilidad de taludes por la infiltración de aguas de escorrentía.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Informe "Observaciones geológicas de un predio del sur de Popayán" INGEOMINAS, Adriana Agudelo y PLANEACION MUNICIPAL, María Isabel Torres. [08–1992].

<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar las obras civiles necesarias para evitar que las aguas de escorrentía se depositen en este lugar. Realizar el tratamiento correspondiente para mejorar la capacidad portante del suelo. Construir muros de contención acompañado con obras de drenaje para garantizar la estabilidad del talud.
<b>SITIO:</b>	Barrio San Andrés, vecino de los barrios Salsos y Santa Inés. Sector Sur – Oriental de Popayán, COMUNA CINCO.
<b>CAUSA:</b>	Antropica: El subsuelo donde se ubica el barrio está constituido por roca volcánica y por flujo de cenizas formando colinas redondeadas. Once casas no cuentan con alcantarillado de aguas negras, ni recolección de aguas lluvias. Erosión y carcamiento en los frentes de las casas.
<b>PROBLEMA:</b>	Cambiar las condiciones naturales del suelo (humedales – Nacimiento de una quebrada). Inestabilidad del suelo.
<b>EFFECTO:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>RECURRENCIA:</b>	Informe "Visita técnica al Barrio San Andrés" por Silverio Ruiz. INGEOMINAS. [17 – 11 – 1999].
<b>FUENTE:</b>	De acuerdo con el estudio de microzonificación las edificaciones sobre las colinas y sobre terrenos con inclinaciones mayores a 20% deben diseñarse con la participación de un geotecnólogo.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Realizar lo más pronto posible las obras de alcantarillado y recolección de aguas lluvias y es urgente realizar un tratamiento a las aguas servidas para evitar la contaminación de la quebrada que nace en el sector.
<b>SITIO:</b>	Barrio Occidental, Los Naranjos, Carrera 44. Sector Occidental de Popayán, COMUNA NUEVE.
<b>CAUSA:</b>	Antropica: talud de aproximadamente 90 m de longitud con una pendiente promedio de 45°. Zona de relleno y botadero de losurios de los muros del sector. La carrera 44 se ha trazado muy cercana a este sitio.
<b>PROBLEMA:</b>	Terreno que pese a su reciente conformación se ve afectado por la falla Cauca- Almaguer. La calle no cuenta con ningún tipo de drenaje.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad de suelos. Hundimiento.
<b>RECURRENCIA:</b>	Deslizamiento. En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Tramo de amenaza baja por deslizamiento debido a la actividad sísmica. Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000]. Programas de manejo ambiental. Acondicionamiento del talud. Construcción de obras de drenaje.
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Se debe tener especial cuidado al construir en este sector por la evidencia de actividad sísmica.
<b>SITIO:</b>	Barrio Carlos L. Calle 4, Carreras 37 y 33. Sector Occidental de Popayán, COMUNA NUEVE.
<b>CAUSA:</b>	Antropica: problema generado a la margen izquierda de un riachuelo, el cual afecta a 8 vías y a los solares de las casas aledañas, presentándose un fenómeno de erosión debido a los torrenciales aguaceros. El terremoto del 83, colapsó un muro en gaviones que se había construido para dar solución al problema que allí se presenta.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del talud. Socavamiento de los cimientos de las casas por acción de las lluvias al lavar el suelo.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamientos menores. Procesos erosivos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención.
<b>SITIO:</b>	Barrio Los Naranjos, Cancha. Sector Occidental de Popayán, COMUNA NUEVE.
<b>CAUSA:</b>	Antropica: talud en "L" que está siendo erosionado por las lluvias ocasionando continuos deslizamientos que aglomeran el material sobre la cancha.
<b>PROBLEMA:</b>	Deslizamiento de material a la zona de recreación del barrio. Fuente erosión debida a las aguas de escorrentía.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del talud. Deslizamiento.
<b>RECURRENCIA:</b>	Erosión. En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán. [04 – 2000].

<b>RECOMENDACIONES:</b>	Construcción de obras de drenaje. Construcción de muros de contención. Empalizadas del talud.
<b>SITIO:</b>	Barrio María Occidente, Calle 1, Carrera 43.
<b>CAUSA:</b>	Sector Occidental de Popayán, COMUNA NUEVE Mito: Se presenta un talud sobre la margen izquierda de una quebrada que afecta a 6 viviendas debido a la altura del talud.
<b>PROBLEMA:</b>	La invasión de zonas de protección de ríos y quebradas y el manejo que los moradores han hecho del sitio ha ocasionado problemas de inestabilidad e inundaciones en los solares de las casas.
<b>EFFECTO:</b>	Inestabilidad del suelo. Deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal, Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04–2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Programa de manejo ambiental. Reforestación.
<b>SITIO:</b>	Urbanización Versalles.
<b>CAUSA:</b>	Sector Sur – Occidental de Popayán, COMUNA NUEVE Antrópica: talud alto y empinado que se ve afectado por la adecuación de terrenos para la construcción de viviendas.
<b>PROBLEMA:</b>	Inestabilidad del suelo.
<b>EFFECTO:</b>	Deslizamientos.
<b>RECURRENCIA:</b>	En épocas más lluviosas.
<b>FUENTE:</b>	Alcaldía Municipal y Acueducto y Alcantarillado de Popayán, [04–2000].
<b>RECOMENDACIONES:</b>	Plantio de árboles con raíces profundas en la parte alta del talud. Construcción de muros de contención.
<b>SITIO:</b>	Margen izquierda del río Cauca (Guaysacanes del Norte) Sector II.
<b>CAUSA:</b>	La mayor parte de esta margen es utilizada para ganadería.
<b>EFFECTO:</b>	Baja cobertura vegetal.
<b>FRECUENCIA:</b>	Erosión (En Guaysacanes del Norte)
<b>FUENTE:</b>	Fundación Procuencia Río Las Piedras – Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
<b>SITIO:</b>	Fisca Josefa de Angulo, Margen izquierda del río Cauca (Puente Tomás Casimiro hasta la variante) Sector III.
<b>CAUSA:</b>	Pisoteo del ganado.
<b>PROBLEMA:</b>	Predomina el uso del suelo para la ganadería
<b>EFFECTO:</b>	Baja cobertura vegetal.
<b>FRECUENCIA:</b>	Erosión (Puerta de Hierro y el Batallón)
<b>FUENTE:</b>	Fundación Procuencia Río Las Piedras – Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
<b>SITIO:</b>	Torreminos.
<b>CAUSA:</b>	Tala de árboles. Descarga de aguas servidas.
<b>PROBLEMA:</b>	Baja cobertura vegetal.
<b>EFFECTO:</b>	Contaminación. Erosión.
<b>FRECUENCIA:</b>	Proliferación de plagas y enfermedades. Epocas invernales
<b>RECOMENDACIÓN</b>	Construcción de muros de contención o contrafuertes en la margen derecha del río para protección de la vía Panamericana y las construcciones aledañas.



DATOS HISTORICOS INESTABILIDAD EN LAS RIVERAS DEL RÍO CAUCA POR ACCION FLUVIAL

VARIABLE	INFORMACION
SITIO:	Río Cauca, puente Honda.
AÑO:	Nº 29-1938.
CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
PROBLEMA:	Destrucción de arboles.
EFECTO:	Inestabilidad de las construcciones.
FRECUENCIA:	Inestabilidad del puente.
FUENTE:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo. Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
SITIO:	Arroyo de las Piedras, puente Viejo - Colombia.
AÑO:	Nº 17-1943.
CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
PROBLEMA:	Arrastre de vigas, cercas, animales, piedras y destrucción de muros de contención.
EFECTO:	Crecientes e inundaciones.
FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
SITIO:	Margen izquierdo del río Cauca (Puentes de la Sra Lucy Pasos de Basillas) sector I (Vereda Conzuma hasta Láticos Puracé).
AÑO:	2012.
CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
PROBLEMA:	Perjuicios por el arrastre de árboles y piedras.
EFECTO:	Crecientes e inundaciones.
FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

VARIABLE	INFORMACION
SITIO:	Riveras río Cauca, sector basillas.
AÑO:	
CAUSA:	No respeta la margen del río.
PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal.
EFECTO:	Erosión.
FRECUENCIA:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
SITIO:	Riveras río Cauca, sectores: Procuencia San Esteban, Torremolinos, Puente de Hierro, La Playa. Zona no apta para la construcción a unos 100 m.
AÑO:	
CAUSA:	Asentamientos en zonas inundables, no aptas para la construcción.
PROBLEMA:	Mala planificación de la construcción.
EFECTO:	Baja cobertura vegetal.
FRECUENCIA:	Erosión.
FUENTE:	Desestabilización de taludes.
FUENTE:	Amenaza a inundaciones por cercanías del río Cauca.
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

1.16.8 Amenazas por deslizamientos en el sector rural

La zona rural del Municipio, presenta rasgos topográficos y geológicos que favorecen la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, aunque no se tiene referencia de la ocurrencia de eventos catastróficos, se debe mencionar y tener en cuenta que con las practicas culturales inadecuadas se podrían ocasionando un deterioro acelerado del suelo propiciando la aparición de fenómenos erosivos importantes.

Los deslizamientos son un proceso de degradación de suelos que involucra desplazamientos de las capas superficiales y sub superficiales del suelo bajo acción combinada de la gravedad y la saturación del agua. Dichos fenómenos son comunes en las áreas altas y húmedas conformadas por los suelos arcillosos o franco arcillosos, se ven favorecidos por el desmonte paulatino de los bosques y la actividad agropecuaria inadecuada.

El conocimiento de las áreas que presentan susceptibilidad a la inestabilidad contribuye a la evaluación de las posibilidades de implementación de ciertos usos y la adopción de prácticas de conservación y manejo de los suelos o de su recuperación en el territorio. En este sentido se presenta un estudio preliminar general para el área rural, que representa un primera aproximación al conocimiento del comportamiento de los terrenos en cuanto al grado de estabilidad de los terrenos en el Municipio, el cual deberá ser abordado durante la implementación de este plan con el propósito de detallarlo y especificarlo con mas precisión y determinar los riesgos para este sector.

Para el Municipio, la amenaza por deslizamiento se clasificaron en amenaza muy alta, amenaza alta, amenaza media y amenaza baja de acuerdo con el grado actual y con los niveles de intensificación en el uso de la tierra.

#### ZONAS DE AMENAZA BAJA EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN

La mayor parte de la zona corresponde a colinas y en menor proporción a terrazas y montañas, en cuant a las primeras presentan las siguientes características: formas ligeramente planas a onduladas; pendientes rectilíneas cortas y ligeramente convexas, que oscilan entre 7 - 12 - 25 y 50%, con erosión de natural a ligera, localizados en los corregimientos de Santa Rosa, San Bernardino, La Rejoya, Calibío, Los Cerrillos, La Yunga, Cajete, Poblazón y El Sendero, desde los 1200 a 2400 m y con clima templado húmedo a frío húmedo.

Solo existen pequeñas manchas boscosas, en algunos sitios es común ver el bosque de galería en las proximidades a las fuentes de agua, viene siendo intervenido con el fin de dotarse de leña, como fuente energética, para la construcción, galpones y para cercas, el deterioro de los recursos naturales como el bosque, agua y suelo, es evidente en estas zonas, aun se realizan quemas, deforestación y contaminación de las fuentes de agua.

Aquí existe la mayor cobertura de bosque comercial lo que presenta una amenaza en cuanto a la posibilidad de ocurrencia de incendios forestales debido a que es común las quemas y la presencia de pirómanos que podrían propiciar este tipo de eventos.

En términos generales esta zona tiene una susceptibilidad baja a desarrollar fenómenos de remoción en masa, aunque en situaciones excepcionales pueden ocurrir deslizamientos en áreas sometidas a precipitaciones fuertes y prolongadas, o donde el manejo inadecuado de las laderas, por la intervención humana, acelere o detone la ocurrencia de este fenómeno.

#### ZONAS DE AMENAZA MEDIA EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN

Corresponde a la zona nor occidental y sur occidental hasta la parte nor oriental y sur oriental, donde se localizan los corregimientos de los Cerrillos, Las Mercedes, La Yunga, Santa Rosa, Cajete, El Charco, San Bernardino, La Rejoja, Calbio, Santa Rosa, Julumito, Figueroa, Vereda de Torres, Puelenje, Sendero, Santa Bárbara, Poblazón, El Canelo, Las Piedras y Quintana, desde los 1200 hasta 3600 m, con clima templado húmedo, frío húmedo y frío súper húmedo. El paisaje de esta zona corresponde al sistema de colinas, terrazas y montañas del altiplano de Popayán, se caracteriza por un relieve plano a fuertemente ondulado y en algunas partes fuertemente quebrado, con pendientes cortas, rectas a ligeramente convexas, que oscilan entre 7, 12, 25, 50% y aún mayores; en general se presentan procesos erosivos principalmente de tipo laminar, surcos, cárcavas aisladas, reptación (pata de vaca), en grado ligero a moderado. Hay pequeños sectores severamente erodados; son suelos profundos que tienen buen drenaje. El material parental de estos suelos está constituido por cenizas volcánicas, que se depositaron en capas de espesores variables entre 1 y 8 m.

Solo existen pequeñas manchas boscosas y en las restantes áreas solo se observan pequeñas áreas de bosque de galería en las proximidades de las fuentes de agua. Son prácticas comunes las quemadas, deforestación y contaminación de las fuentes de agua y se observa erosión de tipo puntual.

En la zona alta de la cuenca río Las Piedras, se identifican numerosos deslizamientos traslacionales, tipo flujo de tierra entre los 1900 y los 2850 m. La conocida erosión por pastoreo o pata de vaca es un proceso común en la zona, esta contribuye con la generación de fenómenos de cercamiento y posterior carcavamiento del área, aspecto muy generalizado en la zona.

Es frecuente en la zona la ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos como las heladas y granizadas que afectan los cultivos tanto agrícolas como piscícolas, generando pérdidas económicas.

En esta zona el déficit de cobertura boscosa es lo predominante. El bosque protector solo aparece sobre las márgenes de las fuentes de agua y el uso de la leña es frecuente. La deforestación, las quemadas de tipo descontrolado han contribuido a la pérdida de la cobertura boscosa natural principalmente en época de verano cuando los fuertes vientos contribuyen al crecimiento desmesurado de los incendios lo cual afecta directamente a la extinción de la flora y fauna silvestre y al desfase hídrico.

En la zona de Páramo los bosques naturales se encuentran parcialmente destruidos, subsisten especies de frailejón, helechos, guarda rocío, pino de páramo, guasquil, gramíneas naturales, líquenes y musgos. Especies arbóreas como manzano, cobre y castaño, encenillo y juigua son cultivos sin explotación agropecuaria aunque se observan algunas parcelas con cultivos limpios de papa, maíz, y pastos naturales en libre pastoreo. Los humedales asociados a esta zona de interés ecológico se ven amenazados por la presión que viene ejerciendo la ampliación de la frontera agrícola.

En términos generales se encuentran en esta zona deslizamientos activos de dimensión variable, que afectan vías, cultivos y potreros. También es común en esta zona cicatrices antiguas relacionados con movimientos de remoción en masa que indican inestabilidad de las zonas de ladera.

#### ZONAS DE AMENAZA ALTA EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN

Localizada desde la parte nor occidental hasta la nor oriental y sur oriental del Municipio de Popayán, donde se localizan los corregimientos de Los Cerrillos, Las Mercedes, San Rafael, La Meseta, Santa Rosa, San Bernardino, Figueroa, Puelenje, Las Piedras, Santa Bárbara, El Sendero, Samanga, Poblazón, El Canelo y Quintana, entre alturas comprendidas entre los 1200 y 3500 m; con clima medio húmedo y frío húmedo; geomorfológicamente esta pertenece a laderas de montaña, colinas, terrazas y valles aluviales y coluvio - aluviales; con formas desde ligeramente ondulado a fuertemente quebradas con cimas redondeadas y ligeramente redondeadas y disecciones profundas, de pendientes cortas y largas, e irregulares de 25 a 75% y mayores. En Las Piedras, Santa Bárbara, y El Sendero, se presenta un fuerte escurrimiento superficial. La erosión es ampliamente variable, desde ligera a severa evidenciada por fenómenos de reptación (pata de vaca, solifluxión y nichos de deslizamientos). El material parental de estos suelos, esta constituido por cenizas volcánicas que recubrieron a diferentes materiales ígneos volcánicos, metamórficos entre ellos andesitas, basaltos, diabasas, filitas, esquistos, micaceos, cloríticos y cuarcíticos, regularmente tienen varias capas sepultadas de materiales volcánicos. En lo que hace referencia a la cuenca río Las Piedras la actividad humana en está, se ha intensificado, en los últimos años, debido a conflictos de tenencia de tierra, especialmente hacia la parte alta de la cuenca del río Las Piedras. Esto ha disparado, una serie de procesos erosivos que han ocasionado un fuerte deterioro ambiental; como consecuencia se registra una disminución en el caudal de los ríos que nacen allí y un aumento de los sedimentos en suspensión, generación de flujos de escombros y deslizamientos disparados por las fuertes lluvias. Por otra parte la extracción en forma inapropiada de materiales de piedra de cantera a provocado deslizamientos hacia la carretera que conduce a Quintana por la Parcelación San Ignacio.

#### ZONAS DE AMENAZA MUY ALTA EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN

Localizada en la parte nor occidental, sur occidental y sur oriental del Municipio donde se encuentran los corregimientos de La Yunga, El Tablón, El Charco, una pequeña zona de Figueroa, Las Mercedes y la cuenca alta y media del río Molino, con alturas que oscilan entre los 1200 y 2200 m, de clima templado húmedo; geomorfológicamente predominan las colinas, cuyos suelos se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas muy evolucionadas y de arcillas de dacitas, filitas, anfíbolitas, metabasaltos y esquistos. las cenizas recubrieron parcialmente, y en capas delgadas a los materiales primarios, caracterizados por estar moderada a severamente afectadas por erosión de tipo laminar, remoción en masa, reptación (pata de vaca y cárcavas poco profundas); el relieve de esta zona se caracteriza por un relieve plano a quebrado y aun fuertemente quebrado, con cimas agudas a ligeramente redondeadas, pendientes medias, largas e irregulares de 25, 50, 75% y

aún mayores; son suelos profundos y bien a excesivamente drenados, esta zona presenta un susceptibilidad a problemas de remoción en masa, debido principalmente a la baja cohesión del material subyacente, por las condiciones del relieve, las condiciones climáticas (vendavales y granizadas), los procesos erosivos, la actividad minera relacionada principalmente con la explotación de arcillas (veredas La Yunga, El Tablón, El Charco, Pueblillo principalmente) es un factor que ha propiciado el deterioro de esta zona; en esta zona son practicas comunes la quemadas y los cultivos temporales sin obras de conservación, utilizando además herramientas como el azadón y las palas en suelos con pendientes muy pronunciadas que favorecen su deterioro; no existen bosque protectores y el rastrojo alto esta siendo sometido a una deforestación continuada para cubrir los requerimientos de leña como fuente energética y para algunas construcciones menores. Las quemadas, es un factor que a propiciado en la zona incendios incontrolados que han ocasionado daños humanos, económicos y ecológicos; la deforestación han llevado al deterioro del suelo y se presenta una erosión puntual. La contaminación hídrica por aguas servidas, aguas mieles de café, cabuya y la utilización de agua para otros productos agrícolas, son factor común del sector y la escasez de agua en épocas de verano es marcada; por ser una zona donde una de las actividades económicas mas importantes esta relacionada con la actividad panelera es frecuente encontrar problemas relacionados con el ataque de las abejas y la presencia de hormiga arriera, otro problemas frecuente se relaciona con tormentas eléctricas que han ocasionado perdidas humanas, equipamientos y construcciones sobre todo en el occidente del Municipio.

En el corregimiento de La Yunga, El Tablón, El Charco y parte de Figueroa el deterioro obedece a la interrelación de múltiples factores entre los que merecen especial atención el clima semi árido, donde el suelo pierde su cohesión en el curso de largas sequías y durante la temporada lluviosa de régimen torrencial, se lava y desprende; la pobre cubierta vegetal que los protege, que dificulta la retención de humedad y la acción del hombre que durante años a explotado la tierra, transformo las formaciones arbustivas en tierras agropecuarias, y estableció actividades mineras manejadas de forma inapropiada degradantes del ambiente produciendo sobre esta zona un carcavamiento generalizado.

En la cuenca del río el Molino se han identificado una serie de deslizamientos, la mayoría translacionales, tipo flujo de tierra, pero también rotacionales; además, intensos procesos de erosión por sobrepastoreo. Estos fenómeno se producen por el uso inadecuado de los suelos y la tala indiscriminada en el área de pendientes muy fuertes y con suelos de poco espesor, que favorecen los procesos de infiltración de las aguas lluvias. Las aguas que se infiltran circulan entre el plano que genera la roca fresca y la escasa cobertura del suelo, provocando deslizamientos muy superficiales, tipo flujos de tierra.

La zona de mayor inestabilidad corresponde a esta zona, donde los rasgos geológicos, morfológicos, morfodinámicos y climáticos, favorecen la frecuente ocurrencia de fenómenos de remoción en masa que han puesto y ponen en peligro la infraestructura y la población asentadas en esta zonas.

En general la zona que se está describiendo es inestable, presentándose deslizamientos con frecuencia, de extensión variable, flujos de lodo y de escombros, reptación y caídas de rocas. Esta situación representa una amenaza alta para la población, infraestructura y economía del sector, por lo cual se debe vigilar permanentemente para evitar la ocurrencia de daños severos en el futuro.

#### 1.16.9 Amenaza por inundación

Las inundaciones ocurren cuando los aguaceros intensos o de larga duración sobrepasan la capacidad de retención de humedad del suelo y los cauces: Estas se presentan en depresiones (anegadizos), en la planicie aluvial, específicamente en las vegas de los ríos y en las terrazas bajas, cuando la cobertura vegetal original que regula el régimen hídrico ha desaparecido o se ha reducido drásticamente. Las inundaciones constituyen una amenaza cuando las áreas mencionadas se destinan para propósitos diferentes a los de protección, ocasionando pérdidas humanas o económicas.

Otra causa común para la ocurrencia de inundaciones en las zonas urbanas es el taponamiento con basuras, o el diseño deficiente del sistema de desagüe y de alcantarillado, produciendo en épocas invernales saturación de la red de alcantarillado y ocasionando la saturación y el reboso de este sistema.

En época de invierno en los meses de octubre a diciembre y de febrero a abril, o en periodos de lluvias anormales como durante el fenómeno climatológico de "la niña", por las características geográficas, topográficas urbanísticas y de cobertura vegetal en las inmediaciones de los ríos Molino y Ejido, se produce abundancia de aguas desbordándose, ocasionando inundaciones a apreciable número de barrios, normalmente subnormales, construidos en sus riberas, como la ocurrida el 18 de noviembre de 1938 por el río Molino, donde perdieron la vida dos personas y hubo numerosas pérdidas materiales[14]. Algunos de los barrios que con frecuencia son afectados por este fenómeno son: Barrio Bolívar, la Isla, los Ranchitos, el Triunfo, Junín, Cadillal (sobre río Molino).

La Sombrilla, Junín, Santa Mónica, Alfonso López, Sauces, las Férias (sobre río Ejido), las Vegas y la Libertad (sobre la Quebrada Pubús).

El desbordamiento del río Cauca, afectaría las Urbanizaciones las Tres Margaritas, la Playa, La Vega de Prieto, el área recreacional de Comfamiliar y aún podría tener impacto en la zona de Torremolinos, y sectores que se encuentran a una cota significativa por encima del los cauces actuales, presentan susceptibilidad a estos fenómenos ya que se asientan sobre antiguas terrazas de acumulación de los ríos. Se debe considerar como zona susceptibles aquellas donde los cortes de las riveras de los ríos Cauca y Ejido son verticales pudiendo producirse deslizamientos y fenómenos de remoción en masa donde se puedan producir obstrucciones y taponamientos favoreciendo la ocurrencia de represamientos, inundaciones y avalanchas de lodo.

La ubicación del casco urbano de Popayán la hace susceptible a sufrir inundaciones en las épocas de invierno a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas y sus llanuras de inundación más antiguas (Terrazas). Las zonas de amenaza por inundación se han delimitado para los ríos Molino, Ejido y la Quebrada Pubús, los

cuales afectan directamente al casco urbano, como se desprende del análisis de las condiciones actuales de las riberas de estos ya que se pudo constatar la problemática que se genera en su entorno por la invasión de la zona de protección de los mismos. Se pretende involucrar la realidad de cada zona (desprotección de taludes, construcción de viviendas en las riberas, vertimiento de aguas negras, basuras, etc.), con la amenaza que induce este tipo de impacto cuando se presenta una creciente con elevados niveles de agua.

La zonificación para las inundaciones se realizó teniendo en cuenta la recurrencia (basados en el registro histórico de diferentes fuentes que se relaciona en el anexo correspondiente al registro histórico), los rasgos topográficos asociados, las diferencias de cotas, y el análisis geomorfológico.

Un aspecto a considerar dentro de las áreas de alta susceptibilidad a inundaciones son aquellos sitios donde se puede ver afectada la infraestructura del Acueducto y se hace necesario tenerlo en cuenta debido a la importancia que representa para el suministro de agua potable para la Ciudad.

Son lugares que por su importancia deben tenerse en cuenta en el capítulo de amenaza por inundaciones, puesto que se estima que la infraestructura del acueducto ubicada junto a los viaductos o pasantes de ríos y quebradas puede ser vulnerable a una creciente cuyo tiempo de retorno es muy amplia, 80 años o más, lo cual hace recomendar un estricto mantenimiento y vigilancia de las obras cimentadas. La metodología utilizada se basó principalmente en informes del Acueducto de Popayán y habitantes de la Ciudad.

De acuerdo con el análisis de todos los factores mencionados, se hizo una zonificación de la susceptibilidad a inundaciones en tres categorías denominadas respectivamente:

**Zona de amenaza baja por Inundación:**

En esta categoría están clasificadas las zonas altas en donde dadas las pendientes fuertes y la orientación de estas no presentan potencialidad para inundaciones. En esta zona están comprendidos sectores como el Centro histórico, buena parte de la comuna siete (parte alta) y en general todas las zonas altas, aunque no se descarta la susceptibilidad a inundación por taponamientos en el sistema de drenaje de aguas lluvias y aguas servidas.

**Zona de amenaza media por inundación:**

Corresponde a zonas localizadas normalmente alrededor de las zonas de alta amenaza por inundación, normalmente en proximidades a las rondas de los ríos Molino, Ejido y Cauca, y la margen occidental de la quebrada Pubús. Otras áreas incluidas en esta zona son los sectores que poseen topografías planas y que son susceptibles de inundación por problemas de taponamientos de la red de alcantarillado, o saturación del sistema de conducción de aguas lluvias en épocas invernales.

**Zona de alta amenaza por inundación:**

Corresponde a las zonas aledañas a los cauces activos de los ríos que discurren por el casco urbano, normalmente en donde con periodicidad coincidente con los periodos de alta pluviosidad se registran desbordamientos. Además pueden en algunos casos pertenecer a esta zona sectores más alejados del borde de los cauces actuales pero que dadas sus características morfológicas y por información histórica presentan alta susceptibilidad a ser inundadas.

Para la zonificación de la amenaza por inundación se contó con información suministrada por El Acueducto y Alcantarillado, La Fundación Pro cuenca del Río Piedras, El Liberal y reportes técnicos de INGEOMINAS, las cuales se resumen en la siguiente tabla.

**REGISTRO HISTÓRICO DE INUNDACIONES RÍO MOLINO .**

SITIO	VARIABLE	INFORMACIÓN
Barrios aledaños al río Molino "Parte Alta"	AÑO:	Año 1938.
	CAUSA:	Troncoses por lluvias espesores.
	PROBLEMA:	Exceso de retención en las viviendas y zonas aledañas.
	EFEECTO:	Creciente e inundaciones.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
Margen derecha del río "Propiedad de la Sra. Eucaris León"	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	
	CAUSA:	Extracción de material de estrate de río.
	PROBLEMA:	Calleja agrietada con una longitud de 110m sin desagües.
	EFEECTO:	Riesgo por inundación, es medio alto.
Parte alta de río Molino.	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1920.
	CAUSA:	Materiales en la cuenca.
	PROBLEMA:	Deterioro antrópico de la cuenca con ausencia de cobertura vegetal.
Barrio Pueblillo	EFEECTO:	Erosión por impacto de gotas de lluvia, escorrentía y movimiento en masa.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1911.
	CAUSA:	Construcción via secundaria de 150mts de baja longitud sin afirmado para interconectar unas viviendas con la via principal.
Barrio Pueblillo	PROBLEMA:	Inundaciones en la parte baja.
	EFEECTO:	Disminución de la capacidad del cauce natural del río.
	FRECUENCIA:	Creciente e inundaciones.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	AÑO:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Pueblillo	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1986.
	CAUSA:	Deforestación.
	PROBLEMA:	Mucho material.
Barrio Pueblillo	EFEECTO:	Creciente e inundaciones.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1989.
	CAUSA:	Existencia de 6 badmieras.
Las Acacias	PROBLEMA:	Sedimentación, erosión, contaminación y deforestación.
	EFEECTO:	Riesgo por inundación, es medio alto.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1988-2000.



	CAUSA:	No hay cobertura vegetal
	PROBLEMA:	Zonas de riesgo por inestabilidad del suelo
	EFEECTO:	Deslizamiento del terreno
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Yanacomas	AÑO:	1999
	CAUSA:	Deforestación
	PROBLEMA:	Difícil inclinación
	EFEECTO:	Creciente erosión
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
Margen izquierdo del río en el Barrio Yanacomas	CAUSA:	Asentamiento
	PROBLEMA:	Fuente estrobo en los taludes. Contaminación por vertimiento de basuras. Las huertas y los solares de las viviendas llegan hasta el borde del río.
	EFEECTO:	Creciente erosión
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999 - 2000
Barrio Aída Lucia	CAUSA:	No hay cobertura vegetal
	PROBLEMA:	Zonas de riesgo por inestabilidad del suelo
	EFEECTO:	Deslizamiento del terreno
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999 - 2000
SITIO	VARIABLE	INFORMACIÓN
Barrio Utriana	AÑO:	1999 - 2000
	CAUSA:	No hay cobertura vegetal
	PROBLEMA:	Zonas de riesgo por inestabilidad del suelo.
	EFEECTO:	Deslizamiento del terreno.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999 - 2000
Vía Quebrada la Cantera	CAUSA:	No hay cobertura vegetal
	PROBLEMA:	Zonas de riesgo por inestabilidad del suelo.
	EFEECTO:	Deslizamiento del terreno
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999 - 2000
La Ciudad (donde inicia el recorrido urbano) Quebrada la Cantera y tributa al río Molino.	AÑO:	1999
	CAUSA:	Explotación de una cantera a cielo abierto, no se tiene protección y aislamiento (No hay landmanning).
	PROBLEMA:	Presencia de cárcavas.
	EFEECTO:	Procesos erosivos.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
Margen derecha cerca al puente de la calle 25N Barrio Sozár	CAUSA:	Viveros invadiendo la zona de protección
	PROBLEMA:	Inestabilidad del talud
	EFEECTO:	Alto grado de erosión
	FRECUENCIA:	Zona de alto riesgo por deslizamiento
	FUENTE:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999 - 2000
Colegio Liceo Nacional Alejandro de Humboldt (Canchas de baloncesto) Sector de la vereda Pomona	CAUSA:	Viviendas ubicadas en zonas de conflicto por uso del suelo
	PROBLEMA:	Zonas de riesgo por desestabilización del suelo
	EFEECTO:	Falta de cobertura vegetal
	FRECUENCIA:	Deslizamiento del terreno
	FUENTE:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
Residencias universitarias Calle 15N	CAUSA:	Existen viviendas cercas al puente
	EFEECTO:	Bodegas de los papeeros del Barrio Bolívar están sobre la ribera de río

	PROBLEMA:	Inestabilidad de los taludes
	EFEECTO:	Riesgo por deslizamientos. Medio - Alto
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Requero	AÑO:	XI 30-1995
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros
	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras
	EFEECTO:	Crecente e inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Deportivo de Tulcán	AÑO:	1985-1987
	CAUSA:	No hay cobertura vegetal.
	PROBLEMA:	Zonas de riesgo por inestabilidad del suelo.
	EFEECTO:	Desplazamiento del terreno.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Deportivo de Tulcán	AÑO:	1987
	CAUSA:	Falta de aislamiento en áreas de protección.
	PROBLEMA:	Desplazamiento del terreno.
	EFEECTO:	Alto grado de erosión.
	FRECUENCIA:	Zonas de alto riesgo por deslizamiento.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Hospital "San José"	AÑO:	XI 1938
	CAUSA:	Natural
	PROBLEMA:	Torrenciales por fuertes aguaceros
	EFEECTO:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras (destrucción de la bodega)
	FRECUENCIA:	Crecente e inundaciones
	FUENTE:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Hospital "San José"	AÑO:	XI 30-1995
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros
	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras
	EFEECTO:	Crecente e inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrios cercanos al río Parte media.	AÑO:	ATI 1938
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros
	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras (destrucción de la bodega)
	EFEECTO:	Crecente e inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Bolívar	AÑO:	XI 30-1995
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros
	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras
	EFEECTO:	Crecente e inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Bolívar	AÑO:	II 1995
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros
	PROBLEMA:	Daños en vivienda, bodega de restaurante, avería de muros de contención Barrio Bolívar
	EFEECTO:	Crecente e inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Parque Mosquera	AÑO:	XI 1938
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros

Barrio Vázquez Cobo	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras (des ubicación a la bocanera)
	EFEECTO:	Creciente inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	XI 30-1995
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros
Pueblo Vázquez Cobo	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras
	EFEECTO:	Creciente inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Existen viviendas cercas al puente Bodegas de los paises del Barrio Bolívar están sobre la ribera del río
Barrio Las Gradías Calle 1ª entre Cras 8 y 10, San Francisco margen izquierdo y derecho del río, Antigo Comfacauca. Barrio Modelo	PROBLEMA:	Infiltración de los taludes
	EFEECTO:	Riesgo por deslizamientos Medio - ALTO
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Erosión del talud
Caballal	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río, no se respeta la protección Riesgo por inundaciones alto.
	EFEECTO:	
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Erosión del talud
Barrio El Triunfo o la Resurrección	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río, no se respeta la protección Riesgo por inundaciones alto.
	EFEECTO:	
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Erosión del talud
Barrio Resurrección El Triunfo.	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río, no se respeta la protección Riesgo por inundaciones alto.
	EFEECTO:	
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Erosión del talud
Barrio Resurrección Antiguo Triunfo "Margen izquierda del río"	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río, no se respeta la protección Riesgo por inundaciones alto.
	EFEECTO:	
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Erosión del talud
Barrio Resurrección Antiguo Triunfo "Margen izquierda del río"	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río, no se respeta la protección Riesgo por inundaciones alto.
	EFEECTO:	
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Rio Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Erosión del talud

Paraguasro	CAUSA:	Terremotos por riberas agudizadas.
	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras.
	EFEECTO:	Creciente inundaciones.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
Margen derecha del río en frente del polideportivo Pandiguando	AÑO:	1999
	CAUSA:	Vertimiento de aguas residuales al río
	PROBLEMA:	Inestabilidad del suelo
	EFEECTO:	Deslizamiento
Pandiguando	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
Barrio La Isla	PROBLEMA:	Influencias solares y lapas llegan al margen del río
	EFEECTO:	Riesgo por inundaciones alto.
	FRECUENCIA:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio La Isla	AÑO:	1991
	CAUSA:	Construcción de viviendas en las riberas del río Molino, invadiendo zonas de protección
	PROBLEMA:	Desestabilización del suelo
	EFEECTO:	Deterioro de la calidad de vida de los habitantes
Barrio La Isla	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1995
	CAUSA:	Terremotos por riberas agudizadas
Sector la Isla en Calle 2N con 21C-60, Margen izquierda del río Molino detrás del Cementerio Central	PROBLEMA:	Daños en viviendas, bodega de restaurante, avenida de riuos ue con tención Barrio Soliva
	EFEECTO:	Creciente e inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio La Isla	AÑO:	1911 1928
	CAUSA:	Localización de viviendas de zonas afectadas por socavamiento del río Molino
	PROBLEMA:	Inestabilidad del suelo, siendo potencialmente afectado en épocas de lluvias
	EFEECTO:	Creciente e inundaciones
Barrio La Isla	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	III 1999
	CAUSA:	Terremotos por riberas agudizadas
Barrio La Isla	PROBLEMA:	Daños y destrucción a las viviendas y otras infraestructuras
	EFEECTO:	Creciente e inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Camilo Torres	AÑO:	1999
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
	PROBLEMA:	Riesgo por inundaciones alto.
	EFEECTO:	Fundación Pro cuenca Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Camilo Torres	AÑO:	1991
	CAUSA:	Construcción de viviendas en las riberas del río Molino, invadiendo zonas de protección
	PROBLEMA:	Desestabilización del suelo
	EFEECTO:	Deterioro de la calidad de vida de los habitantes
Barrio Camilo Torres	FRECUENCIA:	Creciente e inundaciones
	FUENTE:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
Barrio Camilo Torres	PROBLEMA:	Lapuestas, solares y lapas llegan al margen del río
	EFEECTO:	Riesgo por inundaciones alto.

	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Baño Camino Torres	AÑO:	1999
	CAUSA:	No hay cobertura vegetal
	PROBLEMA:	Zonas de riesgo
	EFEECTO:	Deslizamiento del terreno
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Escuela Jorge Becer Gatán	AÑO:	1991
	CAUSA:	Construcción de viviendas en las riberas del río Molino, invadiendo zonas de protección
	PROBLEMA:	Desestabilización del suelo
		Deterioro de la calidad de vida de los habitantes
	EFEECTO:	Ocurrencias de inundaciones
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Escuela Jorge Elécer Gatán	AÑO:	
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
	PROBLEMA:	Las ruedas solares y tapas llegan al margen del río
	EFEECTO:	Riesgo por inundaciones alto.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Aeronaútica VIII	AÑO:	
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río
	EFEECTO:	Riesgo por inundaciones alto.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Pálica	AÑO:	
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río
	EFEECTO:	Riesgo por inundaciones alto.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barricón	AÑO:	
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
	PROBLEMA:	Las ruedas solares y tapas llegan al margen del río
	EFEECTO:	Riesgo por inundaciones alto.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Batallón	AÑO:	
	CAUSA:	Asentamientos de tipo invasión en la margen izquierda del río
	PROBLEMA:	Las huertas solares y tapas llegan al margen del río
	EFEECTO:	Riesgo por inundaciones alto.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Desembocadura del río "Margen derecha" Piedras con el Batallón José Hilario López	AÑO:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	CAUSA:	Falla de obras de protección
	PROBLEMA:	Sedimentación del lecho del río
	EFEECTO:	Deslizamiento
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año; Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Desembocadura del río "Margen izquierda"	AÑO:	
	CAUSA:	Zona completamente desprotegida y sin aislamiento
	PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal
	EFEECTO:	Cantera agrietada
	FRECUENCIA:	Riesgo por inundación
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto de Popayán.

REGISTRO HISTÓRICO DE INUNDACIONES RÍO EJIDO.

SITIO	VARIABLE	INFORMACION
Aveimóvil	AÑO:	1993.
	CAUSA:	Antropica. Tala de árboles para leña. Urbanismo descontrolado, no planificado.
	PROBLEMA:	Falta de cobertura vegetal. Invasión de zonas de ladera con pendientes superiores al 30%.
	EFFECTO:	Desestabilización del suelo. Amenaza para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo. Deslizamientos.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Monte Beño	AÑO:	1993.
	CAUSA:	Antropica. Tala de árboles para leña. Urbanismo descontrolado, no planificado.
	PROBLEMA:	Falta de cobertura vegetal. Invasión de zonas de ladera con pendientes superiores al 30%.
	EFFECTO:	Desestabilización del suelo. Amenaza para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo. Deslizamientos.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
El Lago Cra 8 Calle 13,15	AÑO:	1993.
	CAUSA:	Antropica. Tala de árboles para leña. Urbanismo descontrolado, no planificado.
	PROBLEMA:	Falta de cobertura vegetal. Invasión de zonas de ladera con pendientes superiores al 30%.
	EFFECTO:	Desestabilización del suelo. Amenaza para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo. Deslizamiento.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Los Andes	AÑO:	1993.
	CAUSA:	Antropica: Construcción de Box Couvert sin tener en cuenta la capacidad para las crecientes más altas de un afluente del río. Saturación del Box Couvert.
	PROBLEMA:	Depósito de sedimentos y lodos en las calles del Barrio. Taponamiento de alcantarillas.
	EFFECTO:	Inundaciones. Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Los Andes	AÑO:	1993.
	CAUSA:	Antropica. Las lluvias producen inestabilidad del terreno por la saturación que se produce debido a pequeños nacimientos de agua en la parte alta del cerro. Urbanismo descontrolado no planificado.
	PROBLEMA:	Caida continua de material y formación de pequeños flujos de lodo que afectan a las viviendas, por la acción de las aguas de escorrentía.
	EFFECTO:	Inestabilidad del suelo originando deslizamientos.
	FRECUENCIA:	En épocas de lluvias.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Sise	AÑO:	Nov 17/93.

María Oriente	CAUSA:	Antropica. Ocho casas que no cuenta con alcantarillado de aguas negras ni recolección de aguas lluvias. Han cambiado las condiciones naturales del suelo (Relleno de humedales).
	PROBLEMA:	Erosión y cárcavamiento en los frentes de las casas. Al no contar con un sistema de alcantarillado en este sector el barrio los Andes se ve afectado.
	EFEECTO:	Arrastre de suelos. Contaminación del río. Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
María Oriente	AÑO:	Diciembre.
	CAUSA:	Natural. Torrenciales por fuertes aguaceros. Inundación de zonas de protección de la quebrada.
	PROBLEMA:	Falta de cobertura vegetal.
	EFEECTO:	Desbordamiento del río Ejido y las quebradas Tinajas y Dos Aguilas.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
María Oriente	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	Noviembre.
	CAUSA:	Natural. Antropica. Torrenciales por fuertes aguaceros. Reconstrucción acelerada de viviendas con poca planeación.
	PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal. Contaminación del río.
	EFEECTO:	Desbordamiento de caudales.
María Oriente	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	Diciembre.
	CAUSA:	Antropica. Tala de árboles para leña. Urbanismo descontrolado, no planificado.
	PROBLEMA:	Falta de cobertura vegetal.
Los Sauces	EFEECTO:	Invasión de zonas de ladera en áreas con pendientes superiores al 30%. Desestabilización del suelo. Riesgo para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	Diciembre.
	CAUSA:	Natural. Torrenciales por fuertes aguaceros. Invasión de zonas de protección de la quebrada.
Los Sauces	PROBLEMA:	Falta de cobertura vegetal. Invasión de zonas de ladera en áreas con pendientes superior al 30%.
	EFEECTO:	Desestabilización del suelo. Riesgo para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo. Desestabilización de la vía por socavamiento del cauce del río.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	Diciembre.
Poblado Alto los Sauces	CAUSA:	Tala de árboles para leña. Urbanismo descontrolado, no planificado.

	PROBLEMA:	Falta de cobertura vegetal.
	EFECTO:	Invasión de zonas de ladera en áreas con pendientes superior al 30%.
	FRECUENCIA:	Deslizamiento del suelo.
	FUENTE:	Amenaza para viviendas en zonas de conflicto por el suelo.
	FUENTE:	Permanente.
Las Piedras	ANO:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	PROBLEMA:	Invasión de zonas de protección de la quebrada.
	EFECTO:	Baja cobertura vegetal.
	FRECUENCIA:	Desdoblamiento del río Episo y las quebradas Tinajas y Dos Aguilas.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Cueña Alta Quebrada Los Tajares Barrio Plateado	ANO:	1990.
	CAUSA:	Tala indiscriminada de bosque y manejo inadecuado de aguas servidas, lluvias y deslizamientos de la quebrada Tajares.
	PROBLEMA:	Instabilidad del cañecillo que se desprende de la vía Barrio Plateado, Samanga, Población hacia Río Negro.
	EFECTO:	Desplazamientos.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Santa Mónica.	ANO:	1990.
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	PROBLEMA:	Invasión de zonas de protección de la quebrada.
	EFECTO:	Baja cobertura vegetal.
	FRECUENCIA:	Desdoblamiento del río Episo y las quebradas Tinajas y Dos Aguilas.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Santa Mónica.	ANO:	1990.
	CAUSA:	Diseño de Box Couvert en forma antitecnica porque no tuvieron en cuenta las crecientes del río.
	PROBLEMA:	Saturación del Box Couvert.
	EFECTO:	Inundación.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Santa Mónica.	ANO:	1990.
	CAUSA:	Tala de árboles para leña.
	PROBLEMA:	Urbanización descontrolada, no planificada.
	EFECTO:	Falta de cobertura vegetal.
	FRECUENCIA:	Invasión de zonas de ladera, en áreas con pendiente superior al 30%.
	EFECTO:	Amenaza para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo.
	FRECUENCIA:	Permanente.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Urbanización Argentina.	ANO:	1998.
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	PROBLEMA:	Invasión de zonas de protección de la quebrada.
	EFECTO:	Baja cobertura vegetal.
	FRECUENCIA:	Desdoblamiento del río Episo y las quebradas Tinajas y Dos Aguilas.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Alonso López	ANO:	1990.
	CAUSA:	Natural.
	PROBLEMA:	Fuertes lluvias y Torrenciales.
	EFECTO:	Baja cobertura vegetal.
	FRECUENCIA:	Crecientes e inundaciones.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Alonso López	ANO:	1990.
	CAUSA:	Natural.
	PROBLEMA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	EFECTO:	Baja cobertura vegetal.



	EFECTO:	Crecientes e inundaciones.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Alonso López	AÑO:	1980.
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal.
	EFECTO:	Crecientes e inundaciones.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Alonso López	AÑO:	Julio 80.
	CAUSA:	Yesos.
	PROBLEMA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	EFECTO:	Baja cobertura vegetal.
	FRECUENCIA:	Invasión de las viviendas adosadas los chimeneas y barcos.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	AÑO:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	PROBLEMA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	EFECTO:	Invasión de zonas de protección de la quebrada.
	FRECUENCIA:	Baja cobertura vegetal.
	FUENTE:	Desdeshumero del río Epiro y las quebradas Tinajas y Dos Aguas.
	AÑO:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
Alonso López	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	Diciembre 81.
	CAUSA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	PROBLEMA:	Invasión de zonas de protección de la quebrada.
	EFECTO:	Baja cobertura vegetal.
	FRECUENCIA:	Desdeshumero del río Epiro y las quebradas Tinajas y Dos Aguas.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	AÑO:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Alonso López	CAUSA:	Nov/84.
	PROBLEMA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	EFECTO:	Reconstrucción acelerada de viviendas con poca planeación.
	FRECUENCIA:	Diseño de los Box Couvert en forma antitécnica porque no tuvieron en cuenta las crecientes del río.
	FUENTE:	Baja cobertura vegetal.
	AÑO:	Desdeshumero e inundaciones.
	PROBLEMA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FRECUENCIA:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Alonso López	FUENTE:	1999.
	AÑO:	Falla de acueducto por problemas de vía que comunica los barrios la Marina y Siloé.
	CAUSA:	Saturación del Box Couvert.
	PROBLEMA:	Contaminación del río.
	EFECTO:	Inundación.
	FRECUENCIA:	Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.
	FUENTE:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	AÑO:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
1° Mayo	CAUSA:	01/23.
	PROBLEMA:	Torrenciales por fuertes aguaceros.
	EFECTO:	Invasión de zonas de protección de la quebrada.
	FRECUENCIA:	Baja cobertura vegetal.
	FUENTE:	Desdeshumero del río Epiro y las quebradas Tinajas y Dos Aguas.
	AÑO:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	PROBLEMA:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	FRECUENCIA:	1989.
	FUENTE:	Diseño de los Box Couvert 1 en forma antitécnica porque no se tuvieron en cuenta las crecientes del río.
	AÑO:	Falla de alcantarillado pluvial de la vía que comunica los barrios la Marina y Siloé.
	PROBLEMA:	Saturación del Box Couvert.
	EFECTO:	Contaminación del río.
	FRECUENCIA:	Inundación.
	FUENTE:	Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.
	AÑO:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	PROBLEMA:	
	EFECTO:	
	FRECUENCIA:	

Barrio San Rafael	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Diseño de los Box Covert en forma antitecnica porque no se tuvieron en cuenta las crecientes del río. Falta de alcantarillado pluvial de la vía que comunica los barrios la María y Siloé.
	PROBLEMA:	Saturación del Box Covert. Contaminación del río.
	EFEECTO:	Inundación. Deterioro a la calidad de vida de los habitantes.
FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de octubre, noviembre, diciembre, abril y mayo.	
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.	
AÑO:	29 Marzo 99.	
Barrio Santa Fe	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	29 Marzo 99.
	CAUSA:	Ubicación de viviendas en áreas de alto riesgo, ocupando el área protectora del cauce. No hay manejo técnico.
	PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal. Alteración de las condiciones Naturales del terreno para proyectos de vivienda.
	EFEECTO:	Creositas y desbordamientos.
FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.	
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.	
AÑO:	29 Marzo 99.	
Barrio Retiro Bajo	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	29 Marzo 99.
	CAUSA:	Ubicación de viviendas en áreas de alto riesgo, ocupando el área protectora del cauce. No hay manejo técnico.
	PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal. Alteración de las condiciones Naturales del terreno para proyectos de vivienda.
	EFEECTO:	Creositas y desbordamientos.
FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.	
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.	
AÑO:	1999.	
Barrio San José	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Antropica: Construcción de viviendas en las riberas del río Ejido, invadiendo zonas de protección.
	PROBLEMA:	Desestabilización del suelo.
	EFEECTO:	Erosión del suelo. Riesgo de deslizamiento.
FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, noviembre, diciembre, abril y mayo.	
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.	
AÑO:	Diciembre 91.	
Barrio Junín	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	Diciembre 91.
	CAUSA:	Antropica: Filtración de aguas negras y de escorrentía. Viviendas ubicadas en zonas de riesgo.
	PROBLEMA:	Erosión en la ribera del río sobre la Calle 2ª entre Carreras 31 y 32. Los procesos erosivos hacen disminuir la distancia entre el talud y el grupo de vivienda.
	EFEECTO:	Desplazamientos.
FRECUENCIA:	Permanente.	
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.	
AÑO:	1999.	
Barrio La Sombriña	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Antropica: Construcción de viviendas en las riberas del río Ejido, invadiendo zonas de protección.
	PROBLEMA:	Desestabilización del suelo.
	EFEECTO:	Erosión del suelo. Riesgo de deslizamiento.
FRECUENCIA:	Pérdida de capacidad de arrastre del río por poca velocidad. En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.	
FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.	
AÑO:	1999.	
Barrio Kennedy	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	CAUSA:	Antropica: Construcción de viviendas en la ribera del río Ejido, invadiendo zonas de protección.

	PROBLEMA:	Desestabilización del terreno.
	EFEECTO:	Erosión del suelo. Riesgo de deslizamiento. Pérdida de capacidad de arrastre del río por poca velocidad.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras - Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Cañal	CAUSA:	Ubicación de viviendas en áreas de alto riesgo, ocupando el área protectora del cauce. No hay manejo técnico.
	PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal.
Municipio de Popayán, Barrio Los Sauces	EFEECTO:	Alteración de las condiciones Naturales del terreno para proyectos de vivienda. Creencias y desbordamientos.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas de Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras - Acueducto y Alcantarillado.
	AÑO:	11 de Noviembre de 1974
	CAUSA:	Olas invertidas
	PROBLEMA:	Inundación provocada por el río Ejido
	EFEECTO:	Inundación de 7 viviendas
	FUENTE:	El Liberal 11 de Noviembre de 1974

**REGISTRO HISTÓRICO DE INUNDACIONES QUEBRADA QUITACALZÓN.**

SITIO	VARIABLE	INFORMACION
Barrios Santiago de Cali, Porvenir Solidarios.	AÑO:	1999
	CAUSA:	Inmersión de la vivienda ubicada en la quebrada.
	PROBLEMA:	Baja cobertura vegetal. Inestabilidad del suelo.
	EFEECTO:	Riesgo tanto por desmoronamiento de la quebrada. Folia no fue tomada en cuenta de estas familias.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras - Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
Barrios Bella Vista, Haciendas de las familias Vanegas y López.	CAUSA:	Ventanas de resaca (ombos bastura). Ausencia de vegetación protectora. Poca pendiente de la topografía.
	PROBLEMA:	Represamiento del cauce de la quebrada
	EFEECTO:	Riesgo de inundación. Zonas no aptas para la construcción a unos 100 m del cauce.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras - Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Ausencia de vegetación protectora. Poca pendiente de la topografía.
Via Morinda en predios del señor Pedro Ariza.	PROBLEMA:	Inmersión en suelo. Represamiento del cauce de la quebrada.
	EFEECTO:	Zonas no aptas para la construcción a unos 50 m. del cauce. Zonas con riesgo a inundación.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras - Acueducto y Alcantarillado.
	AÑO:	1999
	CAUSA:	Orfenealaguceno
	PROBLEMA:	Inundaciones no ejido (las quebradas Las Tinajas y Los Águilas).
Municipio de Popayán, Barrios María Oriente, Los Sauces, Alfonso López, Santa Mónica, Primero de Mayo, Las Ferias, La Argentina y Valparaiso.	EFEECTO:	Graves inundaciones a la familia dominicana.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	El Liberal 31 de diciembre 1981
	AÑO:	1981

Municipio de Popayán en los barrios María Oriente, Alfonso López, Los Comarceros, Los Sauces y otros barrios.	CAUSA: PROBLEMA: EFECTO: FRECUENCIA: FUENTE:	Fuente los Invernales Inundaciones río Ejido 667 viviendas administrativas (subpersonas) El Libertador de diciembre de 1984
---	--	--

**REGISTRO HISTÓRICO DE INUNDACIONES QUEBRADA PUBÚS.**

SITIO	VARIABLE	INFORMACIÓN
Comuna 7- Pontones: Cra 37 vía que comunica Galería Las Palmas con Vereda de Torres. Cra 35 vía que comunica los Barrios los Campos con la vereda de Torres. Cra 29 ubicada en el Barrio Panamericano.	ANO: CAUSA: PROBLEMA: EFECTO: FRECUENCIA: FUENTE:	1983-2000. Ubicación de pontones antitecnicos y obras inconclusas por urbanizaciones piratas. Construcción de viviendas en zonas de riesgo. Saturación del sistema de alcantarillado sanitario que conlleva al resqueamiento de las tuberías porque se le da un uso combinado. Inundación. Erosión de las viviendas con aguas residuales. En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo. Fundación Prociencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Inundación Margen derecha de la Quebrada Pubús, Niño Jesús de Praga, La Campita, Chapinero, Solidaridad, Las Vegas, Inv. Pubús, San Fernando, Los Alpes, Panamericano, La Libertad, Los Campos II etapa, La Independencia.	ANO: CAUSA: PROBLEMA: EFECTO: FRECUENCIA: FUENTE:	VI- 1991. Antiguas invasiones de aguas de arroyos en zonas pantanosas, pertenecientes a la llanura de inundación de la Quebrada Pubús (La Libertad), Disposición antitécnica de aguas residuales. Espesores de vegetación desde la entrada a Pubús, hasta 2 Km. y medio, con un área de 125 Has. aproximadamente. Contaminación de la quebrada por la disposición de residuos sólidos, líquidos, metálicos de construcción y de excavación. Crecientes e inundaciones. Cambio de la calidad del agua. Enfermedad o muerte de organismos vivos. Pérdida de la biodiversidad. Deterioro de l paisaje. En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo. Fundación Prociencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Asentamiento de la Unión y Nuevo Silóe.	ANO: CAUSA: PROBLEMA: EFECTO:	VI- 1991. Algunas viviendas ubicadas en estos Asentamientos están sobre terrenos de gran pendiente, se encuentran ancladas en material de relleno que no ofrece ninguna estabilidad por ser suelto y permeable siendo fácilmente erodado, facilitando la filtración del agua lluvia, del agua proveniente de los escapes de las manijas del acueducto y de las aguas negras, ya que carece de alcantarillado (instalación clandestina). Desviación del cauce. Inestabilidad de las viviendas ubicadas en terrenos con material de relleno. Crecientes e inundaciones por estar ubicadas en la zona pantanosa, pertenecientes a la llanura de inundación de la Quebrada Pubús.

	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Las Piedras (Cerro Bajo "Sector Niño Jesús de Prag")	AÑO:	1991.
	CAUSA:	Asentamientos humanos en suelos de alta inestabilidad, facilitando la filtración y acumulación del agua lluvia y del agua proveniente del acueducto y de las aguas negras.
	PROBLEMA:	Inestabilidad de los suelos por ser sueltos y permeables.
	EFEECTO:	Deslizamiento de terreno por asentamiento en caños.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Corriente 7.	AÑO:	1991.
	CAUSA:	Funcionamiento de un sistema de acueducto y alcantarillado adecuado que permita la evacuación óptima de esta agua.
	PROBLEMA:	Filtración de aguas residuales provenientes de los escapes de las mangueras del acueducto (instalaciones clandestinas).
	EFEECTO:	Deslizamientos.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Margen derecha de la Quebrada Pubús.	AÑO:	1991.
	CAUSA:	Antropica: Disposición de residuos sólidos.
	PROBLEMA:	Contaminación por residuos sólidos y sedimentación del cauce de la quebrada, produciendo desbordamiento.
	EFEECTO:	Desbordamiento de sus cauces naturales.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Margen derecha de la Quebrada Pubús.	AÑO:	1991.
	CAUSA:	Antropica: Disposición de residuos sólidos.
	PROBLEMA:	Contaminación por residuos sólidos y sedimentación del cauce de la quebrada, produciendo desbordamiento.
	EFEECTO:	Desbordamiento de sus cauces naturales.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Asentamientos urbanos Los Campos Etapa II, en un área potencialmente inundable y cenagosa de la quebrada	AÑO:	VIII 1993.
	CAUSA:	Asentamientos ubicados sobre el material de relleno no compacto y depósitos volcánicos fácilmente erodables.
	PROBLEMA:	Inestabilidad crítica del suelo.
	EFEECTO:	Deslizamientos por fuertes aguaceros, y por acción sísmica por encontrarse dentro de la falla de torres.
	FRECUENCIA:	Crecientes e inundaciones. En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
A lo largo de 2Km y medio de la variante	AÑO:	1996.
	CAUSA:	Antropica. La construcción de la variante, no tuvo un plan de manejo de las excavaciones, por lo tanto el suelo no fue dispuesta en sitios destinados para la disposición de residuos sólidos (botaderos) construido en 1994 e inaugurada en 1996.
	PROBLEMA:	Asentamientos desmedidos de la población. Sedimentación del cauce y de la quebrada por acumulación de residuos sólidos.

	EFECTO:	Baja cobertura vegetal. Desviación del cauce. Disminución del área de protección de la quebrada. Contaminación por disposición de residuos sólidos y líquidos.
	FRECUENCIA:	Permanente, puesto que se continúa con la ubicación de asentamientos.
	FUENTE:	Fundación Proccensa Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Ejido Isán y Limónar Comuna 7	AÑO:	Año 1999. II ciclo.
	CAUSA:	Construcción de viviendas en zonas de control por uso del suelo y saturación del alcantarillado sanitario por uso combinado.
	PROBLEMA:	Destatamiento del suelo. Deterioro de la calidad de vida de los habitantes. Crecientes inundaciones.
	EFECTO:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Proccensa Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
En la quebrada de Sr Silvio López (Sector I)	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Presencia de escombros para emparejar el terreno y ubicar viviendas.
	PROBLEMA:	Presencia del terreno de la quebrada.
	EFECTO:	Desbordamiento en inundaciones.
	FUENTE:	Fundación Proccensa Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Barrio Niño Jesús de Hiedra Ribera de la Quebrada	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Asentamiento de familias a una distancia no menor de 1 metro. Baja cobertura vegetal.
	PROBLEMA:	Cuando más presencia en graves problemas de inundaciones con un promedio de 2 personas en total.
	EFECTO:	En épocas más lluviosas del año, Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Proccensa Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Del puente la campina hasta la Cra 33 detrás del Barrio Solidaridad, en la Calle 17	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Asentamientos sobre la margen derecha (29 familias para reubicar).
	PROBLEMA:	Vertimiento de aguas servidas directamente a la quebrada. Muro de contención que cae a la quebrada.
	EFECTO:	Contaminación de aguas. Desbordamiento en inundaciones. Proliferación de insectos y enfermedades.
	FUENTE:	Fundación Proccensa Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Margen derecha de la Uda "Asentamiento Villa García" Sector II.	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Asentamiento de 9 familias.
	PROBLEMA:	Inestabilidad del suelo.
	EFECTO:	Riesgo a inundaciones.
	FUENTE:	Fundación Proccensa Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
De las palmas a la Variante Sector III.	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Asentamiento de 5 familias para reubicar.
	PROBLEMA:	Inestabilidad del suelo.
	EFECTO:	Riesgo a inundaciones.
	FUENTE:	Fundación Proccensa Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Puente de Barrio Los Cerros y la vereda de Torres y el puente de la Cra 37 Sector III.	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Acumulo y acumulación de basuras.
	PROBLEMA:	Taponamiento potencial.
	EFECTO:	Riesgo a desbordamiento de la quebrada.
	FRECUENCIA:	
Margen derecha "compra y venta de cerdos de la familia Segovia" Sector IV.	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Residuo de terreno y canalización de la quebrada sin ninguna técnica.
	PROBLEMA:	Desarreglo de la quebrada.
	EFECTO:	Inundaciones.
Puente antes de llegar al Barrio Lomas de Granada, Sector IV	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año: Octubre, Noviembre, Diciembre, Abril y Mayo.
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Falta de actividades de limpieza adecuadas.
	PROBLEMA:	Desbordamiento de la quebrada.
Margen derecha de la vía barrios Lomas de Granada Sector IV.	EFECTO:	Desbordamiento de la quebrada.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
	CAUSA:	El barrido de la margen derecha de la vía ha cedido.
Alfombra de la Calle 2 Sector IV	PROBLEMA:	Desarreglo y estancamiento de las basuras.
	EFECTO:	Riesgo a inundaciones.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
Calle 9 Brisas, Solidaridad, Chapinero	CAUSA:	Atrio que está a punto de caerse.
	PROBLEMA:	Resqueamiento de la quebrada.
	EFECTO:	Riesgo a inundaciones.
	FRECUENCIA:	
	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Calle 9 Brisas, Solidaridad, Chapinero	AÑO:	III 2019.
	CAUSA:	Construcción de viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo (1993).
	PROBLEMA:	Saturación del alcantarillado sanitario pluvial.
	EFECTO:	Desestabilización del suelo, inundaciones. Baja calidad de vida de los habitantes.
	FRECUENCIA:	En épocas más lluviosas del año.
Pueblo, asentamiento Samuel Silvero	FUENTE:	Fundación Procuencia Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
	AÑO:	1999.
	CAUSA:	Por quemas de basuras, desyerbas y prácticas agrícolas inadecuadas (Pueblaje).
	PROBLEMA:	Usterio de la capa vegetal. Degradación del suelo. Da lugar a procesos erosivos. Que mas sin control y sin un adecuado manejo de las mismas. Instalaciones clandestinas de acueducto y no existe un sistemas de recolección de aguas servidas.
	EFECTO:	Las quemas sin control y sin un adecuado manejo da lugar a procesos erosivos.
Pueblo, asentamiento Samuel Silvero	FRECUENCIA:	Quema de basuras. Prácticas agronomicas inadecuadas dos veces al año.

**1.16.10 Amenaza por susceptibilidad por inundaciones en el sector rural**

En cuanto lo que corresponde al Municipio de Popayán que en su extensión es recorrido por una serie de corrientes de agua, que en épocas de invierno o con la caída de fuertes precipitaciones aumentan los caudales de sus aguas, anegando algunos sectores de sus llanuras de inundación. Se destacan los ríos Cauca, Hondo, Palacé, Molino, Pisojé, Las Piedras y Gualimbo, por su extensión y caudal.

La mayor parte de estos ríos hacen su travesía por cañones estrechos que en algunas zonas se amplían, favoreciendo la formación de llanuras aluviales que resultan atractivas por los pobladores del sector rural para ser intervenidas con la instalación de sistemas agropecuarios e incluso el establecimiento de algunas obras de construcción.

El riesgo por inundación aparece cuando los pobladores del sector rural se establecen precisamente en estas áreas que corresponden a zonas inundables, ocasionando pérdidas económicas por los daños en infraestructura, enseres y algunos cultivos, entre otros. Afortunadamente para el Municipio de Popayán el proceso de ocupación por viviendas en estas áreas susceptibles de inundaciones a sido bajo, presentándose, como ya se mencionó, solamente daños a cultivos principalmente instalados sobre estas áreas inundables.

Se presentan en los valles aluviales de los siguientes ríos consignados en la siguiente tabla en el sector rural.

RIO O QUEBRADA	CORREGIMIENTO
Río Cauca	Santa Bárbara, Sanbernardino
Río Hondo	Samangá, Figueiras, Puenteje
Río Palacé	La Rinconera, Camino, Las Mercedes, Los Cerros, Santa Rosa
Río Molino	Santa Bárbara, Samangá, El Censado
Río Pisojé	Santa Bárbara
Río Las Piedras	Quintana, Las Piedras
<b>Procedencia agua</b>	<b>Por barridos</b>

Tabla No 37 Sectores que Se Indan en El Municipio de Popayan P.O.T- 1999

**1.16.11 OTRAS AMENAZAS EN EL MUNICIPIO**

**1.16.11.1 Amenazas por incendios forestales**

El grado de amenaza por incendio a que esta expuesta un área arbórea, arbustiva o herbácea depende de varios factores entre los cuales cabe mencionar los siguientes: cercanía de los centros poblados o a las áreas de actividad humana principalmente áreas de expansión de frontera agrícola. La información siguiente se obtuvo de la comunidad – 1999.

Las causas de quemas en el Municipio son principalmente por la actividad agrícola y/o pecuaria en los corregimientos de Julumito, La Yunga, Las Piedras, Los



Cerrillos, La Meseta, Poblazón, Pueblillo, Puelenje, Quintana, Samanga, San Rafael, Santa Bárbara, Santa Rosa y Vereda de Torres.

En el Municipio hay una marcada "tendencia patológica a provocar incendios" conocida como promanía, que en muchas ocasiones ponen en jaque al Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán, por la cantidad de incendios que se reportan. (A los 45 incendios forestales registrados en los últimos dos meses se suman los ocho conflagraciones que se presentaron el pasado martes y seis casos sucedidos ayer en la tarde (Popayán 9 de Agosto de 2001 - El Liberal).

La dirección de los vientos que para el caso de Popayán proceden del sureste con 5.5 metros por segundo, durante el mes de agosto, sumado a un largo periodo de verano, suelos con baja humedad, la preparación de terrenos a finales del verano y la ampliación de la frontera agrícola, facilitan los incendios tanto su propagación como su permanencia en el tiempo.

La flora y la fauna son las mas afectadas por los incendios forestales que se están registrando en el Municipio de Popayán. Las conflagraciones pueden causar daños ecológicos irreparables.

#### 1.16.11.2 Amenazas de tipo tecnológico

##### **Amenaza por incendios.**

La amenaza por este tipo de fenómeno se ha incrementado en los últimos años en la Ciudad, especialmente por la incorporación del Gas Propano a la cotidianidad de la comunidad, para la preparación de alimentos, presentándose hasta el momento 362 casos, número que alerta a las autoridades para la implementación de programas y talleres en el manejo y precauciones en el uso de la pipa de Gas. Igualmente la falta de prevención de los usuarios en el manejo de instalaciones eléctricas y teléfonos, el manejo de combustibles, sobre calentamiento de chimeneas y calentamiento en maderas, ha generado un importante número de casos.

El grado de amenaza por incendio a que esta expuesta un área arbórea, arbustiva o herbácea depende de varios factores entre los cuales cabe mencionar los siguientes: Cercanía de los bosques a los centros poblados o a las áreas de actividad humana principalmente áreas de expansión de la frontera agrícola. Otra de las causas principales de quemas en el área urbana de Popayán son principalmente por ver arder, debido a que la hierba seca y los arbustos leñosos prenden con mayor facilidad. La dirección y velocidad del viento que para el caso del Municipio proceden del su-este con 5.5 m/seg, durante el mes de agosto con un régimen severo, con largos periodos de sequía o zonas de baja retención de humedad facilitan los incendios en el Municipio así, como su propagación y permanencia en el tiempo. Algunos sitios reconocidos por su alta incidencia son: Laderas de Pomona, Pueblillo, Áida Lucia, Villa del viento, La Arboleda, Vereda González y los cerros de Las tres cruces, el morro y Santa Catalina.

Otro de las formas de incendio en el área urbana de Popayán son los incendios estructurales causados por: cortos circuitos en las cajas de teléfono, calentamiento en maderas, sobre calentamiento de chimeneas y derrame de combustibles, debidos principalmente a la falta de prevención de los usuarios. También, se presentan incendios vehiculares por falta de prevención de los usuarios causados por daños eléctricos, derrame de combustible y falta de atinguidor; además, incendios por escape de gas propano al no contar con la información necesaria en el manejo de la estufa y cilindro de gas y en menor grado se presentan incendios por explosión de pólvora que causan daños a infraestructuras y se deben a la falta de prevención en la manipulación de la misma.

**OTRAS AMENAZAS.**

SITIO	VARIABLE	INFORMACION
Comunidades del Barrio Horizonte, La Esperanza y el Placer	ANO	1999
	CAUSA:	Cortocircuito. Corto en las cajas de teléfono. Calentamiento en maderas. Sobrecalentamiento de chimeneas. Derrame de combustibles.
	PROBLEMA:	Falta de prevención de los usuarios.
	EFECTO:	Incendios.
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
	ANO	1999
	CAUSA:	Cortocircuito. Corto en las cajas de teléfono. Calentamiento en maderas. Sobrecalentamiento de chimeneas. Derrame de combustibles.
Comuna 8 Barrios Camilo Torres, José María Obando, Esmeralda y Pandiguando	ANO	1999
	CAUSA:	Cortocircuito. Corto en las cajas de teléfono. Calentamiento en maderas. Sobrecalentamiento de chimeneas. Derrame de combustibles.
	PROBLEMA:	Falta de prevención de los usuarios.
	EFECTO:	Incendios.
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
	ANO	1999
	CAUSA:	Cortocircuito. Corto en las cajas de teléfono. Calentamiento en maderas. Sobrecalentamiento de chimeneas. Derrame de combustibles.
Establecimientos comerciales de las discotecas: Trapiche II y de Fantasías, Asadero de Pollo, venta de madera, comidas rápidas y lavandería del Hospital San José	ANO	1999
	CAUSA:	Cortocircuito. Corto en las cajas de teléfono. Calentamiento en maderas. Sobrecalentamiento de chimeneas. Derrame de combustibles.
	PROBLEMA:	Falta de prevención de los usuarios.
	EFECTO:	Incendios de gran magnitud (Discotecas Trapiche II y Fantasía)
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
	ANO	1999
	CAUSA:	Defectos en infraestructuras.
Establecimiento comercial de la Esmeralda	ANO	XII-1999
	CAUSA:	Defectos en infraestructuras.
	PROBLEMA:	Falta de prevención de los usuarios.
	EFECTO:	Incendio.
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
Registro histórico de incendios por explosión de pólvora.		
SITIO	VARIABLE	INFORMACION

SITIO		
VARIABLE	INFORMACION	
En segundo lugar se registro en la comuna 3 en los Barrios Yambitará, Morabia y Palacé	CAUSA:	En segundo lugar se registro en la comuna 3 en los Barrios Yambitará, Morabia y Palacé
	PROBLEMA:	Exposiciones por pipas de gas
	EFEECTO:	Incendio
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
Se registro el mayor número en la comuna 4 en los Barrios El Cadillal, Valencia y Américas	CAUSA:	Falta de información en el manejo de estufa y cambio de gas
	PROBLEMA:	Exposiciones por pipas de gas
	EFEECTO:	Incendio
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
Las Esmeraldas	CAUSA:	Falta de información en el manejo de estufa y cambio de gas
	PROBLEMA:	Exposiciones por pipas de gas
	EFEECTO:	Incendio
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
		Registro histórico de incendios por escape de gas propano.
SITIO		
VARIABLE	INFORMACION	
Barrios: Esmeraldas, Juvini, La Campaña, Camilo Torres, San José y en la Panamericana	CAUSA:	Falta de prevención de los usuarios
	PROBLEMA:	Daños eléctricos, derrame de combustible y falta de extinguidor
	EFEECTO:	Daños vehiculares
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán. Registro histórico de incendios vehiculares.
SITIO		
VARIABLE	INFORMACION	
Comuna 2 Barrios: La Paz, Bello Horizonte y Villa del Viento (Mayor número de casos)	EFEECTO:	Hasta la fecha no se han presentado víctimas.
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.
Comuna 3 Barrios: Palsacé, Ciudad Jardín, Estancia y Yambitará (segundo lugar en número de casos)	EFEECTO:	Hasta la fecha no se han presentado víctimas.
	FUENTE:	Fundación Procuena Río Las Piedras- Acueducto y Alcantarillado de Popayán.
Comuna 4 Barrios: Santa Estana, Pandigando y Esmeraldas (tercer lugar en número de casos)	EFEECTO:	Hasta la fecha no se han presentado víctimas.
	FUENTE:	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Popayán.

#### 1.16.11.3 Amenazas de tipo biológico

Las amenazas de tipo biológico que se presentan en el Municipio, se dan con la presencia de abejas africanizadas, es un fenómeno que afecta a la comunidad de la Ciudad de Popayán en forma aislada, presentándose el mayor número de casos en la comuna 2 y en menor escala en las comunas 3 y 8. Hasta el momento no se han presentado víctimas fatales, la presencia de insectos transmisores de enfermedades como son los mosquitos y sobre los corregimientos de Los Cerrillos, La Yunga, Las Mercedes, El Tablón, El Charco, Santa Rosa, La Rejaya, Cajete, Calibío y Figueroa se da la presencia de la hormiga arquera ocasiona una problemática compleja tanto en la parte económica, ya que afecta cultivos, como en la parte ambiental desfoliando los árboles de esta zona del Municipio. Este problema se agrava en la medida en que existen pobladores que no hacen un control de los hormigueros ni caza de las reinas durante el vuelo nupcial en el mes de octubre principalmente.

#### 1.16.11.4 Amenazas por insalubridad en la zona ur bana

La Administración Municipal, a través del Acueducto y Alcantarillado de Popayán en convenio con la CRC y el instituto CINARA de la Universidad del Valle, elaboró el Plan de Descontaminación del Río Cauca [1], en cuya metodología identificaron por áreas hidrográficas los principales focos de contaminación y evaluaron los principales parámetros hídricos que les sirvieron de base para cuantificar la carga de contaminante, estos parámetros son: aforo, DBO, (Demanda Bioquímica de Oxígeno), SST (Sólidos Suspendidos Totales), etc. Las áreas hidrográficas y su relación de carga contaminante se relacionan en la siguiente tabla

ÁREA HIDROGRÁFICA	DBO Kg / mes	SST Kg / mes	PROMEDIO Kg / mes	CAUDAL Lts/seg
Río Ejido	110,295	131,301	120,797	161
Quebrada Pubús	20,695	24,637	22,666	34
Río Molino	54,781	65,216	59,999	80
Quebrada Quitsatz ón	10,469	12,464	11,466	17
Río Cauca	47,234	56,231	51,372	78
TOTAL	243,472	289,849	266,660	400

Relación de la carga contaminante.

En la tabla anterior se incluyeron los vertimientos correspondientes al Matadero Municipal, cuyos factores de carga contaminante son: DBO = 16859 Kg/mes y SST = 2275 Kg/mes. Analizando las cifras anteriores del matadero, se concluye que la carga contaminante de DBO del Matadero supera la carga contaminante de DBO de los Municipios de Buenos Aires, Cajibío, Caldono, Jambaló, Totoró, Toribio, Morales y Puracé, cuya suma asciende a 15312 Kg/mes. El área hidrográfica que más carga contaminante aporta al Río Cauca es el Río Ejido con DBO = 110293 Kg/mes y SST = 131301 Kg/mes. Esta cifra representa el 57% del total de la carga contaminante de las 18 Cabeceras Municipales que vierten sus aguas residuales domésticas a la Cuenca del Río Cauca. Para evaluar el comportamiento del río Cauca al paso por la Ciudad se tomaron como puntos de referencia la antigua vía férrea y el puente de Julumito cuando el Río ha recibido todos los vertimientos del área urbana. Los parámetros hídricos que se evaluaron fueron:

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).**

Se inicia con 1.4 Mg/Lt y termina con 3.2 Mg/Lt, se puede apreciar el incremento en la carga contaminante, sin embargo los índices registrados son controlables a medida que se vaya implementando el plan de reducción de contaminación.

**Oxígeno Disuelto (O<sub>2</sub>).**

Se inicia con 8.1 Mg/Lt y termina con 7.0 Mg/Lt, este procedimiento es aceptable para la conformación de la fauna acuática, la cual subsiste en el medio hídrico con índices mínimos de 4 PPM (Partes Por Millón) de Oxígeno disuelto.

**Sólidos Suspendidos Totales (SST).**

Se inicia con 489 Mg/Lt y termina con 1837 Mg/Lt, aunque se aprecia un incremento en este parámetro es presumible que el Río Cauca presenta buena capacidad de dilución. La secuencia de estos indicadores nos permite concluir que la fuente receptora soporta perfectamente la carga contaminante y las condiciones sanitarias mejoraran en la medida que se establezcan las plantas de tratamiento.

Para evaluar la amenaza por insalubridad deben conocerse y señalarse los efectos que la contaminación produce sobre las tierras, habitantes y ecosistemas, los cuales son entre otros:

- 1.- Disminución de la productividad natural de los ecosistemas.
- 2.- Incremento en los costos de tratamiento de las aguas para consumo humano.
- 3.- Desvalorización de tierras.
- 4.- Disminución de la fauna acuática.
- 5.- Deterioro de las áreas potencialmente ricas en aspectos recreacionales y turísticos.
- 6.- Afectación considerable de salud de los habitantes con intensificación de enfermedades como: diarreas, mortalidad infantil, parasitosis, enteritis, intoxicaciones y trastornos genéticos.
- 7.- Degradación de los sistemas productivos agropecuarios, salinización, contaminación en actividades de irrigación y abrevaderos.

#### **1.16.12 Zonas afectadas por fenómenos hidrometeorológicos y antropicos**

Se incluyen los de tipo hídrico y climático. Esto quiere decir que son los propios elementos naturales los que se constituyen en una amenaza.

Entre los fenómenos climáticos que afectan al Municipio tenemos el fenómeno del niño y de la niña, vendavales, vientos, heladas y granizadas. (Información obtenida por la comunidad para el POT del Municipio de Popayán)

##### **1.16.12.1 Fenómeno del niño**

#### **ANTECEDENTES**

Las alteraciones climáticas que vienen presentando sobre el territorio colombiano y por consiguiente al Municipio, afectando el medio natural y en particular el ciclo hidrológico son condiciones consideradas características del fenómeno El Niño.

Este fenómeno hace referencia a la aparición, recurrente mas no periódica, de corrientes o aguas superficiales relativamente más cálidas que lo normal en el Pacífico Tropical Central y Oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y el sur de Colombia.

Históricamente, el fenómeno El Niño ha afectado el territorio nacional. Es así, como dentro de los eventos ocurridos durante los últimos 25 años se destacan los de los periodos (1972-1973), (1982-1983), (1986-1987), (1991-1992), (1994-1995).

#### **AREAS AFECTADAS**

El estudio elaborado por el Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales -IDEAM, donde se hace un análisis de la información histórica, establece que durante las

horas del día se presentaran temperaturas relativamente altas, mayores que lo normal, especialmente en el litoral pacífico y cañón del Patía, en los valles interandinos, principalmente Cauca y Magdalena; en algunos lugares se alcanzarán los valores máximos registrados hasta el momento. En las horas de la noche y en la madrugada, las temperaturas descenderán a valores por debajo de lo normal, especialmente en los paramos y piso alto-andino.

Las reducciones en la precipitación producirán en las regiones Andina una disminución generalizada en la humedad sub-superficial.

Igualmente habrá disminución en los rendimientos hídricos, que afectará la oferta hídrica presentándose disminución muy alta, especialmente en la mayor parte de la región Andina incluyendo el departamento del Cauca.

#### **IMPACTO SOBRE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

El IDEAM en su estudio ha determinado entre los posibles impactos ecológicos sobre el Municipio tendrán incidencia sobre:

La estructura vegetación - suelo.  
Los ecosistemas terrestres.  
La fauna silvestre y acuática.  
Los ecosistemas forestales por incendio.

Los impactos socioeconómicos se analizarán para el sector agropecuario, pesquero y forestal; el sector hidroenergético; el abastecimiento de agua para consumo, el sector de la salud, la seguridad alimentaria de la población y los asentamientos humanos.

Los factores climáticos, en particular los niveles de precipitación y de humedad, inciden sobre la productividad de los cultivos, de acuerdo con las diferentes necesidades de cada uno de ellos y sus respectivas resistencias al stress hídrico (por defecto o por exceso).

En el caso de reducciones importantes en las precipitaciones durante periodos considerables, como las ocasionadas por El Niño, los análisis realizados confirman tendencias a disminuciones en la productividad agropecuaria, especialmente en los años en que se presenta el fenómeno; cuando el fenómeno cubre periodos de dos años calendario consecutivos se ha comprobado que el impacto negativo sobre los rendimientos agrícolas es mayor en el segundo año, en el cual se registra una presión hacia abajo en los rendimientos de los principales cultivos del Municipio, excluyendo el café, en un promedio del 5% atribuible a cada evento. El impacto es ligeramente mayor en los cultivos permanentes (5.5%), que en los transitorios (4.4%).

Por su parte, la producción de leche ha resultado afectado en un promedio del 4.9% anual con la presentación de cada fenómeno.

Las variaciones en los rendimientos de los diferentes cultivos dependen de factores tecnológicos y económicos, los cuales son los más estables o menos modificables en el corto plazo.

Los factores económicos, como la disponibilidad del crédito o existencias de insumos, pueden variar significativamente en el corto plazo y afectar la gestión productiva.

#### **IMPACTO SOBRE LA POBLACION RURAL**

Debido a la intensa sequía causada por El Niño se han detectado impactos sobre la población rural que se traducen en:

Seguridad alimentaria por pérdidas de cultivos transitorios de panoger que ha generado un desabastecimiento de alimentos en las regiones afectadas.  
Escasez de agua para consumo humano y animal.  
Desnutrición y aparición de enfermedades endémicas, afectando especialmente a la población infantil y a la tercera edad.  
Pérdidas económicas e incremento del nivel de desempleo rural, aumentando la migración campo-ciudad, con las consecuencias sociales inherentes.

Lo anterior caracteriza tres problemas críticos relacionados con:

Depresión socioeconómica en el Municipio.  
Inseguridad alimentaria.  
Incremento del desempleo rural.

#### **ESTRATEGIA INTERSECTORIAL**

Se deberán tener en cuenta cuatro sectores a los cuales se les dará especial atención:

Suministro de agua para consumo humano.  
Sector agropecuario.  
Sector energético.  
Sector salud.

#### **POSIBLES IMPACTOS ECOLOGICOS Y SOCIOECONOMICOS DEL FENOMENO**

##### **INCENDIOS FORESTALES**

El principal fenómeno asociado a condiciones de sequía es el aumento de la susceptibilidad de la vegetación a la ocurrencia de incendios. Las condiciones de vulnerabilidad aumentan por la realización de prácticas agrícolas inadecuadas, fogatas realizadas por visitantes a áreas naturales, durante las actividades de mantenimiento y construcción de vías, entre otros.

Las áreas más susceptibles a incendios se ubican en las plantaciones forestales, en los bosques naturales y en las zonas de rastrojo, ver información referente a incendios forestales en el Municipio.

#### AFECTACION DE ECOSISTEMAS

El aumento de la temperatura superficial y sub-superficial del agua en el Pacífico Colombiano producirá cambios en las condiciones ambientales afectando entre otros los ecosistemas terrestres, que se verían afectados por condiciones de déficit de agua. Las áreas más afectadas serían las zonas de páramo y de alta montaña, como son los sectores de Quintana, Poblazón y El Canelo principalmente.

Por exceso de agua, y según el grado de intervención humana, algunas regiones estarían afectadas por inundaciones, y como efectos asociados a condiciones de insuficiente capacidad de retención de la humedad de los suelos se pueden presentar igualmente deslizamientos.

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Como consecuencia del fenómeno El Niño, la reducción de los rendimientos hídricos en las cuencas hidrográficas afectará el suministro de agua para los acueducto Municipal y veredales.

La mayor afectación por reducción de la oferta hídrica puede presentarse en el río Las Piedras, río Molino, el río Blanco, río Saté y el río Palacé, principales fuentes de agua superficial, en los cuales se prevé una reducción del 15 al 20% en el caudal.

En algunas zonas con una alta incidencia por reducción de los rendimientos hídricos, el efecto negativo o es tan severo debido a que se surten de pequeñas quebradas y no se puede disponer de otras fuentes de agua tales como ciénagas, lagunas, embalses y depósitos de aguas subterráneas, como sucede con los corregimientos de Los Cerrillos, La Calera, Las Mercedes, San Rafael, La Yunga, El Tablón, El Charco, Figueroa, Cajete, La Rejoja, Santa Rosa principalmente.

#### SECTOR SALUD

Los cambios climáticos asociados al fenómeno El Niño mencionados pueden presentar aumentos significativos en las tasas de incidencia de patologías tales como las enfermedades transmitidas por vectores, por el agua o por los alimentos, así como enfermedades respiratorias. Se pueden incrementar las enfermedades de la piel, los accidentes ofídicos, la desnutrición, la agudización de patologías cardiovasculares en la tercera edad, los sofocamientos, las quemaduras, el ahogamiento y trauma general.

Los grupos de población que se verán más afectados por los cambios climáticos y consecuentemente en su salud, serán aquellos cuyas condiciones socioeconómicas son las más precarias. En ello es necesario dar particular atención al suministro o abastecimiento de agua, alimentos y el manejo de las excretas. Además, de



acuerdo con los estudios realizados se prevé un aumento del índice malarico y la incidencia de otras enfermedades como la fiebre amarilla, el cólera y el dengue.

#### SECTOR ELECTRICO

En el país el fenómeno El Niño ha causado prolongaciones de los periodos secos incidiendo notoriamente en los aportes hídricos a los embalses, lo cual ha llevado a la disminución de generación hidroeléctrica, a demandar mayor generación térmica y en algunos casos a racionar la demanda de energía. Tales implicaciones ocasionaran una eventual desatención parcial de la demanda. Debido al alto componentes hidráulico del sistema eléctrico nacional.

Las áreas donde se encuentra la mayoría de los embalses del sistema energético muestran diferentes porcentajes promedio de reducción en los rendimientos hídricos.

Tal como se estableció en el Plan de Expansión Eléctrico y en el documento de su evaluación, se resaltan los recientes avances para aumentar las reservas hidráulicas de los embalses, los desarrollos alcanzados en la generación térmica, y el suministro confiable de gas y de combustibles sustitutos.

Lo anterior hace que la capacidad de generación disponible presenta un importante margen frente a la demanda de energía en condiciones de eventos anteriores siempre que se realice un manejo adecuado de los recursos actualmente disponibles.

#### SECTOR AGROPECUARIO

El déficit en las precipitaciones ocurridas por este fenómeno afectara en algunas regiones de Municipio en mayor o menor grado las explotaciones agrícolas, y cuando las condiciones se tornan deficitarias por las lluvias se espera una reducción en los rendimientos agrícolas de un 4% en el primer año del fenómeno y de un 5% en el segundo, con promedio del 5.5% en los cultivos permanentes y de 4.4 en los cultivos transitorios. Las áreas con variaciones en la producción agrícola pueden evidenciarse mediante un análisis integral con la posible situación de la oferta hídrica. Estas pueden alterarse dependiendo de los sistemas de conducción y de riesgo existentes.

En cuanto a la producción de leche se tiene que históricamente con cada fenómeno El Niño se ha reducido en un promedio de 4.9% anual. Respecto a la pesca, la producción anual puede disminuirse.

Como consecuencia de las condiciones relativamente secas, se incrementara la probabilidad de ocurrencia de heladas en los meses de julio a agosto, durante los meses de septiembre y diciembre y enero y febrero, especialmente en la zona de páramo y pisos el piso alto andino.

#### TRANSPORTE

El transporte por la red vial se vera posiblemente afectado por deslizamientos en algunas zonas.

**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION, MITIGACION Y ATENCION**

ESTRATEGIAS	ACCIONES
<b>GENERALES</b>	
<b>COORDINACION INSTITUCIONAL</b>	<p>Con ocasion del fenomeno se conformo un Comité Técnico de Coordinación Interinstitucional (CIFEN) constituido por los Ministerios del Medio Ambiente (MMA) y Agricultura y Desarrollo Rural, la Dirección Nacional de Prevención y Atención de Desastres (DNPAD) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Este comité tendrá permanencia durante el desarrollo del fenómeno y será instancia de coordinación interinstitucional.</p> <p>Todos los Ministerios desarrollaran estrategias sectoriales incluyendo las acciones de sus entidades adscritas y vinculadas, con el fin de formular el Plan Nacional de Prevención, brindar apoyo a los planes regionales, y si es el caso, a los planes específicos de contingencia. Para tal efecto cada ministerio designara un interlocutor permanente ante el CIFEN, quien además organizara grupos de trabajo internos. Las instancias del comité Operativo Nacional del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres, en especial el Ministro de defensa, la Cruz Roja, la Defensa Civil, coordinaran con los Ministerios sectoriales y entes territoriales las acciones necesarias de apoyo para mitigar los efectos del fenómeno.</p>
<b>COORDINACION CON ENTES TERRITORIALES</b>	<p>La coordinación con entes territoriales se realizara a través del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, en coordinación con la Federación Nacional de Municipios, la Confederación de Gobernadores, la Procuraduría Delegada para la Vigilancia de la Autonomía, la Descentralización y los Derechos de las Entidades Territoriales, la Corporación Autónoma del Cauca CRC y los Corpes. Los gobernadores y alcaldes activaran los comités de prevención territoriales y demás orientaciones que expidan los distintos Ministerios hacia los entes territoriales y demás orientaciones que expidan los distintos Ministerios hacia los entes territoriales en coordinación con la DNPAD.</p>
<b>MECANISMOS DE DIVULGACION Y COMUNICACION</b>	<p><b>DE</b> Dado que todos los sectores del desarrollo afectados por el fenómeno, tienen contemplado dentro de sus medidas prioritarias adelantar campañas de capacitación, divulgación y comunicación, es necesario elaborar y poner en marcha una estrategia orientada a capacitar, informar y concientizar a las entidades regionales y territoriales, sectores de la producción y comunidad en general, sobre la evolución del fenómeno, las medidas preventivas y de control en materia de incendios forestales, inundaciones y deslizamientos, campañas sobre ahorro de energía y agua, campañas sobre salubridad e higiene, entre otras.</p> <p><b>Y</b> Dicha estrategia será formulada y adelantada por el Ministerio del Medio Ambiente y la DNPAD, en coordinación con los demás ministerios, especialmente Educación y Comunicaciones, el IDEAM y la Comisión Nacional de Televisión.</p> <p>El ministerio del Medio Ambiente y la Dirección Nacional de Atención y Prevención de Desastres, en coordinación con los demás Ministerios y el IDEAM, promoverán la realización de una tele conferencia con expertos nacionales e internacionales en las áreas hidrometeorológica, energética, agrícola y salud con el propósito de ilustrar a la población colombiana sobre los posibles efectos de El Niño.</p> <p>El Ministerio de Educación impulsara por medio de las secretarías de educación departamentales y municipales, estrategias y acciones para prevenir y mitigar los posibles efectos del fenómeno, especialmente en relación con incendios forestales, ahorro de energía y agua.</p>
<b>SISTEMA DE INFORMACION Y RED DE</b>	<p><b>DE</b> El IDEAM es la fuente oficial de información sobre la evolución del fenómeno El Niño. Este entrega informes periódicos al Comité Interinstitucional y los</p>

<b>ALERTAS</b>	<p>enviaría a los medios de comunicación, a los distintos sectores y entidades territoriales. Otras entidades como la Armada Nacional, las Corporaciones Autónomas Regionales y otros Institutos de Investigación del Sistema Nacional Ambiental (SINA) coordinarán con el IDEAM, la información sobre pronósticos meteorológicos, oceanográficos y efectos ambientales del fenómeno que puedan evidenciarse; los demás ministerios informaran al IDEAM sobre los efectos sectoriales en el ámbito local y regional, con el fin de actualizar permanente su base de información y ajustar el modelo probabilístico. Para el caso de incendios forestales, el MMA coordinará una red de alertas para la atención de eventos.</p>
<b>COOPERACIONGLOBAL</b>	<p>En el marco del protocolo sobre el Programa para el ERFEN, este CONPES retoma el marco de aplicación de las acciones contenidas en la Declaración de la V Reunión de Ministerios de Relaciones Exteriores de los Países de la CPPS, firmada el 4 de Agosto de 1997, en relación con el intercambio de información y seguimiento sobre la evolución e implicaciones del evento en las condiciones oceanográficas, meteorológicas y biológico-pesqueras en la región del Pacífico Sur.</p> <p>Los distintos Ministerios y sus entidades adscritas, en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación, desarrollarán estrategias explícitas de cooperación internacional técnica y financiera para atender las acciones que en el marco del Plan Nacional de Prevención y Contingencia del Fenómeno El Niño se consideren prioritarias, entre otras en incendios forestales, desabastecimiento de agua, sequías, inundaciones, comportamiento de la producción agropecuaria.</p>
<b>ORIENTACIONES PARA FINANCIAR ACCIONES</b>	<p>El financiamiento de las estrategias señaladas en este CONPES deberá realizarse sobre la base de una priorización de acciones y mayor eficiencia en la gestión pública. En este sentido, las entidades deberán revisar sus presupuestos de la próxima vigencia, de tal manera que puedan reorientar recursos hacia las acciones que se recomiendan en este documento y las que se desarrollen en mayor detalle en el Plan de Prevención y Contingencia. En este caso de necesitar alguna modificación relacionada con traslados presupuestales, se sugiere solicitar al DNP los cambios pertinentes con el fin de incorporarlos en la Carta de Modificaciones a ser presentada al Congreso.</p> <p>En este caso de donación o importación de materiales y equipos que se requieran para atender o mitigar el impacto del fenómeno, las entidades aduaneras darán prioridad y agilizarán, dentro del marco de las normas existentes, los trámites necesarios para que las entidades del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres y demás entidades de apoyo, puedan disponer de manera inmediata de dichos bienes.</p>

**SEGUIMIENTO Y EVALUACION**

De acuerdo con los reportes del IDEAM, sobre la evolución e intensidad del fenómeno, los distintos sectores evaluarán y realizarán los ajustes pertinentes a sus planes específicos de prevención y contingencia. Trimestralmente los sectores enviarán a las entidades integrantes del Comité Interinstitucional un informe de evaluación y desarrollo de las acciones contenidas en este Conpes y en sus planes de prevención y contingencia.

**ESTRATEGIAS SECTORIALES**

<b>DE ORDEN ECOLOGICO Y AMBIENTAL</b>	<p>Prevención y atención de incendios</p> <p>Dentro de la estrategia de gestión, el MMA fortalecerá el Centro Nacional de Coordinación de Incendios Forestales y con el apoyo de la DNPAD, establecerá centros regionales de coordinación con las CAR en áreas más prioritarias. El MMA, con el apoyo del IDEAM, orientará la elaboración de los mapas de amenaza y riesgo frente a incendios forestales. En este sentido, el MMA realizará el seguimiento sobre la respuesta a las guías que para este fin envió a nivel regional, y promoverá su puesta en marcha. A través de recursos del FONAM, Crédito BID) y contrapartidas regionales se buscará apoyo para financiar estas acciones.</p> <p>Igualmente, se promoverá el fortalecimiento de Centros de Regionales de Respuesta Inmediata (CRRI) existentes para el control y extinción de incendios forestales y el montaje y puesta en marcha de otros CRRI nuevos, dentro de los cuales algunos se ubicarán en los parques nacionales con alto riesgo a la ocurrencia de este tipo de eventos.</p> <p>A través de la cooperación internacional, se buscará apoyo para la dotación y puesta en operación de brigadas para la prevención y control de incendios, acciones de capacitación y educación y la adquisición de aviones bombero. Para esto el Departamento Nacional de Planeación en coordinación con los Ministerios del Medio Ambiente y Relaciones Exteriores, adelantará las acciones y/o trámites pertinentes.</p> <p>El MMA expedirá y pondrá en marcha, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Transporte, normas tendientes a prohibir y controlar el uso de prácticas inadecuadas que aumenten el riesgo a la ocurrencia de incendios.</p> <p>Las medidas de capacitación y divulgación se realizará en el marco de la estrategia de comunicación y divulgación definida en este Compes. Se realizará talleres a nivel nacional y regional para la planificación y acción en caso de emergencia frente a incendios, así como, el diseño y la divulgación de material didáctico y la puesta en marcha de campañas de educación ciudadana.</p>
---------------------------------------	---

**DE ORDEN SOCIOECONOMICO**

<b>Abastecimiento de agua para consumo humano</b>	<p>La complejidad del fenómeno, y sus variaciones en el tiempo y en el territorio, exige a toda la comunidad usuaria del recurso hídrico actuar de manera solidaria y organizada. El Ministerio de Desarrollo deberá coordinar con la Superintendencia de Servicios Públicos, los Entes Territoriales y las Entidades Prestadoras del Servicio, las acciones hacia prevención, mitigación y respuesta a posibles emergencias. Dentro de los escenarios de prevención se deberá adelantar las siguientes acciones:</p> <p>Determinar los mecanismos de coordinación regional e interinstitucional para el uso adecuado del recurso hídrico en las zonas con mayor afectación por déficit en la oferta del recurso.</p> <p>Continuar con el diseño y divulgación de orientaciones para apoyar la definición y puesta en marcha de los planes de prevención y contingencia de las entidades territoriales a fin de garantizar el abastecimiento de agua potable a la población.</p> <p>Ofrecer instrumentos a las Entidades Prestadoras de Servicios Públicos para incentivar el uso racional y el ahorro del agua, por parte de los usuarios residenciales, industriales y comerciales.</p> <p>Racional y Ahorro del Agua, según lo señalado en la Ley 373 de 1997, realizar el seguimiento a los caudales de las distintas fuentes de suministro para prever correcciones en el sistema y prioridades de Adelantar con apoyo de las Corporaciones Autónomas Regionales, la ejecución del Programa de Uso inversión para su optimización y adaptación a las nuevas condiciones de oferta hídrica, así como identificar las fuentes deficitarias con mayor riesgo de contaminación por vertimientos y residuos, para aplicar las medidas necesarias de corrección, manejo y disposición adecuada en otros sitios cercanos, evitando la afectación en sitios de captaciones para</p>
---	--

	<p>acueductos, en los asentamientos ubicados en las zonas más bajas de las cuencas o en las zonas de recarga de acuíferos. INGEOMINAS, IDEAM y demás entidades competentes suministrarán la información necesaria para la identificación de reserva de aguas subterráneas.</p> <p>Establecer programas de racionamiento, en especial en lavaderos de carros, para lograr metas de ahorro necesarias para el suministro durante los periodos críticos, prever la compraventa de agua y servicios de alquiler y préstamo de equipos como estrategia de abastecimiento.</p>
<b>Sector Salud</b>	<p>El Ministerio de Salud desarrollará un plan con las acciones necesarias para preparar a las instituciones de salud de las entidades territoriales para intensificar la vigilancia y el control epidemiológico y prestar una adecuada, oportuna y eficiente a la población afectada por las posibles emergencias generadas por el fenómeno El Niño, así como para, preparar y asesorar a la población que vive en zonas, particularmente identificadas como vulnerables, para desarrollar actividades de prevención de enfermedades, de promoción de la salud y para participar activamente en planes y proyectos comunitarios que disminuyen el riesgo de enfermar a causa de las condiciones características plateadas por el fenómeno.</p> <p>La estrategia incluye la prevención de la enfermedad mediante detección de riesgos, diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado de la población, la convocatoria a los comités de vigilancia epidemiológica y la actualización permanente del diagnóstico epidemiológico departamental, asimismo la organización de los servicios de salud, la capacitación al personal de salud responsable de las acciones de promoción, prevención, atención y participación comunitaria y el fortalecimiento de organizaciones comunitarias para involucrar a la comunidad en actividades de planificación, gestión y control en situaciones de emergencia. El Ministerio de Salud enviara medicamentos a las secretarías de salud departamentales y municipales y dispondrá de plantas potabilizadoras móviles en las áreas afectadas.</p> <p>Igualmente, coordinara con el Ministerio de Defensa la elaboración y puesta en marcha de planes de prevención y contingencia para mitigar efectos por enfermedades generadas por la acción del fenómeno en grupos y comarcas vulnerables.</p>
<b>Sector Eléctrico</b>	<p>Para prevenir los posibles efectos del fenómeno El Niño relacionados con la disminución de los niveles de almacenamiento de agua en los embalses que constituyen la principal fuente de generación de energía eléctrica se requiere aumentar la capacidad de generación del parque térmico, y desarrollar Programas alternativos de generación eléctrica.</p>
<b>Sector Agropecuario</b>	<p>Si bien el fenómeno El Niño incide en la producción agropecuaria es en este sector donde existen mayores alternativas de manejo debido a la variedad de microclimas. Por esta razón, con un adecuado plan de prevención se puede evitar una variación significativa en la oferta de alimentos del país.</p> <p>El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural continuara con el desarrollo de la estrategia de coordinación y asesoría técnica a los niveles regional y local, con la participación de sus entidades adscritas y vinculadas, las Secretarías de Agricultura y las UMATAS, para el conocimiento del fenómeno del Niño y el acopio de información sobre sus efectos y alternativas de manejo en el sector agropecuario, en especial en las regiones con déficit de agua. La estrategia de divulgación se articula con la estrategia de divulgación se articulara con la estrategia de comunicaciones definida en este documento CONPES.</p> <p>Así mismo, sus esfuerzos se orientaran hacia la conservación y uso adecuado del recurso hídrico y de los sistemas de riego, el desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, asistencia técnica y promoción de apropiadas y disponibles para mitigar los posibles impactos del fenómeno El Niño, en las áreas agrícola, pecuaria, pesquera y forestal. Especialmente se buscara que sean eficaces en las áreas de siembra, sostenimiento del cultivo, practicas de laboreo, nutrición vegetal y animal, atención fito y zoonosanitaria, conservación de forrajes y pasturas, sistemas de almacenamiento, así como el uso de variedades certificadas adecuadas a las necesidades hídricas que podría ocasionar este fenómeno.</p> <p>De otra parte, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, iniciara el análisis de la información que surja del cruce de los mapas climáticos presentados por el IDEAM, con los mapas de área, producción y rendimiento del sector agropecuario, y el mapa de</p>

	<p>censo del minifundio, con el propósito de detectar a escala regional por semestre y tipo de productor, las áreas más sensibles a la ocurrencia del fenómeno El Niño, según la intensidad probable o pronosticada de su evolución.</p> <p>Igualmente, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Corporación Colombia Internacional, las Centrales de Abastos y el DANE, intensificará las acciones de monitoreo y seguimiento a la oferta de productos agropecuarios, así como la recolección de estadísticas relacionadas con precios y volúmenes transados en el mercado mayorista y minorista.</p> <p>El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural comunicará periódicamente a los miembros del Comité Interinstitucional, información oportuna que tenga incidencia directa en el sector agropecuario con el fin de mantener informada a la comunidad nacional sobre las alternativas de sustitución del consumo.</p> <p>El Consejo Nacional de Crédito Agropecuario y FINANAGRO estudiarán la posibilidad de abrir líneas especiales de financiación orientadas a promover los desarrollos pertinentes de prevención y mitigación de los posibles impactos del fenómeno durante su permanencia.</p>
<b>Sector Transporte</b>	<p>Para la pervención de los efectos del fenómeno El Niño en este sector, El Ministerio de Transporte junto con las entidades adscritas intensificará el seguimiento y monitoreo en el sistema de transporte nacional para determinar la vulnerabilidad y coordinar las acciones interinstitucionales e intersectoriales para la elaboración del plan de contingencia que incluirá las acciones necesarias al nivel de cada subsector.</p> <p>Para tal efecto, conformará un comité intersectorial que evaluará el impacto del fenómeno en los planes de expansión portuaria, el plan de dragado en los canales de mayor navegabilidad y la red vial nacional.</p> <p>Igualmente, el Ministerio de Transporte deberá identificar las zonas que presentan mejores condiciones climáticas para la ejecución y mantenimiento de obras civiles en los diferentes subsectores, con el fin de realizar una gestión efectiva en las obras programadas.</p>

**RECOMENDACIONES TECNOLÓGICA PARA EL MUNICIPIO**

PRODUCTOS AGRICOLAS	RECOMENDACION
<b>MAIZ</b>	<p><b>Para disminuir pérdidas en la germinación se debe:</b></p> <p>Aumentar la cantidad de semilla por hectárea.</p> <p>Sembrar semilla certificada y de variedades certificadas.</p> <p>Para cultivos tradicionales se recomienda siembra "chuzo".</p> <p><b>Para favorecer la humedad del suelo se debe:</b></p> <p>Evitar el sobre laboreo del suelo optando por la labranza mínima o cero labranza.</p> <p>Utilización de residuos vegetales o materia orgánica.</p> <p>En sistema tradicional considerar el asocio con otros cultivos.</p> <p>Hacer fertilización nitrógenada con base en urea y sulfato de amonio.</p>
<b>CAFE</b>	<p>En germinadores y almádcigos se recomienda el uso de umbráculos para disminuir la radiación y aplicación de riego en las primeras horas del día y al final de la tarde.</p> <p>Para cultivos que estén en el primer año, considerada fase crítica, se recomienda, adición de materia orgánica y aplicación en lo posible de riego.</p> <p>No hacer soqueo, no realizar entresaqueos de árboles en cultivos con alta densidad de siembra.</p> <p>Cubrir el plato de los árboles con coberturas muertas.</p> <p>Control selectivo de malezas.</p> <p>Implementar medidas para proteger los cultivos de incendios y quemas. Hacer barreras antifuego.</p> <p>No fertilizar hasta que se regularicen las lluvias.</p> <p>Implementar sombríos.</p> <p>Hacer revisión periódica de los cultivos para la detección de minadores, ácaros, araña roja, y aplicar medidas de control con base en niveles de d año económico y consultar al técnico caltero antes de hacer las medidas de control.</p>
<b>HORTALIZAS</b>	<p>Se recomienda transplantar en las últimas horas de la tarde.</p>

<b>FRUOL HABICHUELA, REPOLLO, ZANAHORIA, ACELGA, CILANTRO, LECHUGA)</b>	<p>Utilización intensiva de maleo riorgánica. Manejo de coberturas vivas y/o muertas al suelo. Establecer huertas caseras por cuanto permite un mayor manejo de los semilleros y mejor aprovechamiento del agua. Hacer siembra mínima. Para problemas ocasionados por ácaros, afidos, mosca blanca y mildos se recomienda: recolección y eliminación de plantas afectadas y restos de cosechas anteriores y realizar los controles químicos estrictamente necesario de acuerdo a los niveles de infestación.</p>
<b>PLATANO</b>	<p>Por falta de humedad no es conveniente realizar nuevas siembras. En cultivos establecidos aplicar riego cuando sea posible y abonar con materia orgánica para aumentar la retención de humedad. La deficiencia hídrica predispone a la planta al volcamiento, por lo tanto se recomienda recurrir al tuzado de las plantas.</p>
<b>FRUTALES (CITRICOS)</b>	<p>Ante posibles ataques de plagas como colapsis, thrips y ácaros se recomienda En caso de floración inducida por stress hídrico, se debe complementar con aplicación de riego, para amarrar de frutos. No hacer podas ni deschuponas. Pintar los troncos de los árboles de blanco, para disminuir el efecto de la radiación. No asolear la fruta cosechada y transportarla en la noche. Se debe aprovechar el verano para hacer trazos y ahoyados. No usar inductores florales. Manejo selectivo de malezas nobles.</p>
<b>FRUTALES DE CLIMA FRIO MODERADO (MORA, LULO, TOMATE DE ARBOL)</b>	<p>Se recomienda una revisión periódica para detectar ataque de insectos, principalmente ácaros, miradores, thrips, y hacer aplicaciones de acuerdo a los niveles de infestación. Para proteger las plantas en las fases de siembra y crecimiento vegetativo se recomienda hacer controles selectivos de malezas y dejar coberturas muertas en las zonas de plateo que reduzcan la pérdida de humedad. Evitar podas. Aplicaciones de materia orgánica. Conservar cultivos de multiestrata en lulo. Para atenuar la caída de flores y frutos se recomienda hacer fertirrigación en épocas críticas. Para control de plagas típicas de verano como ácaros, afidos, mosca blanca y posiblemente mosca de las frutas se recomienda hacer manejo integrado enfatizando en la erradicación de toda planta que resulte severamente afectada o muerta. Recolección y enterrado de estructuras enfermas.</p>
<b>CANA PANELERA</b>	<p><b>Realizar controles químicos estrictamente de acuerdo a niveles de daño.</b> Abstenerse de hacer nuevas siembras por cuanto la reducción de humedad afectada la germinación y el macollamiento. Para cultivos en fase de maduración se debe aumentar la frecuencia de entresaqueos para aprovechar cañas agobiadas y las que presenten maduración temprana. Debido al verano se presenta maduración precoz del tallo por lo cual se recomienda hacer corte y molar el tallo maduro y ensilar el resto, para alimentación animal.</p>
<b>GANADERIA</b>	<p><b>Hacer barreras anti-invasión.</b> Por disminución en el consumo de forrajes y el stress calórico e hídrico se produce disminución en la producción de leche, carne y en la natalidad, por lo cual se recomiendan las siguientes acciones: Construcción de pequeños diques en depresiones y hondonadas para recoger las pocas lluvias. Construcción de cambuches o cobertizos para el sombriío del ganado en sabanas o praderas muy descubiertas, que eviten la deshidratación y daño en la piel de los bovinos. Utilización de bloques multinutricionales. Disminuir la carga animal por hectárea, haciendo una mejor redistribución de los animales por potrero; sacada anticipadamente las vacas de baja producción.</p>

	<p>Establecer planes de suplementación nutricional con subproductos como: Lijor o afrecho de maíz y/o trigo, contenido ruminal (mataderos), tallo o vástagos de plátano, melaza, residuos de cosecha (zanahoria, remolacha, papa, plátano, banano, yuca, etc.), pulpas y cáscaras de frutas, henos, tamos tratados con amoníaco o urea, gallinaza, porquinaza, torta de palmito y subproductos de la industria de la yuca.</p> <p>Utilización de foliajes de plantas herbáceas: acacia forrajera asociada a kikuyina aumenta la producción de leche durante el verano suplementando con una ración de 20kg de king-grass por vaca, más 12 kgs de acacia forrajera, las pérdidas de peso son inferiores a las vacas no suplementadas, mantenimiento una buena condición corporal.</p> <p>En el manejo de problemas zoonosarios se recomienda un plan de: vermifugación estratégica, control de ectoparasitos, vitaminizar, vacunaciones estratégicas, vacunaciones contra la encefalitis y control de desperdicios orgánicos.</p>
AVICULTURA	<p>Por stress calórico se presenta disminución en el consumo y en la conversión alimenticia en el 15%, por tanto se recomiendan las siguientes acciones:  Reformulación de las dietas alimenticias ajustadas al bajo consumo.  Manejo de los sistemas de alimentación.  Intensificar la prevención en el suministro de agua.  Uso de absorbentes de amoníaco en la dieta.  Suministro de electrolitos para control de stress.  Disminución de la densidad poblacional : pollos 12-8, ponedoras 87, animales por metro cuadrado.  Al mediano plazo disminuir la densidad de los galpones.  Establecer barreras naturales e incrementar el sombro, blanquear techos, reforestar las cuencas.  En términos zoonosarios se dará un incremento de las enfermedades respiratorias, con morbilidad animal del 10% e incremento del nivel de amoníaco, por el cual se recomienda:  Implementar ambiente controlado.  Mejorar los sistemas de ventilación y renovación de aire de túneles.  Intensificar el monitoreo de las plantas de tratamientos.  Implementar practicas culturales para el manejo del amoníaco.  Replantear la orientación y la ubicación de galpones.</p>
PORCICULTURA	<p>Por efecto del stress calórico se presentaran disminuciones en el consumo animal y en la conversión alimenticia en el 20%, por tanto se recomiendan las siguientes acciones:  Disminuir la densidad animal.  Racionalizar la población animal de conformidad con las disponibilidades alimenticias y suministros de agua.  No avar, sino raspar porquerizas.  Desde el punto de vista zoonosarios se dará un incremento de las enfermedades carenciales, respiratorias, digestivas y medioambientales. Igualmente se incrementara la población de moscas domesticas y de establos. Por tanto se recomienda:  Intensificar medidas de higiene y desinfección.  Intensificar el manejo cultural de las porquerizas y de los desechos orgánicos.  Intensificar las practicas de control de moscas.</p>

1.16.12.2 Fenómeno frío del pacifico o de la niña

El fenómeno frío del Pacífico o de la Niña, como se denomina indistintamente en el presente documento, se refiere a los eventos inusuales de enfriamiento (enfriamiento anómalo) de las aguas superficiales del océano Pacífico Ecuatorial. Las anomalías climáticas globales asociadas con la Niña, tienden a ser opuestas a aquellas de El Niño. También en ciertas ocasiones, se refieren a La Niña como el Viejo.



El fenómeno frío del pacífico, corresponde a la aparición irregular de aguas superficiales y subsuperficiales más frías que lo normal en los sectores central y oriental del océano pacífico tropical. El enfriamiento de la superficie del mar cubre grandes extensiones y por su magnitud afecta el clima en diferentes regiones del planeta, entre ellas el territorio de Colombia, que se halla localizado en el borde nororiental de la cuenca.

Su efecto climático se manifiesta principalmente en alteraciones de la precipitación de las diferentes regiones del país. Tales anomalías afectan la magnitud de los componentes del balance de los recursos hídricos, y en consecuencia, se genera un impacto socioeconómico muy importante.

La ocurrencia del Fenómeno del Pacífico, data de hace miles de años; en efecto investigaciones recientes dan cuenta de su presencia, con manifestaciones similares a las actuales, desde hace por lo menos 3000 años, lo que significa que este no puede considerarse como un fenómeno eventual sino como un comportamiento normal, recurrente con periodicidad no rítmica del microclima. El Fenómeno de la Niña al igual que el de El Niño, se viene presentando desde siempre, pero su estudio ha sido limitado, marginal y de tipo descriptivo en comparación con aquel. Las investigaciones sobre las características del mismo, tuvieron un gran impulso a partir de la ocurrencia del evento cálido El Niño en 1972 - 1973, que produjo grandes impactos socioeconómicos en el Perú y en otras partes fuera de la Región Pacífico Oriental.

En Colombia los eventos de 1970 - 1971 y 1988 - 1989, han sido los documentados a causa de los problemas ocasionados por las alteraciones presentadas en el patrón pluviométrico del país.

Desde 1935 se han presentado ocho episodios La Niña, encontrándose con los trece fenómenos de El Niño, ocurridos durante el mismo lapso. Es importante tener en cuenta que no hay simetría en las anomalías ni en la recurrencia de estos fenómenos en relación con los eventos cálidos (El Niño).

Los fenómenos fríos del pacífico tienen un promedio de duración de doce meses desde el punto de vista oceánico; sin embargo, se han registrado fenómenos prolongados (cerca de 22 meses), como el ocurrido en 1954 - 1956. La intensidad de los fenómenos se refleja en la magnitud de las anomalías que se registran, tanto en el océano como en la atmósfera de la cuenca del pacífico tropical. Hay que destacar que las anomalías que se observan en ambos fluidos a nivel local y regional no siempre son de magnitud proporcional con la intensidad que se le asigna al fenómeno.

Es un fenómeno recurrente aunque no periódico, y se presenta una o dos veces por década. Desde finales de la década de los setenta hay una menor frecuencia de condiciones frías en el pacífico tropical y una mayor tendencia a la ocurrencia de fenómenos cálidos. Esta tendencia se ha incrementado, en las dos últimas décadas solo se han presentado dos eventos fríos contra cinco cálidos.

#### **MARCO CONCEPTUAL**

Teniendo en cuenta que el fenómeno La Niña es una condición normal del microclima que apenas esta comenzando a estudiarse, debe señalarse que la situación de incertidumbre que genera su presencia se origina ante todo en el escaso conocimiento que hasta ahora ha tenido la población sobre los impactos reales que conlleva y sobre los cuales existe hoy día un gran avance científico. También es conveniente tener presente que en términos generales hoy día es posible pronosticar con meses de antelación su ocurrencia; por lo cual una debida preparación es altamente eficiente para la mitigación de los posibles daños que pueden originarse por su causa.

Igualmente debe resaltarse que entre los posibles efectos que puede desencadenar el Evento Frio del Pacifico se distinguen unos efectos negativos que pueden desencadenar el Evento Frio del Pacifico se distinguen unos efectos negativos que pueden generar amenazas denominadas de primer orden o directas, tales como el calentamiento de la superficie marina, la elevación del nivel del mar, cambios en la dirección de los vientos, alteraciones en el nivel de las precipitaciones y prolongación del periodo de lluvias.

Pero estas amenazas originan a su vez otras de orden secundario o asociadas, en las que el Evento Frio del Pacifico actúa simplemente como detonante, entre las cuales podrían señalarse, a manera de ejemplo, inundaciones, avalanchas, heladas, marejadas; a partir de tales amenazas se suscitan riesgos para la población, su economía y el ambiente.

Por ello es importante explicar algunos conceptos básicos que nos conducen al análisis de dichos riesgos y a la identificación de las medidas a adoptar frente a ellos:

Se considera como amenaza la presencia de un evento natural, tecnológico o antrópico que, por su potencial destructivo, debido a su magnitud probable esperada, es peligroso para la población, para la economía o para el ambiente, en un territorio y un periodo determinados.

El grado en que una amenaza puede afectar a un elemento depende de la vulnerabilidad de este, es decir, de su susceptibilidad a sufrir daños o fallas ante la presencia de la amenaza.

En concordancia con lo anterior, el riesgo es la magnitud probable esperada de daños que pueden sufrir los elementos de un sistema social o natural, ocasionados por la presencia de una amenaza, dentro de un territorio y un periodo en consideración.

Frente a una amenaza que implica riesgos pueden ser muchas las medidas a adoptar, entre ellas las preventivas que buscan eliminar o reducir las causas del riesgo y las de preparación, cuyo objetivo es la atención de la situación cuando se haga realidad la amenaza.

Para la definición de las medidas a adoptar se requiere entonces realizar primero el análisis de riesgos, el cual incluye el estudio y descripción de la vulnerabilidad y de las consecuencias o daños probables sobre las personas, bienes y servicios, la infraestructura, el ambiente y sobre la economía.

Del análisis de los riesgos se desprenden las pautas para el diseño de las medidas preventivas, es decir, de aquellas que conducen a eliminar o a reducir la vulnerabilidad existente y del plan de contingencia a ser puesto en marcha cuando se presente una emergencia derivada del evento en consideración. La aceptación de Evento del Pacífico como un comportamiento normal y recurrente del microclima significa que las actividades primordiales a desarrollar serán, en consecuencia, las de reducir cada vez más la vulnerabilidad de la población, de sus bienes, de su economía, de la infraestructura y del ambiente, frente a las amenazas que se derivan de dicho evento. Es decir, las actividades principales son de carácter permanente en relación con otras actividades, también de necesaria aplicación, pero de carácter temporal, ya que se ejecutan solamente para responder en forma inmediata a las emergencias originadas en la ocurrencia del Evento del Pacífico.

#### **RIESGOS GENERADOS POR VARIACIONES EN EL CICLO HIDROLÓGICO**

Tal como se había señalado, de las amenazas originadas en las variaciones en el ciclo hidrológico se deriva una amenaza de segundo orden tal como el exceso hídrico.

#### **RIESGOS POR EXCESO HÍDRICO**

El exceso hídrico ocasiona deterioro del saneamiento ambiental, inundaciones, avalanchas y deslizamientos, cuyos impactos se analizan en los numerales subsiguientes.

#### **DETERIORO EN LAS CONDICIONES DE SANEAMIENTO AMBIENTAL**

El incremento en la pluviosidad por encima de los niveles históricos promedio, las variaciones en el régimen de lluvias y la humedad del ambiente que acompañan el Evento del Pacífico los años en que este se manifiesta con alguna severidad, pueden generar impactos negativos sobre las condiciones de saneamiento ambiental y de salubridad en general, al iniciar en diferentes tipos de patologías como, por ejemplo, las transmitidas por vectores, por el agua o por alimentos, o enfermedades como las respiratorias y de la piel.

El Evento del Pacífico, al generar cambios en las condiciones ambientales, no crea condiciones epidemiológicas.

#### **INUNDACIONES Y AVALANCHAS**

El fenómeno de la Niña, a través del incremento de la precipitación en la región Andina, influye considerablemente en los niveles y caudales de los ríos y en los niveles de lagos, lagunas y embalses, así como en la concentración y transporte de sedimentos.

#### **MOVIMIENTO EN MASA**

Este proceso incluye el desprendimiento y transporte de grandes cantidades de materiales de roca, formaciones superficiales y suelos, en zonas de pendiente y alta humedad.

Ante el incremento de las precipitaciones y considerando a la lluvia como un factor detonante de los eventos geomorfológicos por remoción en masa, se deben tener en cuenta la presentación preliminar del mapa de amenazas por deslizamientos en el Municipio, donde se definen en forma general las áreas propensas a estos eventos, teniendo como base las características morfológicas y ocupaciones del territorio municipal, en donde se destaca la localización de los principales asentamientos humanos e infraestructuras (vías).

#### **EROSION PLUVIAL Y POR ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL**

La erosión pluvial, se genera por el efecto de las gotas de lluvia sobre los suelos. Este proceso es considerable en zonas donde la cobertura vegetal son ralas y no permanentes.

En períodos lluviosos como en épocas en las que se presenta el Fenómeno La Niña, el proceso de erosión pluvial se acentúa en las siguientes zonas:

Áreas de agricultura intensiva.  
En suelos desprovistos de vegetación.

La erosión por escurrimiento superficial, genera una pérdida de suelos que en orden de magnitud pueden ir desde el difuso hasta el concentrado con formación de surcos y cárcavas. Casi todo el territorio municipal está afectado por este fenómeno, pero hay zonas donde el proceso es marcado e intenso, como al occidente del Municipio principalmente La Yunga, El Tablón, El Charco y parte de Figueroa, dependiendo de la intensidad de lluvias y de la susceptibilidad del suelo.

#### **EFFECTOS SOBRE LA COBERTURA VEGETAL**

La cobertura vegetal en épocas del fenómeno La Niña se ve afectada, por los excesos de humedad provocados por las abundantes lluvias, excepto las coberturas boscosas. El exceso de humedad produce anegamiento o encharcamiento, inundación, pudrición radicular, aparición de plagas y enfermedades, alteración o interrupción del ciclo vegetativo o de desarrollo de árboles, plantas o cultivos. Estos problemas pueden afectar la producción agrícola y forestal.

#### **OTROS ELEMENTOS EN RIESGO**

Además de los elementos en riesgo ya expuestos, se supone que la variación oceánico atmosférico tiene impactos sobre el medio ambiente que ha aun no han sido suficientemente estudiados.

Es así como se plantea que se pueden presentar alteraciones en el hábitat de la fauna silvestre terrestre, en los ecosistemas coralinos, en la migración de aves y en la distribución de la población de artrópodos en las sabanas colombianas.

En forma semejante se señala que se deben analizar los cambios en las zonas de humedales de páramo, especialmente de aquellos que estén ubicados en zonas de influencia de nevados.

<b>Acciones de aplicación permanente</b>
Disponer de inventarios de zonas críticas y análisis de vulnerabilidades de los asentamientos humanos, infraestructura física y redes de servicios públicos en riesgo.
Elaborar perfiles de vulnerabilidad para el sistema de transporte terrestre.
<b>Mantener actualizados los planes de contingencia para cada una de las situaciones de riesgo frente a temporadas lluviosas.</b>
<b>Acciones de aplicación temporal</b>
<b>Fortalecer la coordinación con los Comités Departamental y Municipales de Prevención y Atención de Desastres.</b>
Monitoreo de vulnerabilidades en los sistemas de servicios públicos, realización de labores de mantenimiento y diseño de procedimientos para atender en caso de desastres y emergencias.
Monitoreo y mantenimiento de los sistemas de transporte e instalaciones portuarias. En los puertos con posible afectación por inundación se establecen turnos especiales de carga.
<b>Mantenimiento a sistemas de drenaje urbanos e infraestructura pública.</b>
Los Comités Regionales y Locales de Emergencias y las entidades operativas, elaboraran instrucciones para la población a fin de que se tomen las precauciones pertinentes en caso de inundación de asentamientos humanos, de vías, puentes y puentes, entre otros.

**EXCESO HIDRICO - DETERIORO SANEAMIENTO AMBIENTAL**

<b>Actividades de Aplicación Permanente</b>
<p>Monitoreo la salud ambiental de las zonas y áreas afectadas.</p> <p>Prevenir enfermedades a través de vigilancia epidemiológica, diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado. Actualizar permanentemente el diagnóstico epidemiológico departamental.</p> <p>Fortalecer organizaciones comunitarias para involucrarlas en actividades de planificación, gestión y control en situaciones de desastre.</p>
<b>Fortalecer los servicios de salud y a red de abastecidos</b>
<b>Actividades de Aplicación Temporal</b>
<p>Coordinar y activar grupos funcionales al interior de las instituciones de salud en la que participen los Programas de Emergencia, Desastres, Saneamiento Ambiental y Vigilancia Epidemiológica.</p> <p>Fortalecer la coordinación con los Comités Regionales y Locales de Prevención de Desastres.</p> <p>Realizar acciones de saneamiento ambiental de zonas afectadas en planes de prevención y atención del sector, de acuerdo con los factores de riesgo y los eventos esperados en su región derivadas de La Niña.</p> <p>Desarrollar acciones de saneamiento ambiental básico a través del control de vectores y roedores, de potabilización de agua, manejo de aguas residuales y disposición de excretas.</p> <p>Actualizar los planes hospitalarios de emergencias.</p> <p>Fortalecer los centros hospitalarios y departamentos de reservas en salud con equipos de diagnóstico, atención básica e insumos para emergencia.</p>
<b>Monitoreo del Nivel de Vulnerabilidad</b>
<p>Analizar el nivel de vulnerabilidad a nivel comunitario local y la red de unidades con unidades en zonas críticas.</p> <p>Asesorar a las instituciones prestadoras de salud con insumos de emergencia de acuerdo con la movilidad de cada población.</p> <p>Dotar a las instituciones prestadoras de servicios de salud con insumos de emergencia de acuerdo con la movilidad de cada población.</p> <p>Apoyar con equipos extramurales y equipos especializados de apoyo si se sobrepasa la capacidad de respuesta local y regional.</p> <p>Brindar atención integral en albergues de población afectada.</p> <p>Asesorar a población afectada por parte de promotores de saneamiento.</p>
<b>Actividades de aplicación permanente</b>
<p>Realizar el inventario de puntos críticos en áreas urbanas y en el sistema vial y ejercer vigilancia sobre estos.</p> <p>Realizar inventario de puntos críticos en áreas rurales y en zonas de alto riesgo.</p> <p>Mantener actualizados los planes de contingencia para las zonas críticas.</p> <p>Definir y mantener actualizados los perfiles de vulnerabilidad del sistema de transporte terrestre.</p> <p>Fortalecer la infraestructura institucional básica mínima necesaria para responder a las emergencias viales.</p> <p>Establecer los procedimientos operativos y los planes de contingencia para el transporte vial.</p>
<b>Actividades de aplicación temporal</b>
<p>Establecer la coordinación con los Comités Regionales y Locales de Prevención de Desastres y Atención de Emergencias.</p> <p>Incrementar las labores de monitoreo y atención inmediata de puntos.</p>

1.16.12.3 Vendavales en el municipio de Popayán

Tienen una ocurrencia esporádica asociados con tormentas locales. Sus efectos se traducen cortos circuitos y apagones en daños a redes de comunicación, caída de árboles, pérdidas de techos en viviendas, caídas de estructuras, y en efectos colaterales relacionados al 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 carga del voltaje en forma instantánea.

En el Municipio estos eventos están relacionados con fenómenos como el de la niña y el niño, en la zona rural son frecuentes estos eventos y muchas veces están acompañados con granizo el cual tiene unos efectos sobre los cultivos

1.16.12.4 Alerta por vientos

Los fuertes vientos que caracterizan la época de mitad de año llegan con una mayor intensidad y empiezan a ocasionar preocupación en algunos sectores del municipio de Popayán una de las zonas con mayor incidencia son la zona fría del municipio

donde se localizan los corregimientos de Quintana, El Canelo, Poblazón, Santa Bárbara, Samanga, Las Piedras, produciendo derribo de árboles, daños a equipamientos, vehículos, sistemas de acueducto e incluso causan algunos heridos, continuos cortes de energía ocasionando daño en equipos y pérdidas a la industria e incrementando las quemaduras contribuyendo al deterioro de la cobertura vegetal.

Y es que en el mes de Agosto principalmente, se presenta un incremento en la velocidad de los vientos alisos, que inciden en la parte continental del país, en el sur y en el norte., este tipo de fenómenos no se puede determinar con anticipación cuando se va a presentar un vendaval y que el pico, o la ráfaga, se da de un momento a otro. Es decir, que por ejemplo, hay un viento sostenido un poco fuerte de 10 nudos (18 kilómetros por hora) y de un momento a otro se da un ráfaga de 2 nudos (36 kilómetros) de manera discontinua.

La prevención, con lo que se evitarán accidentes por vientos fuertes son los siguientes:

1. No colocar cosas sobre los techos o tejados y ver que estos estén bien asegurados.
2. Mantener las ventanas cerradas, así como las cortinas, cuando se sienta que la velocidad del viento ha aumentado.
3. En caso de vendaval, las personas deben permanecer alejadas de las ventanas, cuando se camine se debe estar atento a los objetos que puedan caer de las edificaciones o de lugares que se encuentren a su lado.
4. Quienes están haciendo obras de construcción deben asegurar muy bien los andamios y los obreros deben llenar todas las normas de seguridad para evitar una caída.
5. Las empresas de energía deben mantener bien asegurados los cables en los postes y que los estén revisando.

#### 1.16.12.5 Heladas

Las heladas consisten en descensos nocturnos de la temperatura ambiental por debajo del punto de congelación del agua. (Grados bajo 0)

Lo que generalmente ocurre durante las heladas, es la formación de delgadas películas de hielo sobre la vegetación, congelación de la humedad del suelo y la savia de las plantas que al descongelarse generalmente de manera brusca daños en las estructuras internas de las plantas.

Las áreas mas amenazadas por este fenómeno en el Municipio corresponden a las zonas bajas y medias de la ladera ya que el vapor del agua presente en la atmósfera baja de las partes altas y se concretan en las partes bajas y es allí donde se presenta este fenómeno.

Los corregimientos donde se presentan estos fenómenos se consignan en esta tabla.

CORREGIMIENTO	MESES EN QUE SE PRESENTA HELADAS
El Canelo	Año
El Charco	Agosto
Figueroa	Julio a Agosto
La Rejuya	Julio a Agosto
La Yungá	Febrero y Marzo
La Meseta	Abril y Mayo
Pudencio	Octubre y Noviembre
Pudencio	Julio a Agosto
Quintana	Enero y febrero
San Bernabino	Agosto a Julio
Santa Rosa	Agosto a Septiembre
Veredas Torres	Enero/Noviembre

Tabla No 38 Heladas en el Municipio

Es común que ocurra durante varios días en los meses con noches despejadas principalmente en los meses de enero, febrero y julio; no obstante con los cambios atmosféricos que viene sufriendo la tierra es posible que dicho fenómeno ocurra en cualquier mes del año.

1.16.12.6 Granizadas

Se ha considerado como un fenómeno climático que afecta al municipio incidiendo principalmente en los cultivos; los corregimientos que reportaron granizadas son los siguientes:

CORREGIMIENTOS	MESES
El Canelo	Enero, Febrero y Marzo
Figueroa	Marzo, Julio, Agosto y Septiembre
Santa Bárbara	Noviembre
Cajón	Noviembre
El Charco	Julio, Agosto, Septiembre
Figueroa	Septiembre
La Rejuya	Marzo, Abril, Mayo, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre
La Yungá	Octubre, Noviembre
Las Piedras	Noviembre
Los Cerrillos	Noviembre, Abril
La Meseta	Abril, Octubre, Noviembre, Diciembre
Pudencio	Septiembre, Octubre
Quintana	Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre, Diciembre
Samaná	Noviembre
San Bernabino	Octubre
Vereda de Torres	Febrero, Septiembre
Jurumo	Noviembre, Diciembre
Santa Rosa	Noviembre, Diciembre
La Estrella	Septiembre

Tabla 39 granizadas en el Municipio

Para el POT se ha realizado un estudio donde se identifican los fenómenos y se evalúa la amenaza de acuerdo a un análisis previo del fenómeno y sus causas o factores. El estudio incluye un Mapa Preliminar de Amenazas donde se muestran los fenómenos más representativos y los principales resultados que fueron obtenidos mediante un trabajo interinstitucional de la Alcaldía, Fundación Procuencia Río Las Piedras y la orientación de Ingeominas. Con la información disponible y los estudios temáticos realizados dentro de la labor de Ordenamiento Territorial, se



identificación los sectores del Territorio potencialmente inestables que representan serias limitaciones para la actividad y el bienestar humano.

En la realización del Mapa Preliminar de Amenazas para el área Urbana, se tuvieron en cuenta el trabajo de campo y la experiencia de técnicos de la Alcaldía, Acueducto y Alcantarillado de Popayán y vistas realizadas por instituciones como CRC, Ingeominas, Bomberos, Cruz roja, etc. El mapa muestra una zonificación preliminar de la susceptibilidad por inundación y amenaza por deslizamiento para la Ciudad, donde con un criterio técnico se hace una clasificación de la información existente, en tramos y zonas de amenaza. Este mapa se convierte en un instrumento importante para la planificación urbana de la Ciudad, ya que en él, se muestran los problemas de inestabilidad e inundación que se presentan, dando una orientación en cuanto a las medidas que se deben tomar para los tramos y zonas identificadas; igualmente es la base para la ampliación detallada de los estudios de Vulnerabilidad, Amenazas y Riesgos que se requieren.

#### 1.16.12.7 Conclusiones

El Panorama General de Amenazas en el área urbana del Municipio de Popayán constituye una primera aproximación al problema de amenazas y donde no se han estudiado temas importantes como la vulnerabilidad y el riesgo, los cuales deberán ser desarrollados en futuros estudios.

Se ha elaborado un Mapa Preliminar de Amenazas que muestra una zonificación de la susceptibilidad por deslizamiento e inundación para Popayán en tramos y zonas de amenaza. Este mapa se convierte en un instrumento importante en el desarrollo de la Ciudad ya que muestra los problemas de inestabilidad e inundación que se presentan en diferentes sitios, dando una orientación en cuanto a las medidas que se deben tomar y posteriormente sirve como base para la ampliación detallada de los estudios que se requieren.

De acuerdo al análisis de la información del material recopilado para este estudio, se concluye que Popayán en épocas pasadas, ha sido afectada por diversos fenómenos como vulcanismo, sismicidad e inundaciones, que de una manera u otra lesionaron a su población y la infraestructura de la Ciudad. Para mencionar algunos de ellos tenemos: el sismo del 31 de marzo de 1983, la inundación del 18 de noviembre de 1938 por el desbordamiento del río Molino y la erupción del volcán Puracé el 25 de Mayo de 1885, acompañado por temblores, donde hubo daños materiales y pérdida de vidas humanas.

La planicie de la Ciudad de Popayán está formada por sedimentos recientes de origen fluvio-lacustres y terrazas. Esta encerrada por colinas compuestas de cenizas antiguas, flujos de lodos e ignimbritas con grado de descomposición variable. El estudio de Microzonificación [3] señala el peligro de construir sobre la ronda de los ríos afectadas por la ocurrencia de grandes flujos en el pasado.

En la zona de influencia sísmica de Popayán hay zonas sismogénicas claramente delimitadas. Estas zonas presentan sismicidad histórica bien definidas asociadas al sistema de fallas que evidencian actividad cuaternaria entre las cuales se

encuentran la Zona de Romeral, Zona de la Falla Frontal de la Cordillera Oriental, Zona de Subducción, Las Zona de Cali-Patía, Salento, Cucunabague y Magdalena Occidental son fuentes sismogénicas de menor actividad que las anteriores.

Las fallas geológicas de Rosas, Julumito, Paispamba, Sotará, El Crucero, Bolívar, Puente de Julumito, Almaguer, Popayán, Torres e Inocencio Chincá son activas, de las cuales las cinco últimas pasan por la zona urbana de Popayán y le confiere una alta amenaza sísmica a la Ciudad, manifestándose en repetidas ocasiones a lo largo de su historia. En el mapa de amenaza sísmica de Colombia del Código de Construcciones Sismoresistentes [2], figura la Ciudad en zona de amenaza alta.

Los sitios donde aparecen elevaciones con pendientes mayores de 35° presentan una gran susceptibilidad a la ocurrencia de fenómenos de deslizamientos debidos especialmente al efecto del agua de escorrentía, aguas servidas y la acción antrópica.

La carencia de políticas de planificación serias en el desarrollo urbanístico de la Ciudad, se han reflejado en el deterioro del medio ambiente y los recursos naturales, generando actividades no acordes con las condiciones normales de vida como son: Invasión de zonas de alto riesgo, ubicación de asentamientos en las riberas de ríos y quebradas, ocasionando graves problemas de contaminación que afectan principalmente a la población infantil.

El desarrollo urbanístico no controlado ha generado graves problemas de estabilidad de taludes con detrimento en la seguridad para muchos habitantes del Municipio. Viviendas ubicadas en cho de las nueve comunas que componen el casco urbano de Popayán y algunas veredas del Municipio están actualmente en peligro por el terracéo antitécnico de colinas para el asentamiento de urbanizaciones y barrios.

En la microcuenca del Río Ejido se ha presentado a lo largo de los años, una acelerada desprotección de la misma, reflejada en la tala indiscriminada de árboles que ayudan a mantener el cauce natural del río y sus afluentes. También es un factor desestabilizante la invasión de la zona de protección del río ya que esto ayuda a aumentar los procesos erosivos en la rivera, ocasionando deslizamientos e inundaciones a los residentes de las márgenes.

Otro de los factores negativos observados es la construcción de una serie de obras civiles que no cuentan con ninguna especificación técnica en cuanto al diseño para las crecientes más altas, generando con ello que algunos tramos (especialmente en Box Coulvert) trabajen a presión desencadenando el desbordamiento de algunas quebradas en la zona urbana.

El río Molino se ha caracterizado por ocasionar grandes pérdidas cada vez que tiene fuertes crecientes, especialmente por la desprotección que tiene el río en su parte alta en la cual se presenta sobre pastoreo y destrucción del ecosistema. Las crecientes del río también ocasionan inundaciones en su parte media y representan gran amenaza para las familias que viven sobre la ribera, con efectos negativos

como el socavamiento de los taludes naturales que producen deslizamientos y represamientos.

La amenaza por incendios se ha incrementado en los últimos años en la Ciudad especialmente por la incorporación del Gas Propano a la cotidianidad de la vida urbana sin la debida manipulación, así como también la falta de prevención de los usuarios en el manejo de instalaciones eléctricas y telefónicas, sobre calentamiento de chimeneas y maderas, los cuales constituyen otras causas de incendio.

#### 1.16.12.8 Recomendaciones

Diseño e implementación de acciones para proteger las zonas con mayor amenaza por deslizamiento e inundación.

Incluir en futuros planes de reubicación a los habitantes de viviendas ubicadas en zonas de inundación de quebradas y ríos, en colinas y laderas con amenaza por deslizamiento.

Impedir la construcción de viviendas en zonas de obligatorio retiro de quebradas y ríos.

En zonas y sectores ubicados dentro de amenaza alta se recomienda hacer un seguimiento a la evolución del fenómeno como una forma de prevenir la pérdida de vidas humanas.

Autoridades Municipales y de la Comunidad deben elaborar un plan de contingencia por comunas, donde se capacite a la comunidad en prevención de desastres.

Se hace necesario crear un ente interdisciplinario anexo a la Secretaría de Planeación Municipal, que vigile permanentemente los fenómenos que generan amenaza y proponga las estrategias de solución a los mismos. También debe ocuparse de los sitios de futuro urbanismo, pues es allí donde su intervención dará los mayores frutos, creando zonas de desarrollo social y económico con verdadera planificación.

Las construcciones en laderas con pendientes mayores a 35° deben ser sometidas a estudios específicos, por lo tanto cualquier construcción que se haga debe cumplir rigurosamente las recomendaciones de las Normas para Usos del Suelo, Urbanismo y Construcción propuesto en el POT.

Implementar programas de reforestación y labores de limpieza y mantenimiento en las zonas desprotegidas de las riberas de los ríos (Cauca, Molino, Ejido) y quebradas (Pubú, Chamizal, La Primavera, Quitacalzón, Los Sauces, Tinejas, Molanga, La Güntera, Los Monjes, Garrochal) para contribuir a la sostenibilidad ambiental de estos sectores, involucrando directamente a las comunidades para implementar modelos acordes a las condiciones particulares que se encuentran en cada microcuenca, recuperando y mejorando la calidad de vida en los diversos barrios que tienen influencia, lo que permitirá disminuir las zonas de alto riesgo.

La Alcaldía de Popayán en asocio con otras entidades (ORC, Acueducto de Popayán, Fundación Río Las Piedras, Ingerminas, Universidad del Cauca, Fundación Universitaria de Popayán, etc.), deben realizar un estudio integral de las cuencas, subcuencas y micro cuencas para obtener un diagnóstico técnico de la problemática que ellas enfrentan, tendientes a determinar los proyectos y programas de manejo ambiental, social y económico.

Realizar mantenimiento preventivo de infraestructura en los viaductos del Acueducto de Popayán. Se deben revisar tensores, anclajes, vigas, engrasar, corregir escapes de agua y verificar que no se produzca erosión de los cimientos, estribos y pilastras.

Instalar alarmas en el sistema de Acueducto de Popayán para alertar las posibles contaminaciones de las fuentes de agua.

Es necesario actualizar el estudio de Microzonificación [3], con el fin de incorporar a éste la nueva información obtenida de las estaciones sísmicas.

Realizar un plan de contingencia del volcán Puracé por la repentina actividad que presenta.

Es necesario realizar un estudio detallado de riesgos en el Municipio, mediante estudios de fotointerpretación, trabajos de campo, estudios hidrológicos e hidráulicos, ampliación de la red de acelerógrafos, etc.

#### **1.16.13 Referencias bibliográficas**

Documento Conpes No.2948 del 27 de agosto de 1997. Orientaciones para prevenir y mitigar los posibles efectos del fenómeno El Niño 1997-1998. Ministerio del Medio Ambiente, DNP Unidad de Política Ambiental.

Dane, Censo de Población, Santa Fe de Bogotá, 1993

Gómez M. A., Intervención de apertura de la reunión ordinaria del Consejo Nacional de Secretarías de Agricultura, Santa Fe de Bogotá, Septiembre, 1977.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, Condiciones ambientales en Colombia, julio - agosto de 1997, Proyecciones a corto, mediano y largo plazo, informe No. 31, Ministerio del Medio Ambiente, 1997.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Diccionario Geográfico de Colombia, Santa Fe de Bogotá, 1996

Machado, A. C. Et al., Censo del Minifundio en Colombia, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA y Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural, Resolución No. 460 de octubre de 1997, Santa fe de Bogotá, 1997.

Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural, Resolución No. 460 de octubre de 1997, Santa fe de Bogotá, 1997.

Ministerio del Medio Ambiente, Decreto No. 2375 del 22 de septiembre de 1997, Santa Fe de Bogotá, 1997.

#### 1.17 Zonificación Ecológica.

La zonificación ecológica es la síntesis de las características biofísica actuales del municipio. El propósito fundamental de la zonificación ecológica es el de dividir el territorio municipal en paisajes o porciones de territorio, que por sus características bióticas y abióticas son diferenciales de sus vecinas y son así mismo características que denotan potencialidades y limitantes de cada porción del territorio, al momento de determinar su forma de uso y ocupación actual como base fundamental para la determinación de la aptitud de uso del suelo.

En lo que hace a la información temática considerada para el desarrollo de este tema, cabe indicar que no se pudo emprender una búsqueda y acopio exhaustivo de información referida a la mayor cantidad de factores bióticos y abióticos tales como: cartografía temática de clima, geomorfología, suelos, hidrología, geología, cobertura de la tierra y usos actual; e información histórica de las condiciones naturales y de la ocupación humana; debido a limitantes como lo son: plazo de realización del estudio, restricciones económicas, accesibilidad a técnicas y métodos de análisis de la información, disponibilidad y accesibilidad de la información y trabajo de campo por lo tanto este trabajo es considerado preliminar. Información obtenida para P.O.T 1999)

La interpretación preliminar de las imágenes de sensores remotos, y el análisis y especialización de la información temática básica, posibilita la elaboración de un mapa preliminar de unidades de paisaje.

En el municipio de Popayán el proceso de análisis integral del territorio muestra de manera jerarquizada cualidades y atributos de la tierra cuya respuesta se manifiesta en unidades homogéneas conocidas como paisajes. La entrada del mapa se realizó con la mas grande unidad que es el clima, la siguiente en el ámbito jerárquico es el gran paisaje que indica el origen genético del relieve, la tercer a es el paisaje que describe la unidad que interrelaciona la geología, geoforma y cobertura de la tierra, la siguiente categoría integra el Subpaisaje que tiene en cuenta características de la geoforma como drenaje, pendiente, erosión y procesos de remoción en masa y disección y finalmente la caracterización mas particular la constituye la cobertura y uso de la tierra.

Los datos relacionados con esta zonificación se encuentran en el plano No 30 Unidades de Paisaje.

En este subpaisajes la codificación de as unidades de paisaje responde a lo siguiente:

**Primera letra.**

**Piso bioclimático:** S: Subandino; A: Andino; L: altoandino; P: Páramo

**Segunda letra.**

**Gran paisaje:** A: Valle aluvial; V: Volcánico denudacional; C: coluvial; D: Relieve colinado denudacional; Relieve montañoso denudacional.

**Tercer número:**

Al tipo de material **litológico** de la unidad según el INGEOMINAS.

**Sin número:** 1. Qal; 2. Qplv; 3. TPpj; 4. Qc; 5. TPpj; 6. Qppa; 7. TPpj; 8. Qlp; 9. Pzmi

**La cuarta letra minúscula**

El grado de pendiente según la FAO.

a 0-3%; b 3-7%; c 7-15%; d 15-25%; e 25-50%; f 50-75%; g 75 y mas

**El quinto número**

Hace referencia al tipo de suelos según IGAC cono sigue:

0.LMlg1-2;2 Pha; 3 Dide; 4 Pbab; 5 Qcab; 6 Pqde; 7 Saef1; 8 Sgef; 2-3; 9 STbc; 10 Cfef; 12 Pc; 13 Tobc; 14 Dlef; 15 Vifg; 16 Slef2; 17 Meef.

**La ultima letra.**

Corresponde a la cobertura vegetal

a: arbustal; A: arbóreo; c: cultivos; d: pastizal denso; p: pastizal abierto; b: bosque abierto bp; bosque plantado; m: miscelánea.

La siguiente descripción corresponde a las unidades de paisaje del municipio de Popayán para las cuales se ha descrito ubicándolas en su correspondiente piso bioclimático y gran paisaje.

**1.17.1 Piso Bioclimático Subandino.**

Este piso bioclimático se encuentra localizado en el municipio de Popayán entre los 1400 y los 2200 de altitud. en este piso bioclimático se encuentra casi el 70 % del municipio y se caracteriza por los siguientes subpaisajes y respectivas unidades de paisaje.

**1.17.1.1 Gran paisaje Valle aluvial.**

Aproximadamente el 10% del área corresponde a este gran paisaje y corresponde a una porción de espacio alargada, relativamente plana y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje un curso de agua. Se conforman de capas de arenas, gravas redondeadas, limos y ocasionalmente arcillas. Posee

pendientes planas con erosión hídrica ligera y sin disección. Se caracteriza por pendientes aproximadas de 0 a 3%. Las unidades de paisaje que conforman este gran paisaje son las siguientes:

**SAab: Sobrevegas en Qal en bosque abierto.** Esta es una unidad periódicamente inundable, lo cual favorece los procesos pedogenéticos del suelo y el desarrollo adecuado de una cobertura vegetal en este caso del bosque. Se encuentra formado por suelos moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados; textura de franco arenosa a arcillosa, fuertemente a moderadamente ácidos.

- **SAad: Sobrevegas en Qal en pastizal denso:** Esta unidad presenta las características de relieve iguales a la anterior pero se encuentra cubierta por pastizales dedicados a una ganadería extensiva.

- **SAa1m: Sobrevegas en Qal en miscelánea:** Se conforman de capas de arenas, gravas redondeadas, limos y ocasionalmente arcillas; Se encuentra cubierta por miscelánea con predominancia de pastizales densos 40 % cultivos de café, 30% de pastizales densos y 30% de rastrojo. Los suelos de esta unidad son superficiales a profundos; Limitados por piedras en el perfil, de texturas franco arcillosas; medianamente ácidos.

- **SA4b4d: Sobrevegas Qal en pastizal denso.** Se ubica en suelos con texturas de franco arenoso a franco arcilloso. Predomina una cobertura de pastizal denso.

**SAb10a: Sobrevegas Qal en pastizal denso.** Predominan en suelos moderadamente profundos; texturas medias y moderadamente finas; bien drenados. Se conforman de capas de arenas, gravas redondeadas, limos y ocasionalmente arcillas. En esta unidad predominan los arbustales o comúnmente llamados rastrojos.

**SAa12da: Sobrevegas Qal en arbustales:** Se ubican sobre suelos muy superficiales a moderadamente profundos limitados por humedad, drenaje imperfectamente a muy pobre, texturas franco arcillosas. Se encuentran cubiertos por arbustales.

- **SAb5b: Sobrevegas Qal en bosque** Los suelos de esta unidad son superficiales a profundos; limitados por piedras, fuertemente ácidos, poco erodados; erosión de tipo laminar. Se encuentran cubiertos por bosques densos.

**SAa12d: Sobrevegas Qal en pastizal denso:** Se conforman de suelos muy superficiales a profundos limitados por humedad y piedras, bien a pobremente drenados. Esta unidad se encuentra cubierta predominantemente por pastizales densos.

- **Subpaisajes de escarpes de terrazas y altiplano.** Este Subpaisaje se caracteriza por laderas rectas de longitud media y un tipo de drenaje paralelo, con pendientes entre fuertes y muy fuertes. Generalmente este tipo de paisajes está dividiendo niveles de terraza aluviales o formando parte de las laderas del altiplano

de Popayán al limitar con las vegas del río. Están formando los siguientes subunidades.

- **SA2e14m: Escarpe de altiplano en Qplv en miscelánea:** Esta unidad se caracteriza comúnmente por bloques de andesita, basaltos y en menor cantidad por esquistos. Los suelos son profundos severamente erodados, texturas arcillosas a franco arcillosas, fuerte a medianamente ácidos. La cobertura vegetal que le caracteriza es de miscelánea encontrándose pastizal denso en un 30%, cultivos de café del 30% y bosque denso en un 40%.
- **SA2f14b: Escarpe de altiplano le en Qplv en bosques abiertos.** Tiene características similares a la anterior con un predominio de bosques abiertos como cobertura.
- **SA2a12d: Escarpe de altiplano en Qplv en pastizales densos:** Tiene un suelo muy superficial a profundo, limitado por humedad y piedras; bien a pobremente drenado. Con erosión hídrica laminar moderada. Se encuentra cubierto por pastizales densos.
- **SA3gbp: Escarpe de planicie de río en TPpj en bosque plantado:** Se compone de flujos grises de ceniza y bloques, intercalados con epiclastitas; tobas soldadas, cenizas de caída y flujos de ceniza y pómez. Los suelos son moderadamente profundos a profundos, bien a excesivamente drenados, textura de franco arenosa a arcillosa, fuerte a moderadamente ácidos. Presenta erosión hídrica laminar moderada. Se encuentra cubierta pastizales abiertos.
- **SA3gd Escarpe de planicie de río en TPpj.** Esta unidad posee las mismas características de la unidad anterior pero se diferencia porque su cobertura vegetal dominante es de pastizales densos.
- **SA3ed: Escarpe de planicie de río en TPpj.** Esta unidad se diferencia de las dos últimas por presentar una erosión hídrica laminar fuerte, presenta una cobertura vegetal de pastizal denso.
- **SA3gp: Escarpe de planicie de río en TPpj en pastizal abierto.** Esta unidad se caracteriza por presentar suelos profundos; severamente erodados de texturas finas a muy finas, fuerte a medianamente ácidos. Presenta una erosión hídrica lamina de modera a fuerte. Se encuentra cubierta por pastizales abiertos.

#### 1.17.1.2 Gran paisaje: Relieve volcánico denudacional .

Este gran paisaje según la clasificación de Villota H. se caracteriza por encontrarse sobre lavas basálticas altamente fluidas, emitidas a través de extensas fisuras en diferentes periodos geológicos. Cada derrame de basalto inunda la comarca circundante formando mantos de 5 a 20 m de espesor, cuya superficie es casi horizontal, a menos que los agentes erosivos la hubiera afectado posteriormente.

El Altiplano de Popayán se encuentra formando parte de la geoforma de plataformas basálticas, el cual se caracteriza por estar limitados en algunos tramos por escarpes



abruptos como los anteriormente descritos y por presentarse subdivididos en porciones menores, tales como la meseta de Popayán y otras elevaciones de cimas tabulares a suavemente onduladas, por la incisión de las corrientes fluviales, las que comúnmente excavan profundas y estrechas gargantas y valles erosionables limitados a menudo por laderas irregulares.

La meseta de Popayán presenta diferentes tipos de suelo con diferente tipo de evolución y también se encuentran diferentes estructuras vegetales lo cual caracteriza paisajes como los que siguen:

- **SV2a-d3c: Altiplano de Popayán en Qplv en cultivos:** Comúnmente se encuentra sobre bloques de andesita, basaltos y en menor cantidad esquistos, predomina en esta unidad suelos profundos, severamente erodados con texturas medias a finas de fuerte a medianamente ácidos. Se encuentran cubiertos con cultivos.
- **SV2a-b3d Altiplano de Popayán en Qplv en bosque plantado:** Esta unidad se encuentra caracterizado por las características de la unidad anterior pero su cobertura es de bosques plantados
- **SV2a-b3d Altiplano de Popayán en Qplv en pastizal denso:** La cobertura dominante de esta unidad son los pastizales densos.
- **SVbb3p Altiplano de Popayán en Qplv en pastizal abierto:** Predomina una cobertura vegetal de pastizales abiertos.
- **SV2b3cñ Altiplano de Popayán en Qplv en caña de azúcar:** La cobertura dominante de esta unidad es la caña de azúcar.
- **SV2b3A Altiplano de Popayán en Qplv en arbóreo:** En esta unidad predomina la cobertura vegetal arbórea. Posiblemente evidenciando la presencia de un bosque secundario en regeneración.
- **SV4a-b4d Meseta de Popayán en Qc en pastizal denso:** Se encuentra sobre cenizas volcánicas. Los suelos de esta unidad se caracterizan por ser superficiales a profundos limitados por piedras, bien drenados, fuertemente ácidos, poco erodados de tipo laminar. Se encuentran cubiertos por pastizales densos posiblemente utilizados en ganadería extensiva.
- **SV4a-b4bp Altiplano de Popayán en Qcv en bosque plantado:** Esta unidad posee características similares a la anterior pero su diferencia porque su cobertura vegetal es de bosque plantado.
- **SV4a-b4c. Altiplano de Popayán en Qcv en cultivos:** La cobertura vegetal de esta unidad corresponde a cultivos.
- **SV4e14a. Ladera de planicie en Qcv arbóreo.** Las laderas de planicie son un relieve con pendientes fuertes y erosionadas. Los suelos de esta unidad se caracterizan por ser profundo a severamente erodados, de texturas medias a finas,

fuertemente ácidos a medianamente ácidos. Se encuentran cubierta esta unidad por una cobertura arbustiva.

- **SV4e14d. Ladera de planicie en Qc en pastizal denso.** Esta ladera posee las características de la unidad anterior pero se encuentra cubierta por pastizales densos.

- **SV4b6m. Lomerio en Qc en miscelánea:** Se encuentra sobre cenizas volcánicas. Sus suelos se caracterizan por ser de moderadamente profundos a profundos, limitados por arcillas bien drenados fuerte a medianamente ácidos. Se encuentran cubiertos por miscelánea.

- **SV4dm Lomerio en Qc en miscelánea:** Los suelos de esta unidad se caracterizan por poseer suelos moderadamente profundos a profundos; bien a excesivamente profundos, bien a excesivamente profundos de textura franco a arcillosa fuerte a moderadamente ácidos. Se encuentra cubierto por miscelánea.

#### 1.17.1.3 Gran paisaje Piedemonte coluvial.

Alrededor de un 5 % del área municipal corresponde a este paisaje. Se encuentran formando parte del Piedemonte con pendientes clasificadas según la FAO entre 15 a 25%. Estas zonas se presentan formando una sucesión de conos y formas coluviales al pie de las vertientes, cuyas dimensiones varían de acuerdo a la longitud de la vertiente. Los paisajes que se detallaron en este gran paisaje son las siguientes:

- **SC5bd: Coluvios en Tppi en pastizal denso:** Se ubican sobre bloques de andesita, basaltos y en menor cantidad esquistos. Los suelos son moderadamente profundos de bien a excesivamente drenados, textura de franco a arenosa a arcillosa, fuerte a moderadamente ácidos. Esta cubierta principalmente por pastizales densos.

- **Sc5bc. Coluvios en Tppi en cultivos:** Comúnmente se encuentran en bloques de andesita, basaltos y en menor cantidad esquistos. Áreas con pendientes cortas, drenaje paralelo y con cobertura dominante de cultivos de café y arbustales.

- **Sc7bb Coluvios en Tppj en bosques:** Se compone de flujos grises de ceniza y bloques, intercalados con epiclastitas, tobas soldadas, cenizas de caída y flujos de ceniza y pómez. Los suelos son moderadamente profundos de bien a excesivamente drenados, textura de franco a arenosa a arcillosa, fuerte a moderadamente ácidos. Esta cubierta principalmente por bosques densos.

- **SP4e8m: Piedemonte en Qc en miscelánea:** Estos suelos presentan texturas de franco arenosas a franco arcillosas. Se encuentra cubierto por miscelánea.

#### 1.17.1.4 Relieve colinado denudacional:

En este grupo se incluyen aquellas elevaciones del terreno que hacen parte de cordilleras cuya altura y morfología actual no dependen de plegamientos de las rocas de la corteza, ni tampoco del volcanismo sino exclusivamente de los procesos degradacionales determinados por el agua y los vientos con fuerte incidencia de la gravedad. Se caracterizan por encontrarse con pendientes irregulares con cimas redondeadas a cortas, de 25 a 50% de pendiente, drenaje dendrítico a subdendrítico y erosión hídrica laminar de moderada a fuerte. Se encuentra formando los siguientes paisajes:

- **SV6fgd: Ladera de colinas en Qppa en pastizal denso.** Se caracteriza por suelos moderadamente profundos a profundos a excesivamente drenados; textura de franco arenoso a arcilloso; fuerte a moderadamente ácidos. Esta unidad se encuentra cubierta por pastizales densos.
- **SV6f8c: Ladera de colinas en Qppa en cultivos.** Se encuentra formados por suelos de profundidad moderada; bien drenados. Esta cubierta principalmente por cultivos.
- **SV2fd: Colinas altas en Qplv en pastizal denso:** Se encuentra formando bloques de andesita, basaltos y en menor cantidad esquistos. Los suelos moderadamente profundos a profundos a excesivamente drenados; textura de franco arenoso a arcilloso; fuerte a moderadamente ácidos. Esta unidad se encuentra cubierta por pastizales densos.
- **SV2d3d: Colinas bajas en Qplv en pastizal denso.** Predominan en esta unidad suelos profundos a severamente erodados con texturas medias a finas de fuerte a medianamente ácidos. Se encuentran cubiertos con pastizales densos.
- **SV2d3bp: Colinas bajas en Qplv en bosque plantado.** Esta unidad se caracteriza igual que la anterior pero se encuentra cubierta por bosque plantado.
- **SV2c3bp: Colinas muy bajas en Qplv en pastizal abierto** Esta unidad se diferencia de la anterior porque posee pendientes menos inclinadas y poseen una altura sobre el nivel del mar menor.
- **SV2c3cñ: Colinas bajas en Qplv en caña de azúcar.** Se encuentra cubierta esta unidad por cultivos de caña.
- **SV2c3m: Colinas bajas en Qplv en miscelánea.** Esta unidad posee pendientes entre el 7 a 15 % y se encuentra cubierta por miscelánea.
- **SV2d3m Colinas bajas en Qplv en miscelánea.** Esta unidad posee pendientes entre el 15 a 25 % y se encuentra cubierta por miscelánea.
- **SV8fg14p Colinas altas en Qlp en pastizal denso.** Se ubican sobre bloques de andesita, basaltos y en menor cantidad esquistos, los suelos de esta unidad se caracterizan por ser profundos a severamente erodados, de texturas medias a finas, fuertemente a moderadamente ácidos. Se encuentran cubierta esta unidad por una cobertura de pastizales abiertos.

- **SV8e6d: Colinas bajas en Qlp en pastizal denso.** Los suelos de esta unidad son moderadamente profundos a profundos, limitado por arcillas; bien drenados a fuertemente ácidos.

- **SV8ef10d: Colinas bajas en Qlp en pastizal denso:** Los suelos son moderadamente profundos; texturas medias y moderadamente finas; bien drenados. Las pendientes de estos suelos se encuentran superiores al 50%. Esta unidad se encuentra cubierta por pastizales densos.

- **SV8c10d: Colinas bajas en Qlp en pastizal denso.** Las pendientes de esta unidad se encuentran entre el 7 al 15% y se encuentran cubiertos por pastizales densos.

- **SV8f10bp: Colinas bajas en Qlp en bosque plantado.** Esta unidad se encuentra cubierto por bosque plantado.

- **SV8f14bp: Colinas bajas en Qlp en pastizal abierto** Los suelos de esta unidad se caracterizan por ser profundo a severamente erodados, de texturas medias a finas, fuertemente a medianamente ácidos. Se encuentran cubierta esta unidad por una cobertura de bosques plantados.

#### 1.17.2 Piso Bioclimático Andino.

El piso bioclimático en el municipio de Popayán se encuentra ubicado desde los 2200-2999 de altitud. Se caracteriza por integrar las laderas de montaña del flanco occidental de la cordillera Central formando parte del cordón andino. Sus pendientes y geoformas son fuertes indicando un origen diferente a los mencionados anteriormente descritos entre los que se pueden mencionar:

##### 1.17.2.1 Gran paisaje: Valle aluvial intramontanos.

Como su nombre lo indica este gran paisaje evidencia porciones largas de terreno estrechas, intercaladas entre dos áreas de relieve más alto y que tienen como eje un curso de agua. Estos ríos en el estudio de suelos se denominan acantilados. Esta conformado por los siguientes paisajes.

- **AV4b9d: Sobrevegas en Qal en pastizal denso :** Se ubican sobre cenizas volcánicas. Los suelos de esta unidad por textura franca arenosa a franco arcilloso. Se encuentran cubiertas por pastizales densos

- **AA4b12d: Sobrevegas en Qal en pastizal denso:** Se caracterizan por suelos profundos bien drenados de textura franca arcillosa. Se encuentran cubiertos por pastizales densos.

- **AA4ab12b: Sobrevegas en Qal en bosque denso:** Esta unidad tiene características similares a la anterior solo se diferencia porque esta cubierta por bosques densos.

- **AA4ab13d: Sobrevegas en Gal en pastizal denso:** Se encuentran formado suelos moderados a profundo, limitados por piedras en el perfil; texturas amplias de francas a arcillosas, muy frecuentemente a medianamente ácidos. Se encuentran cubiertos por pastizales densos.

#### 1.17.2.2 Relieve Colinado denudacional.

Este relieve tiene las mismas características que el denudacional colinado del piso bioclimático subandino y precisamente se diferencia de este por que se encuentra ubicado a mayor altitud lo cual le permite formar otro tipo de suelos y por supuesto de unidades de paisaje con aptitudes de suelo diferentes.

- **AV4c12m Colinas en bajas en Qc en miscelánea:** Se encuentra sobre cenizas volcánicas. Se caracterizan por suelos profundos bien drenados de textura franca arcillosa. Esta cubierto por miscelánea.

- **AV4c13d Colinas en Tppo en pastizal denso.** Esta unidad se diferencia de la anterior porque se encuentra cubierta por pastizales densos.

#### 1.17.2.3 Relieve montañoso denudacional.

- **AV9fg4a: Ladera de montaña en Qc en arbóreo.** Se encuentra sobre cenizas volcánicas. Los suelos tienen una profundidad efectiva desde muy superficial a profundos son bien drenados, con textura franca, ligeramente a severamente erodados.

- **AV4b16d: Plano de ladera en Qc en pastizal denso:** Se encuentra sobre cenizas volcánicas. Se caracterizan por suelos profundos y algunos superficiales; bien drenados; texturas francas a franco arcillosas. Estos suelos están cubiertos por pastizales densos.

- **AV4f16d: Ladera de montaña en Qc en pastizal denso:** Esta unidad se diferencia de la anterior porque se encuentran en pendientes fuertes que le caracterizan mayores del 50% y por su geolforma que son laderas de montaña. Se encuentran cubiertos por pastizales densos.

- **AV9f 16d: Ladera de montañas en Pzm-ecm.** Esta unidad se encuentra caracterizada por esquistos, cuarzo-micáceos, esquistos negro, meta-areniscas y cuarcitas. Los esquistos negros son las capas menos abundantes. Se encuentra formando pastizales densos.

#### 1.17.3 Piso Bioclimático Altoandino.

En este piso se encuentran unidades entre los 2900 y 3200 de altitud las cuales se ubican sobre pendientes fuertes dedicadas en la actualidad por pastizales y relictos de bosque. Principalmente caracterizan los denominados bosques nublados y es el piso bioclimático que al igual que el páramo da origen al nacimiento del río Las Piedras.

- **Lv4vg6d: Ladera de montaña en Tppo en bosque denso** ; Se encuentran suelos profundos y algunos superficiales; bien drenados; texturas francas a franco arcillosas. Estos suelos se encuentran cubiertos por pastizales densos. Y algunos relictos de bosque denso.

#### 1.17.4 Piso Bioclimático de Páramo.

La unidad de paisaje que caracteriza el piso bioclimático y la unidad de paisaje del páramo es la siguiente.

- **VpVc17vp: Cima de ladera en Tppo en vegetación de páramo**. Los suelos de esta unidad se caracterizan por suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por roca; ligera a moderada erosión, textura franca a arcillosas.

#### 1.18 Áreas de Especial Significación Ambiental.

Según el Ministerio del Medio Ambiente las áreas de especial significación ambiental se caracterizan teniendo en cuenta los ecosistemas estratégicos los cuales se sustentan en el siguiente marco conceptual:

##### 1.18.1 Ecosistemas Estratégicos para el Municipio.

Se entiende por áreas o ecosistemas estratégicos en el ámbito municipal, aquellos que demandan prioridad para su protección y conservación por sus valores ecológicos, culturales o históricos, por los beneficios directos a la población y al desarrollo municipal, y por la factibilidad de manejo, entre otros.

Los ecosistemas estratégicos pueden ser clasificados según las funciones que cumplen dentro del contexto de un desarrollo humano sostenible, así: <sup>7/</sup>

##### 1.18.1.1 Ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la biodiversidad:

Son aquellos cuya función es mantener los equilibrios ecológicos básicos y de riqueza del patrimonio natural; en el primer caso, los de regulación climática e hídrica, conservación de suelos y depuración de la atmósfera. Con relación a la riqueza biótica, están referidos a los recursos naturales renovables y los de biodiversidad ecosistémica, de flora, fauna y microorganismos.

##### 1.18.1.2 Ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de la población y los procesos productivos:

Son aquellos que satisfacen las necesidades de la población en agua, aire, alimentos, energía, recreación y, por ende, son factores para alcanzar la productividad económica al ser considerados insumos básicos de los procesos productivos. En este sentido, es necesario identificar las áreas a proteger para el

<sup>7/</sup>Ministerio del Medio Ambiente- UAESPNN. "Clasificación y priorización de Ecosistemas Estratégicos". Santafé de Bogotá, 1998 (Mimeo)

abastecimiento continuo de agua tanto para consumo como para generar hidroenergía, riego y una oferta adecuada de alimentos.

#### 1.18.1.3 Ecosistemas estratégicos de alto riesgo:

En esta clasificación están las áreas frágiles y deterioradas propensas a deslizamientos, erosión, inundaciones, sequías e incendios forestales. Se tiene en cuenta la información de amenazas, tanto de nivel local como regional para determinar las actividades de prevención y mitigación.

La constitución de estas áreas se convierte en una oportunidad para el municipio, ya que ellas pueden ser la salida para resolver graves problemas ambientales que están afectando el desarrollo económico y social del territorio y sus pobladores <sup>7</sup>.

La protección de estas áreas, se ha planteado para el municipio teniendo en cuenta las diversas escalas de los tipos de ecosistemas encontrados siguiendo el siguiente orden (ver mapa 15):

#### 1.18.2 Áreas de Preservación Estricta.

Son las áreas en donde se debe restringir cualquier clase de actuación humana. Se aplica a espacios que cuentan con una amplia biodiversidad. Entre ellos en el municipio tenemos: Los páramos, subpáramos, bosques naturales, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial según ley 99/93.

Entre los ecosistemas que el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, establece como de áreas protección y se encuentran en el municipio son las siguientes: cauces naturales de las corrientes de agua, el lecho de los depósitos naturales de agua, la faja paralela a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho, los estratos o depósitos de aguas subterráneas.

En el Municipio de Popayán se identificaron las siguientes áreas para P.O.T de Protección absoluta como las siguientes:

#### 1.18.2.1 Zonas de Páramo y subpáramos.

Son áreas conformada por hierbas, pastos, musgos y líquenes que pueden conformar la cobertura vegetal dominante, acompañada de frailejones y helechos arbórescentes así como de algunas pocas especies arbustivas. Estas áreas que contienen sistemas de ciénagas y lagos naturales que dan origen a los nacimientos de quebradas o ríos; dichas áreas deben ser protegidas.

<sup>7</sup> Las reservas naturales de la sociedad civil son una categoría importante para la conservación de muestras de ecosistemas naturales, bajo los principios de sustentabilidad ambiental (ley 99/93).

Al oriente del Municipio de Popayán se encuentra una zona de páramo, con un área de 276,14 has, ubicada entre los 3.400 y 3.600 de altitud, en el resguardo de Quintana. Se encuentra en la unidad de paisaje: VpVc12Vp.

1.18.2.2 Zonas de recarga de acuíferos.

Estas zonas en el municipio no se declararon como zonas de protección, ya que se hace necesario un estudio mas detallado al respecto el cual no se pudo abordar en el presente estudio y que será realizado en la etapa de implementación del plan.

1.18.2.3 Zonas de nacimientos de agua.

En el municipio se definieron las áreas de nacimientos de agua de cada uno de los ríos, algunos poseen cobertura vegetal y otros no, las áreas que tienen cobertura se dejan como áreas de protección y aquellas que no tienen cobertura se dejan como áreas de recuperación, ya que se constituyen como las áreas que propician el origen del líquido mas preciado para los seres vivos del municipio.

1.18.2.4 Bosques naturales protectores. BN Por encima de 2.800 m.s.n.m.

Agrupar todas aquellas coberturas vegetales cuyo estrato dominante esta conformado principalmente por especies con tallo o tronco leñoso. Su característica principal es la heterogeneidad de especies presentes. En los bosques naturales se presenta un variado número de estratos que ocupan desde el dosel (árboles dominantes) hasta las proximidades del suelo (estrato rastrero).

El estrato de bosque es considerado desde los 10 metros en adelante. El Bosque abierto es el dominante en el municipio de Popayán Se encuentran al oriente, entre los 2.800 y 3.400 de altitud, en el piso bioclimático alto andino. Y se distribuyen relictos de bosque en el resto del municipio los 1.800 y 2800 de altitud, en los pisos bioclimáticos subandino, andino que se localizan en el m. apa y son declarados como de protección absoluta. Se encuentra en las tablas No 40 a la 44 los corregimientos y unidades de paisaje:

CORREGIMIENTOS	UNIDADES DE PAISAJE
Quintana	VV12Vp
	AV1212p
	AV1412p
	SV1810p
	SV1810p
Santa Barbara	AV1412p
Quintana	SV1810p
	SV1810p
Las Piedras	Sa13p
	SV1810p
	SV1810p
La Reina	SA1214p
	Sa13p
	SV1810p
Santa Rosa	SA1214p
	SV1233p
	Sa1313p
	SV1233p
	Sa13p
	Sa1313p
	SV1233p



Veredas	SAHAB
Las Veredas	SLVAB
Las Mercedes	SLVAB
Las Mercedes	SLVAB
Sur Occidente de Jumbo	SLVAB
Santa Bárbara	AVACSA

Fuente: P.O.T 1999.

**Tabla No. 40 Unidades de Paisaje con Bosque.**  
**1.19 Cauces Naturales de los Cuerpos de Agua.**

Teniendo en cuenta los ríos y quebradas determinadas en el tema de hidrografía se estableció la protección de cada uno de los cauces anotados en todas las veredas del municipio.

**1.19.1 La Faja Paralela a las del Cauce Permanente de Ríos y Lagos.**

Son las franjas de suelos ubicadas paralelamente a lo largo del cauce de los ríos y quebradas o en el perímetro de los cuerpos de agua hasta treinta metros a lado y lado de los cuerpos de agua. Se tuvo principal pretensión con los márgenes de ríos que abastecen acueductos municipales o que abastecerán en el futuro próximo algunas veredas pero deben considerarse estas zonas en todos los ríos y quebradas del municipio aunque no se encuentren cartografiadas en el mapa de áreas de especial significación ambiental. Se encuentran formando algunas unidades de paisaje como: SAg3p que bordea el río Cauca al occidente del municipio, el sur de la Yunga, El Charco y Figueroa bordeando el río Hondo, en el corregimiento de Puelenje al sur occidente, en San Bernardino, y La Rejoja.

**1.19.2 Los Depósitos de Aguas Subterráneas.**

Al no disponer de información detallada en cuanto a las aguas subterráneas del municipio se localizaron e identificaron en el municipio todos los pozos de agua, (Información obtenida en la C.R.C 1997. Tabla 45) teniendo en cuenta que este tema debe ser objeto de estudio en la etapa de implementación del Plan

VEREDA	ACUD. CONSTRUIDOS	ACUD. EN VIA DE CONSTRUCCION
Los Pozos	X	
El Diamante	X	
Las Mercedes	X	
La Yunga	X	
San Rafael	X	
El Charco	X	
Santa Ana	X	
La Yunga	X	
Cajete	X	
Jumbo Alto	X	
Santa Bárbara	X	
Briceño Alto	X	
San Juan	X	
Quintana	X	
El Tablado	X	
Los Llanos	X	
Clarette Alto	X	
Manaca	X	
Calbio	X	
San Antonio	X	
El Sendero	X	
El Hogar	X	
Candela	X	

Rto Hombres			X
El Tablon			X
Bag Gualandio			X
La Merced			X
La Reina			X
La Tierra			X
La Mesa			X
Las Tablas			X
Los Hornos			X
La Raja			X
El Pajar			X

Fuente: P.O.T 1999

**Tabla No. 45** Acueductos Veredales del Municipio.

El 58.97% viviendas tienen servicio de acueducto 41.03% restante toman el agua de pozos quebradas y otras fuentes.

En lo que concierne al sector rural, el 91% cuentan con abastecimientos de agua (acueductos), la cobertura interna de cada una de los acueductos no es del 100% y además sus aguas carecen de los mínimos procesos de tratamiento requerido. Del 9% restante, el 6% se encuentra en construcción a través de los programas de saneamiento básico.

En el sector rural el manejo de las aguas negras se realiza mediante la construcción de pozos sépticos particulares; presentándose en algunos sectores esporádicos canales de desagüe al aire libre. (Ver tabla 46)

CORREGIMIENTO	1	2	3	4	5	6	TOTAL
JULUMITO	107	24	180	2	0	12	325
CAJETE	209	82	43	7	0	2	343
CHARCO	57	27	21	1	0	13	119
FIGUEROA	44	17	44	0	0	19	124
V.TORRES	200	10	8	0	0	4	222
PUELENJE	272	8	51	1	2	35	369
SAWANGA	397	54	40	2	0	54	537
CALIBO	426	14	25	3	0	9	477
LAS PIEDRAS	186	7	19	0	0	13	225
SAN BERNABINO	77	1	4	0	0	3	85
SANTAROSA	114	11	81	0	0	8	214
LA REJOYA	9	17	138	3	1	2	164
SANTAROSA	19	22	28	0	0	19	88
MESETA	54	26	28	0	0	24	132
SAN RAFAEL	4	21	46	1	1	46	119
LAYUNGA	56	7	19	0	1	4	87
EL TABLON	5	7	41	1	0	0	54
BIJERILLO	139	18	24	1	0	25	207
POBLAZON	61	13	5	0	0	1	80
SANTA BARBARA	181	72	39	1	0	12	305
CANELO	15	14	7	0	0	12	48
LOS CERBILLOS	68	30	20	1	0	7	126
LAS MERCEDES	64	51	58	2	0	22	197
QUINTANA	41	36	9	0	0	20	106
<b>TOTAL</b>	<b>2793</b>	<b>589</b>	<b>968</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>356</b>	<b>4736</b>

FUENTE: SISBEN 1998
1- Acueducto
2- Río, Manantial
3- Pozo, Bomba, Aljibe
4- Pozo con bomba
5- Carrotanque
6- Pta pública u otr. fuente

**Tabla 46. Servicios Públicos - Acueducto**

**1.20 Áreas de Conservación Activa.**

Lugares en donde existen recursos en explotación, los cuales deben ser conservados para evitar su agotamiento.

Las áreas de conservación activa en el municipio de Popayán están definidos por los sistemas de producción agrícola, pecuaria y de extracción que se encuentran con limitantes con respecto a: pendientes y suelos erosionados. Son áreas que han sufrido un proceso de deterioro por el inadecuado uso del suelo y la explotación antitécnica a que han sido sometidas. Deben implementarse prácticas de recuperación y mejoramiento para evitar su agotamiento, las cuales serán objeto de estudio durante la implementación del plan de ordenamiento territorial.

En esta clasificación dentro de los procesos de degradación del suelo, en el municipio de Popayán, predomina la erosión, cuyas áreas mediante un incremento sistemático de los procesos erosivos, tienden a volverse amenazas, o tierras estériles de difícil recuperación ambiental y económica, por lo tanto las autoridades ambientales y la administración deben emprender acciones tendientes al control de la erosión.

En el municipio se identificaron las siguientes:

**1.20.1 Áreas Protectoras de Microcuencas que Abastecen Acueductos (Conservación Activa).**

Se tienen en cuenta el área del corregimiento de Quintana en las unidades de AA4b14d, Aab9d, Avab15d, AV4fbd, AV4c5A, AA4b13d, AV4c6d, AV4f6d, AV4d6d, AV4e13d, AV4f5b, AV4c13d.

**1.20.2 Sistema productivo agropecuario con erosión severa en pendientes fuertes. (zonas de recuperación).**

Se localiza en los corregimientos de Samanga alrededor del río Ejido, La Yunga, Cajete, y el Charco Figueroa. En las unidades de paisaje. SV3ed y SV4d5m.

**1.20.3 Sistema productivo agropecuario con problemas de erosión moderada a severa. (de recuperación).**

Son extensiones menores de cultivos de café, plantados sin prácticas de manejo y conservación de los suelos presentándose erosión de moderada a severa, se encuentran en el municipio, localizadas entre los corregimientos Los Cerrillos, La Yunga, San Rafael, Calibío y la Rejoja. En las unidades de paisaje de Unidades de paisaje de SA3g3p, Sv6l8c, Sv12d, Sv2d3d, y Sv2c3d.

**1.20.4 Sistema Productivo Agrícola en Pendientes Fuertes (Conservación Activa).**

Estos sistemas corresponden a actividades agrícolas que se encuentran sobre pendientes fuertes. Generalmente se distribuyen en el municipio en misceláneas según la tabla No 47.

CORREGIMIENTO	UNIDAD DE PAISAJE
Juánimo, San Rafael, Rejoja y C. S. S. S.	SV2b3m
Juánimo	SV2c3m
Santa Rosa	SV2c3m
Santa Bárbara	SV2c3m
Sur de Santa Bárbara y oriente de Poblazón	AV4c3m
Las Piedras	SV2c3m

Tabla No. 47 Unidades de Paisaje con Sistemas Producción Agrícola en Pendientes Fuertes.

**1.20.5 Sistema productivo pecuario sobre pastizales enmalezados con erosión severa.**

Son las áreas dedicadas a la explotación de ganado vacuno en forma extensiva, ubicadas en puntos enmalezados, sin ningún nivel de manejo, con alto riesgo erosivo.

En el municipio estas áreas se localizan en los corregimientos de Santa Bárbara, El Canelo, Poblazón, Quintana, Las Piedras. En las unidades de paisaje AV4d6d, SC5d5d, SV8e6d, AV4c3d, SV3c10d, SV8d10d.

**1.20.6 Sistema productivo pecuario sobre pastizales manejados con erosión severa en pendientes suaves. (zonas de recuperación).**

Son áreas con un uso de pastoreo extensivo y pastos con nivel de manejo, cuyos suelos presentan alto riesgo de erosión severa. En el municipio esta área se encuentra al nor occidente del corregimiento La Rejoja. Unidades de paisaje SV2b3d.

**1.20.7 Sistema Productivo Pecuario en Pastizales Sobre Pendientes Fuertes (Conservación Activa).**

Son extensiones de pasto manejado, empleadas en pastoreo extensivo, donde se presenta alto riesgo de erosión por la conformación topográfica de las mismas. Se encuentran localizadas al occidente del municipio en los corregimientos y unidades de paisaje señaladas en la tabla No 48:

CURRÉNTOS	UNIDADES DE PAISAJE
Los Cerrillos	SV2d3d, SV6fgd
Los Cerrillos, Las Mercedes La Meseta, Santa Rosa	SV2d
El Cerrito	SV3d
El Cerrito	SV2d
El Cerrito	SV3d
El Cerrito	SV2d, SV2d3d
Santa Rosa	SV2cd, SV2d3d
La Cumbre	SV2c3d
Santa Rosa	Orientativa SV2d1d3p
Santa Rosa	SV2d3d, SV8bd
Población	SV2d
El Cerrito	SV4d3d
La Cumbre	SV2d3d
Santa Rosa	SV2d3d
El Cerrito	SV1f1d
Carbo	SV2c3d

Fuente P.O.T 1999.

Tabla No. 48 Unidades de Paisaje con Sistema Productivo Pecuario en Pendientes Fuertes

**1.20.8 Sistema de Aprovechamiento de Bosques Plantados (Protección – Producción).**

Son áreas dedicadas al cultivo forestal ofreciendo alto riesgo de erosión con fines comerciales, sin medidas de manejo adecuado, son áreas dedicadas al establecimiento de plantaciones comerciales (Eucalipto, Pino, entre otros), para fabricar papel, goma, resinas, colorantes, taninos, aceites, carbón, etc. Estas zonas son consideradas además de regeneración natural por la posibilidad de riesgo alto a la cual pueden ser sometidas.

Estos bosques se encuentran en el municipio distribuido así: hacia el centro riente entre los 1.800 y 2.000 de altitud. Al norte a los 1.800 de altitud. Al occidente a los 1.600 de altitud ubicado sobre Las Vegas del río Hondo, presentando conflicto por uso del suelo y a los 1.600 de altitud en Las Vegas del río Cauca, con conflicto por uso del suelo. Unidades de paisaje, en el municipio se ubican estas áreas al norte en las Unidades de paisaje: SV2b3 bp, Sag3bp.

**1.20.9 SISTEMA EXTRACTIVO MINERO**

Son zonas en las que se explota recursos del subsuelo, de interés minero y de otros de finalidad variadas y sometidas a la normatividad ambiental.

En el Municipio de Popayán los sistemas de extracción están orientados en su mayoría a la explotación de ladrillos, tejas y figuras ornamentales, generalmente la infraestructura y equipo utilizado por este tipo de explotación consiste de: un molino mecánico, accionado con energía eléctrica, una ramada por secada, un horno, un cortador manual, secadores, un motor eléctrico y transformadores, cargador y volqueta y en algunos casos buldozer y retroexcavadora, para la explotación de arcilla se utiliza además de la infraestructura y equipo mencionado, medidores y mezcladoras de arcilla, para cantera de basalto se emplea un conjunto móvil de trituración, un retrogradador, un compresor y dos máquinas perforadoras.

La actividad extractiva en Popayán es poco tecnificada, de acuerdo a los adelantos modernos para explotación de los recursos naturales, por tal razón y teniendo en cuenta la importancia de este sector de la economía es importante desarrollar integralmente la actividad Minera entre el estado, la comunidad y el inversionista privado, como soporte para la industrialización y competitividad del municipio, de la región y del país.

Para el efecto se propone tener en cuenta algunos aspectos como:

Potencialización y beneficio para una buena vocación dirigida de las comunidades del sector extractivo para el sector productivo.

Condiciones étnicas, culturales y legislativas.

Trabajo en equipo con la participación y veeduría de las comunidades para el mejoramiento de la organización del sector extractivo.

Coordinación de las instituciones a nivel local, departamental y nacional de apoyo a la minería para definir las características y estrategias particulares para cada mineral y su beneficio.

Promoción de la Cadena productiva derivada del sector extractivo.

Formulación, Socialización y Sensibilización con las comunidades e instituciones de la incidencia social y económica de la minería.

Fortalecimiento de los Programas de Salud Ocupacional y Prevención de las Enfermedades de los niños en el sector extractivo y fomentarlos dentro de los programas de desarrollo municipal.

y poner en práctica las siguientes estrategias

Articular el Sector Extractivo con los demás sectores de la economía del municipio.

Establecer el Sistema de Información Básica y el Registro Minero Municipal.

Celebrar Convenios Administrativos tanto a nivel Municipal, Regional, Departamental, Nacional e Internacional para el fortalecimiento del sector extractivo.

Fomentar la Creación de Empresas para la Transformación de Minerales y de Productos de Desecho.

Promover la inclusión de partidas en los presupuestos municipal, departamental, nacional y de cooperación técnica internacional para el desarrollo del sector extractivo.

Diseñar mecanismos para optimizar las disposiciones que se expidan sobre el fondo nacional de regalías y demás fuentes de financiación.

Aplicar las normas y procedimientos para el control de la actividad minera .

Creación del Fondo de Inversiones para el Desarrollo Minero ambiental Regional

Articular la información del sector extractivo a los bancos de proyectos municipal , departamental , nacional e internacional .

Formulación , Elaboración y puesta en marcha del Distrito Piloto Minero Ambiental Regional de Popayán .

Gestionar los recursos necesarios para la implementación y puesta en marcha del Distrito Piloto Minero Ambiental Regional Popayán .

**Concepto Minero Ambiental**

El Desarrollo Sostenible es un concepto que debe aplicarse a la minería como actividad económica que involucra una amplia transformación del entorno natural

En tal sentido la idea de crear un distrito minero ambiental que reúna características de desarrollo y sostenibilidad de las practicas extractivas es de vital importancia para el trabajo minero futuro ,mediante la realización de acciones Especificas como :

Identificación de Áreas potenciales .  
Evaluación y Desarrollo de Proyectos Mineros .  
Beneficio de Minerales .  
Evaluación Minero Ambiental .  
Manejo Minero ambiental de las Explotaciones y del entorno .  
Control y Evaluación .

**Propuesta**

Como complemento a lo planteado en el área de los procesos extractivos se propone considerar los siguientes proyectos de desarrollo :

**Proyecto 1**

Creación del Distrito Piloto Minero Ambiental regional Popayán .

**Objetivo:**

Alcanzar el Desarrollo Integral de la Actividad Minera de acuerdo a las estrategias de desarrollo previstas en los planes y programas municipal , departamental y nacional creados para tal fin .

**Proyecto 2**

Identificación de Areas Potenciales y de Proyectos prioritarios Mineros .

**Objetivo:**

Evaluación de los aspectos sociales, económicos, políticos, culturales y étnicos con el fin de identificar las zonas potenciales mineras del municipio y la región.

**Proyecto 3**

Legalización, Desarrollo y Explotación de Cantera de Agregados.

**Objetivo:**

Proveer material para el mantenimiento correctivo y preventivo de la malla vial urbana y rural de Popayán y los Municipios aledaños.

**Proyecto 4**

Caracterización y Prospección de Minerales Arcillosos.

**Objetivo:**

Potencializar el uso industrial de la arcilla y creación del Centro Productivo de Transformación y Comercialización de Arcilla (ladrillo, cerámicas, entre otros subproductos) para atender destechados y demanda regional.

**Proyecto 5**

Sistema de Información Minero Ambiental.

**Objetivo:**

Facilitar el Control y formulación de proyectos minero ambientales, para aumentar la productividad del sector extractivo local y regionalmente.

**Proyecto 6**

Organización y Fortalecimiento Empresarial.

**Objetivo:**

Crear, Organizar y Capacitar a Cooperativas de Mantenimiento vial en cada una de las Comunas del Municipio de Popayán.

Información que se obtuvo de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.R.C.) en la oficina de Licencias Ambientales, se presenta en la tabla 49. Cada uno de los sistemas de extracción Localizados en el mapa de áreas de especial significación ambiental, requieren de un plan de manejo especial, por esto forman parte de áreas de conservación activa. (Ver plano 38 y plano 42)

tipo de extracción	Propietario	Tienda	Extensión	Costo del proyecto	Producción	Vida útil del proyecto	Estado del Mercado	
Extracción y transformación de arcilla para ladrillo	Hernán Velasco	Pueblito	4.000 m <sup>2</sup>	600.000	6.000 ladrillos/mes	15 años	Construcciones en Popayán	Licencia
Extracción y transformación de arcilla para ladrillo	Consuelo Carosama	Pueblito	4.000 m <sup>2</sup>	600.000	800-10.000 ladrillos/mes	15 años	Construcciones en Popayán	En trámite
Extracción y transformación de arcilla para ladrillo	Rafael Carón	Pueblito	4.000 m <sup>2</sup>	600.000	9.000 ladrillos/mes	10 años	Construcciones en Popayán	En trámite



Transformación de arcilla para ladrillo	Remisa Palechor	Pueblo 4.500 m	600.000	8.000 ladrillos/mes	18 años	Construcción en Popayán	En trámite	
Transformación de arcilla para ladrillo	Josefina Orozco	Pueblo 4.500 m	600.000	8.000 ladrillos/mes	18 años	Construcción en Popayán	En trámite	
Explotación Arcillas y de canchales (diabas)	Henry Orozco y Dora Ocaña de Orozco	El Sendero Santa Inés	201.643.000	3 0 m <sup>3</sup> diarios (en cantera) 9.500 m <sup>3</sup> /año	20 años	En cantera de material de vías a Popayán, y alrededores	Posee licencia de explotación	
Explotación de arcilla fabricación de tablon y figuras ornamentales	Gonzalo Agredo Figueroa Ligia Cisneros	Baño Calicanto o Tojares	50.000.000	7.000 m <sup>3</sup> /año	8 años	En arcillas se produce ladrillo y sija para Popayán	Licencia Concedida	
Explotación de canchales	Carmelo Serna	Via Popayán Chorrucoc	49.411.000	12.000m <sup>3</sup>	8 años	La venta se hace obras y en menor cantidad a Cali	En trámite	
Explotación de roca muela con equipo pesado	Fredy Camilo Rodriguez	San Rafael La Rajalaj	4.000 m	30.000.000	31.000m <sup>3</sup> mes	18 años		En trámite
Explotación de material construcción canchales (basalto)	Lucia del Pilar Gona	Santa Rosa La Tella, Bañe, Lucia	450 m	10.000m <sup>3</sup> mes	28 años	Comercializado a personas físicas, privadas o públicas	En trámite	
Explotación a cielo abierto de m. Pétreos.	Julio Cesar Concha	La Yunga (Rica la Vega)	10.000.000			Mantenimiento de vías de Carrión de Colombia	En trámite	
Explotación de arcillas	Fernando Ramirez Ariza	Baño Los Tojares, Galdon.	40.000.000	9.000 m <sup>3</sup> mes			En trámite	

Fuente CRC 1988  
Tabla 49 Extracción Minera

#### 1.20.10 AREAS DE REGENERACIÓN Y MEJORAMIENTO

Hace referencia a espacios que han sufrido degradación ya sea por causas naturales y/o humanas y que deben ser recuperados o rehabilitados, evitando procesos de mayor impacto o contaminación visual por degradación del paisaje. Se consideran como zonas de regeneración y mejoramiento las relacionadas en el tema de áreas de amenazas y riesgos en los sitios puntuales donde se evidencia claramente un proceso de deterioro o potencialidad de producirse.

#### 1.21 SISTEMAS PRODUCTIVOS

Se denominan dentro de esta categoría a los sistemas productivos y extractivos que no presentan ningún problema de tipo ambiental y que pueden designarse como sistemas productivos. En estas áreas no se tienen problemas de erosión y ni se encuentran limitados por pendientes.

#### 1.21.1 SISTEMA PRODUCTIVO AGRÍCOLA DE CAFÉ

La extensión representativa en el mapa cafetero, mencionado se diferencia del resultado de la Encuesta Nacional de Cafeteros, debido a que por razones de escala no se manifestaron áreas cultivadas menores de cinco hectáreas, y por lo tanto no se cuantificaron, cuya extensión es representativo en el municipio.

#### 1.21.2 SISTEMA PRODUCTIVO AGRÍCOLA DE MAÍZ

Es un conjunto anual determinado como Pan Coger, su práctica cultural es manual. En el municipio se cultiva especialmente en las veredas San Rafael, Calbio, Los Carrillos, Las Mercedes y Figueras, Quintana, Santa Barbara, Las Piedras y La Unión. Para 1998 segundo semestre se cultivaron 115 Has (Secretaría de Agricultura URPA y UMATA) con unos rendimientos de 1.500 Kg/ha. Este producto en algunas áreas se parte de los cultivos misceláneos (Ver mapa uso actual y áreas de especial significancia). Se encuentran ubicadas las siguientes unidades de paisaje.

#### 1.21.3 SISTEMA PRODUCTIVO MISCELÁNEO (CAFÉ, YUCA, MAÍZ Y PLÁTANO)

Los cultivos misceláneos son aquellos que están conformados por dos o más cultivos en asociación de pasto y rastrojo. En el municipio de encuentran ubicados en los corregimientos relacionados en la Tabla No 50.

CORREGIMIENTOS	UNIDADES DE PAISAJE.
La Yunga	Saa1m
El Remanso	Saa1m
	SV2cm
Vereda de Torres	SV3c3m
Caño	Saa13c
Popayán	SV2c3m

Fuente P.O.T 1999

Tabla. No 50 Unidades de Paisaje con Sistema Productivo Misceláneo

#### 1.21.4 SISTEMA PRODUCTIVO AGRÍCOLA DE CAÑA

Definido entre los cultivos permanentes y/o semipermanentes. Las áreas cuantificadas y modificadas ascienden a 589.7 Has distribuidas en los siguientes corregimientos Santa Rosa, en la unidad SV2b3cñ La Calera, San Rafael, San Antonio y Los Cerrillos.

FUENTE. Evaluación Agrícola Preliminar Municipal URPA – UMATA, ver área cuantificada mapa uso de suelos y áreas de especial significancia. Se encuentran ubicadas las siguientes unidades de paisaje.

#### 1.21.5 SISTEMA PRODUCTIVO INDUSTRIAL DE FLORES.

Este sistema productivo no es representado en el Municipio de Popayán, por la cantidad (19.57 has), siendo una pequeña industria que permite iniciar un proceso industrial que puede ser base para la implementación de proyectos mayores. Este sistema se encuentra ubicado en el corregimiento de Santa Rosa.

**1.21.6 SISTEMAS PRODUCTIVOS PECUARIOS EN PENDIENTES SUAVES.**

Para esta actividad se utilizan los pastos manejados, considerados pastos o forrajes, que corresponden a todas las plantas gramíneas y leguminosas utilizadas para alimentar a los animales.

La producción animal se orienta especialmente a la explotación de ganado vacuno, distribuido a lo largo y ancho del municipio. Actividad de tipo tradicional. Predominando la ganadería especializada en la producción de leche en los siguientes corregimientos y unidades de paisaje.

CORREGIMIENTOS	UNIDADES DE PAISAJE
Acaceras	SAs9
El Cedral	SAs9
Agüero	SAs9
Jujumito	SAs13d
Verde de Flores	SV2639
Santa Rosa	SV2639
	SV4699
	SV4819
Limón	SV2833
La Rejoja	SV2833
	SWA132
	SV2639
Las Piedras	SA39
Santa Barbara	SAb3d
Santanga	SAd
San Bernardino	SV2039
	SV2629
Morón de Popayán	SV2919
El Canal	AV465d
Santa Barbara	AV465d
	SAK46d
Las Piedras	SAb
Antana	SV261d

Fuente: P.O.T 1999.  
**Tabla 51. Unidades de Paisaje con Sistema Productivos Pecuarios en Pendientes Suaves.**

En el municipio este sistema se encuentra localizado en los corregimientos de San Bernardino, La Rejoja y en la parte nor oriental del área urbana de Popayán.

También existen otras explotaciones pecuarias menores como: ganado porcino, curies, cunicultura, aves y piscicultura.

**1.21.7 Pasto natural enmalezado.** Son áreas con praderas naturales sin ningún nivel de manejo, que aparentemente no están siendo aprovechados en toda su extensión, solo con algunas cabezas de ganado.

En el municipio están localizados en los siguientes corregimientos: Los Cerrillos, La Yunga, Las Mercedes, La Meseta, El Tablón, El Charco, Santa Rosa, San Rafael, Julumito y al occidente de Cajete y Figueroa. Se encuentran ubicadas las siguientes unidades de paisaje.

## **1.22 COMPONENTE AMBIENTAL URBANO**

El Componente Ambiental Urbano cumple dos propósitos fundamentales: en primer lugar, proveer a las autoridades municipales de unos lineamientos generales y recomendaciones todavía incipientes en torno a la importancia que tiene la dimensión ambiental en el POT, y en segundo lugar, sugerir los estudios que por motivo de tiempo y recurso económico no se han podido complementar sobre el tema, atendiendo los requerimientos de las bases ambientales que requiere el Ministerio del Medio Ambiente en el marco legal de la Ley 388/97.

Se espera contribuir así, en la formulación del Ordenamiento Urbano del Municipio desde una perspectiva ambiental, como herramienta fundamental para avanzar hacia el desarrollo humano sostenible.

### **1.22.1 CONTRIBUCIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL AL MEDIO AMBIENTE**

El Ordenamiento Territorial constituye un instrumento fundamental para evitar o minimizar problemas ambientales como por ejemplo:

- La contaminación del aire, las aguas, el suelo y los demás recursos naturales renovables.
- La degradación, la erosión y el revenimiento de suelos y tierras.
- Las alteraciones nocivas de la topografía, del flujo natural y lecho de las aguas.
- La sedimentación en los cursos y depósitos de agua.
- La extinción o disminución cuantitativa o cualitativa de especies animales y vegetales o de recursos genéticos.
- La alteración perjudicial o antiestética de paisajes naturales
- La acumulación o disposición inadecuada de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
- La concentración de población humana urbana o rural en condiciones habitacionales que atenten contra el bienestar y la salud.

A su vez, el ordenamiento también le permite al Municipio identificar, valorar y aprovechar sosteniblemente las potencialidades ambientales que le ofrece su Territorio a través de acciones de conservación, protección, restauración y desarrollo, siempre en la perspectiva de lograr mejores condiciones de vida para la población en el corto, mediano y largo plazo.

#### **1.22.1.1 Temas ambientales a considerar en el ordenamiento territorial**

La respuesta a los interrogantes planteados los podemos encontrar a partir del análisis integrado del uso, manejo y ocupación del Territorio, que oriente el proceso de Ordenamiento Municipal hacia el establecimiento de usos sostenibles. Se trata entonces, de identificar y delimitar las áreas adecuadas para la producción económica, la localización y distribución de la infraestructura, los asentamientos humanos, las áreas que deben ser protegidas por su riqueza ambiental, las zonas con restricciones de uso por amenazas naturales y antrópicas, entre otros. Veamos cada una de ellas:

##### **- Conocimiento, uso, manejo y ocupación del territorio.**

El conocimiento del Territorio, en sus aspectos ambientales, económicos y sociales y sus interacciones, se constituye en una base primordial para establecer su uso y ocupación, toda vez que permite la caracterización y valoración de los ecosistemas y los usos de la tierra, como base para la zonificación ambiental y el establecimiento de usos sostenibles acordes con los objetivos y estrategias de desarrollo que se persigan.

Se parte del análisis de los usos actuales del Territorio y sus implicaciones en términos del desarrollo de mediano y largo plazo, permitiendo al Municipio definir acciones tendientes a superar conflictos ambientales surgidos a raíz de las diferentes formas de intervención que históricamente se han dado sobre el Territorio. Intervenciones que de acuerdo con el tipo de situaciones que se presenten pueden ser de prevención (hacia el futuro), de resolución de conflictos ambientales (presente) y de reversión de procesos de deterioro ambiental (pasado).

De igual forma, es una oportunidad para orientar los procesos de ocupación del Territorio, en términos de los asentamientos humanos y las actividades productivas y, en general, de las relaciones urbano-rural y urbano-regional.

##### **- Compatibilidad ambiental con los usos del suelo.**

Desde la perspectiva ambiental, la zona urbana es un espacio de consumo, almacenamiento y transformación de los recursos naturales y opera como centro de intercambio urbano-rural y urbano-regional.

Los usos más frecuentes son: residenciales, industriales, comerciales y de servicios, institucionales, de recreación, áreas con restricciones de uso por amenazas y riesgos, usos de protección en áreas naturales protegidas y ecosistemas

estratégicos entre otros. Dentro de este suelo se tendrá en cuenta que los usos sean compatibles y complementarios entre sí.

La compatibilidad ambiental está referida a la disposición cualitativa y cuantitativa de los recursos necesarios para el soporte de la población y sus actividades (agua, tierra, base económica, acceso a los recursos disponibles, entre otros). La búsqueda de esta compatibilidad debe expresarse en una serie de incentivos o desestímulos al desarrollo de ciertas actividades productivas y socioculturales que vayan en contra de los objetivos de ocupación del Territorio propuestos [5].

**- Actividades urbanas ambientalmente consideradas.**

De acuerdo con la Política Nacional del Ministerio del Medio Ambiente sobre producción limpia, se pretende prevenir la contaminación en su origen, es decir que el sector industrial utilice tecnologías adecuadas tanto para la producción como para la eliminación, tratamiento o reutilización de desechos. Sin embargo este paso requiere de tiempo y recursos económicos para la investigación e implementación de nuevas tecnologías de producción, mientras esto ocurre, desde hace varios años en Colombia se han ido creando normas para controlar las descargas contaminantes por parte del sector industrial e igualmente controlar su ubicación en sitios adecuados para las actividades propias de la producción. Algunas de las normas son las siguientes:

La Ley 2811/74 del Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente se refiere a las industrias ubicadas en los centros urbanos que por su naturaleza causan deterioro. Se dispone que éstas deberán estar ubicadas en zonas donde no causen daño o molestia a los habitantes de sectores vecinos ni a sus actividades. Es decir que se deben tomar las medidas para que las industrias ubicadas en zonas que no sean las adecuadas, se trasladen a otras que llenen los requisitos y mientras esto ocurre, se debe disponer de medidas para que se causen las menores molestias.

La Ley 9/79 se refiere a las normas que deben cumplir las zonas industriales en cuanto tratamiento y descarga de residuos industriales, el uso actual y futuro del agua y caracterización de las fuentes abastecedoras y, zonificación industrial de acuerdo al tipo de residuos para optimizar procesos de tratamiento.

A partir del Decreto 948/95, los Municipios o Distritos, dentro del perímetro urbano no pueden autorizar el establecimiento de fuentes fijas de emisión de contaminación, en zonas que no estén habilitadas para tal fin, e igualmente se debe considerar que la nueva fuente de emisión fija instalada en la zona adecuada, en conjunto con las ya existentes, no produzca concentraciones superiores a las definidas por las normas de calidad para dicha zona. Y para las industrias y demás fuentes fijas de emisión de contaminación que ya están establecidas en zonas no habilitadas para uso industrial, o en zonas cuyo uso principal no sea compatible con esta actividad, tendrán un plazo de 10 años para trasladarse a una zona industrial.

La normatividad sirve como marco de análisis de la situación del uso del suelo industrial en el Municipio, y su relación con el entorno, para lo cual primero se realiza una descripción de la ubicación y tipo de industrias que poseen actividades en el sector urbano de Popayán. Al norte del sector urbano, por fuera de su

perímetro, está ubicado el Parque Industrial donde se encuentran funcionando las empresas referenciadas en la Tabla 52, algunas de las cuales la CRC ya les otorgó certificación a la Licencia Ambiental o al Plan de Manejo Ambiental de acuerdo a lo requerido. Cabe mencionar que actualmente el Parque Industrial no cuenta con servicio de Acueducto ni Alcantarillado adecuado para la actividad propia de este lugar.

ACTIVIDAD	RESOLUCIÓN	FECHA	CERTIFICACION
Parque Industrial	0311	05/98	PMA
Yasaki Motrex	0906	11/98	L.A.
Unigas del Pacífico	0946	11/98	L.A.
Gases Popayán			Trámite
Concretos de Occidente			Trámite
Federación de Cafeteros- Almacafé			Trámite
Bodega para el montaje de Bicicletas Mosca			Trámite
Tecnocandina S.A. Fábrica de Jabón de Barra			Trámite
Intalsa del Pacífico			Trámite
Metállicas e Ingeniería S.A.			Trámite

Tabla 52 Actividades desarrolladas en el Parque Industrial.

En el sector urbano se encuentran ubicadas diversas actividades industriales y comerciales pertenecientes a diferentes sectores tales como Alimentos, Bebidas, Confecciones, Cueros (talleres de acabado, preparación y teñido de pieles), Químicos, Madera (aserraderos y fabricación de artículos de maderas), Muebles (fabricación de muebles y accesorios), fabricación de minerales no metálicos (ladrilleras y bloqueras) [6]. Sin embargo, estas industrias que realizan actividades en el sector urbano se pueden clasificar como pequeña y mediana, a excepción posiblemente de la Empresa Friesland de Colombia S.A. o de algunas industrias que no se encuentran zonificadas de acuerdo a la actividad que desarrollan, como por ejemplo las trilladoras de café ubicadas en diferentes sitios de la Ciudad o actividades industriales desarrolladas en sectores residenciales como es el caso del Matadero Municipal o aserraderos en sectores comerciales.

Esta situación debe tenerse en cuenta de acuerdo a las disposiciones del Ministerio del Medio Ambiente frente al sector industrial, en cuanto a su ubicación en los sitios habilitados, y al control sobre el tipo de descarga contaminante que realizan, ya que en general la producción industrial esta relacionada con una serie de impactos ambientales y sociales de diferente orden.

Igualmente es importante considerar que las industrias y algunas actividades comerciales que tengan incidencia sobre el ambiente deben acatar no sólo las disposiciones de tipo ambiental sino también sanitarias y de seguridad industrial. De acuerdo con el proceso industrial que se desarrolla en cada uno de los diversos sectores de la industria, existen diferentes tipos de efectos ambientales y sociales que se pueden caracterizar de acuerdo al tipo de vertimientos sólidos o líquidos que afecten la calidad del agua, el suelo, la fauna o la flora, y por otra parte al tipo de emisiones ya sea de partículas, olores o ruido que afectan la calidad de la atmósfera.

y los efectos sobre el paisaje, los cuales cada uno de ellos y en conjunto inciden en la salud y calidad de vida de la población. En la Tabla 53 se muestran algunos ejemplos de estos efectos negativos para la vida urbana reportados por la Subdirección de Gestión Ambiental de la CRC en 1999.

EMPRESA	VERTIENTOS		EMISIONES		
	AFLUENTES	SOLIDOS	PARTICULAS	RUIDO	OLORES
Mesland Colombia S.A.	deficiencia en la operación, existe nivel de escape de grasa.	retención de sólidos. DBO 77% DQO 74% SST 42%	No hay por parte de empresa una caracterización.		
Maderas del Valle	Agua del lavado de camiones se descargan en la quebrada sin tratamiento.			Suspensión por no acatar normas de contaminación por ruido.	
Maderas El Nogal				No ha cumplido expediente por contaminación por ruido.	
Metaltec Ltda				Producción de 67 dB y vibración en pared contigua.	
Maderantes				Plazo para cumplir requerimientos por contaminación por ruido.	Olores, se pinta en zona pública.
Maderas César Gavilanes				No ha cumplido expediente por contaminación por ruido.	
Carpintería Chenier Latralle				Actividad genera 71 dB, límite permisible zona residencial 65 dB.	Olores pegante, pintura y Thiner. Sustancias volátiles.

Tabla 53 Efectos Ambientales de Algunas Empresas en el Sector Urbano.

Es importante que durante la ejecución del POT se coordinen acciones de seguimiento a los planes de manejo realizados por las diferentes empresas en coordinación con la autoridad ambiental, especialmente en:



Los sectores de alimentos y bebidas son críticos en cuanto al manejo de residuos líquidos y dada su heterogeneidad se considera la necesidad de un seguimiento detallado de sus actividades.

Los aserraderos y talleres de cepilladura y otros talleres para trabajar maderas, al igual que las industrias de fabricación de muebles y accesorios presentan problemas con sus residuos sólidos, con el control de las emisiones a la atmósfera.

Situación similar que se presenta en ladrilleras y bloqueras. Se menciona que aunque la situación es crítica en la mayoría de estas industrias se trabaja con tecnologías atrasadas, siendo uno de los mayores problemas los volúmenes de desechos que producen.

El sector de cueros (curtiembres y talleres de acabado e industrias y teñido de pieles) tiene alta incidencia en el ambiente, especialmente impactos en el agua y ecosistemas receptores por sustancias utilizadas en el proceso.

La Ciudad cuenta con 10 estaciones de servicio, ocho de ellas dentro de la zona urbana y dos fuera de éste perímetro. Las exigencias que tiene la CRC generalmente están regidas por el otorgamiento de una licencia ambiental donde se debe garantizar un buen mantenimiento a las válvulas tanto en mangueras como en tanques de almacenamiento, los residuos líquidos son tratados en cámaras colectoras para posteriormente dirigirlos al alcantarillado, sin embargo, es motivo de evaluación y seguimiento dichos vertimientos ya que previo a la disposición final al alcantarillado deben cumplir con un tratamiento preliminar, especialmente para remoción de grasas, así mismo deben guardar medidas de seguridad para evitar accidentes.

#### **1.22.1.2 Evaluación de conflictos ambientales**

El desarrollo urbano Municipal, esta generando conflictos ambientales sobre el suelo, el aire, el agua, el bosque y el paisaje, que deben prevenirse y mitigarse, por lo que es necesario hacer y proponer ajustes y correcciones a los modelos de expansión y desarrollo manteniendo como principio la sostenibilidad de la oferta ambiental.

Algunos de los conflictos ambientales más importantes que se presentan en Popayán son por contaminación atmosférica, contaminación por ruido, contaminación hídrica, impacto ambiental por ubicación de equipamientos, invasiones en zonas de protección de las riberas de las microcuencas del sector urbano, contaminación por mala disposición de los residuos sólidos, construcción de viviendas en zonas de amenaza por inundación y deslizamientos.

Se ha recolectado la información por cada comuna de la Ciudad, donde aparecen los problemas más importantes que afectan a la población asentada en ellas y se realizó un recorrido a través de las microcuencas y quebradas que recorren el Municipio, detectando las amenazas más críticas.

A continuación se presentan los conflictos ambientales antes mencionados y los resultados del trabajo social realizado por comunas, dicha información fue la base para verificar en campo los problemas ambientales más críticos en la Ciudad y para la construcción de escenarios en la prospectiva.

- Comuna 1.

Comprende 26 barrios que son: Modelo, Loma Linda, Prados del Norte, La cabaña, Santa Clara, casas fiscales, Nueva Granada (Champagna), Machángara, La Playa, Campamento, Puerta de Hierro, Pubenza (Cata), Antonio Nariño, Villa Paula, Campo Bello, El Recuerdo, La Villa, Bloques de Pubenza, Bel alcázar, Los Laureles, Los Rosales, Alcalá, Monte Rosales, Fancal, Ciudad Capri y Puerta del Sol. Esta comuna tiene influencia directa sobre la cuenca del río Cauca y la subcuenca del río Molino y la quebrada Machángara. Las principales expectativas de las personas que viven en esta comuna son: Mejoramiento de las vías, reforestación a lo largo del río Cauca, reubicación del batallón, aeropuerto y bombas de gasolina, además de la conservación de los humedales de Loma Linda y Machángara. Los conflictos observados se resumen en la Tabla 54.

PROBLEMA	CAUSA	UBICACIÓN	IMPACTO	MITIGACIÓN
Contaminación hídrica	Descarga de aguas residuales domésticas. Vertimientos de residuos sólidos.	Protección Predio la Cabaña y batallón.	Resaca los ecosistemas hídricos en cuanto a la calidad del agua y calidad de vida de los habitantes del área de influencia.	Continuar en la construcción de los sistemas de alcantarillado. Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riveras flechquebradas. Control de la autoridad ambiental.
Servicio de acueducto.	Red en regular estado.	Campamento, Santa Clara, Antonio Nariño, El recuerdo.	Interrupciones en la prestación del servicio.	Reponer las redes a mediano plazo.
Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	Mal manejo desde la fuente. Falta de educación ambiental.	Estre terminal y Bomba de la Carrera 8. Lotes sin construir.	Municípios. Contaminación Visual y alteración del paisaje. Proliferación de vectores enfermedades.	Cumplir con las normas para usos del suelo, urbanismo y construcción. Multas a los infractores.
Contaminación Sonora	Tráfico vehicular y aéreo. Locales públicos e industriales cercanos a zonas residenciales.	Autopista. Terminal. Aeropuerto. Comidas Rápidas.	Enfermedades Auditivas. Estrés. Ansiedad.	Construcción de vallas acústicas para control de tráfico. Planificar la construcción de proyectos de vivienda cercanos al aeropuerto y al terminal.
Contaminación y secamiento de zonas de humedales.	Construcción de proyectos de vivienda. Falta de manejo de los recursos.	Lote delías de Loma Linda y Comfamiliar. Machángara.	Perdida de Ecosistemas estratégicos. Alteración del uso del suelo.	Programas para conservación como zonas de protección especial. Educación ambiental.

instrucciones por parte de las autoridades competentes.	Perifoneo de zonas de amortiguamiento	Control en la planificación de proyectos de vivienda.
Construcción de Viviendas en zonas de posible riesgo por inundación	Desarrollo de Proyectos urbanísticos en zonas susceptibles a inundaciones	Procedido San Esteban, La Playa, Torremolinos, Puente de Hierro
		Subsección de fundaciones y desestabilización de taludes, por cercanía al río Cauca
		Construcción de obras civiles preventivas

Tabla 54 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 1.

- Comuna 2.

Comprende 40 barrios que son: Villa Inés, La Esperanza, Villa Andrés, La Arboleda, El Uvo, San Ignacio, Bella Vista, El Bambú, Cruz Roja, Río Vista, Bello Horizonte, El Placer, Villa del Norte, La Primavera, Rinconcito Primavera, La Aldea, La Florida, Vereda González, El Tablazo, Morinda, Destechedos del Norte, Santiago de Cali, Zuidemaidá, María Paz, Balcón del Norte, Pino Pardo, Mata Moros, Chamizal, Minuto de Dios, Villa Claudia, Guayacanes del río, El Pinar, Los Cármbulos, Luna Blanca, Cordillera, Villa del Viento, Canterbury, Canales de Brujas, San Fernando, Pinare, Los Angeles. Esta comuna tiene influencia directa sobre la cuenca del río Cauca, y las microcuencas Quitacalzón, Chamizal y Garrochal. Los conflictos observados se presentan en la Tabla 55.

PROBLEMA	CAUSA	UBICACION	IMPACTO	MITIGACION
Contaminación hídrica.	Descarga de aguas residuales domésticas a las fuentes. Vertimientos de residuos sólidos. Existe un 5% del área que no tiene sistema de alcantarillado.	Ubicación: área de influencia, escuela de San Bernardino, Chamizal, río Cauca; Vereda González, Villa del Norte. Parte del barrio los Uvos y barrios alejados a la microcuenca Chamizal. Quebrada Lame.	Afecta los ecosistemas hídricos, en cuanto a la calidad del agua y calidad de vida de los habitantes del área de influencia.	Continuidad en la construcción de los sistemas de alcantarillado. Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riberas de ríos y quebradas. Control de la autoridad ambiental. Construcción del parque ecológico Bello Horizonte.
Continuas deficiencias de servicio de acueducto.	Continuas deficiencias por fallos en el bombeo por interrupciones en el fluido eléctrico. Baja capacidad de almacenamiento. Deficiencia en la redes de distribución	Parte alta: La Paz, Villa del Norte, Matamoros. Parte media y baja: Bello Horizonte, Uvo, San Ignacio, Bella vista, Morinda.	No hay continuidad en la prestación del servicio. No hay posibilidades de ampliación de proyectos de vivienda.	Construir un tanque de almacenamiento de mayor capacidad. Realizar un rediseño de redes, para determinar refuerzos y áreas de expansión
Deficiente servicio	Vías en mal estado	Punta Larga, San	Botaderos a cielo	Mejoramiento de

de recolección de basuras.	estado. Disposición de basuras en la galería del norte.	Inicio El Uvo, Zuldemaida, San Gerardo, Mómida, Villa Claudia, Hogares Comunitarios, lado izquierdo de la galería del norte.	abierto en lotes aledaños. Malos Olores. Contaminación Visual. Proliferación de vectores de enfermedades.	vias. Recolección oportuna de basuras. Educación y concientización de la comunidad. Góndolas para la basura de la galería. Mayor intensidad en las rutas de recolección. Mayor vigilancia interinstitucional.
Deslizamientos.	Construcción de vivienda en alto riesgo. Influencia de falla geológica activa. Falta de mantenimiento del canal, Florida 1.	Parte baja de Florida 1 y Vereda González, Calle 70 Carreras 16 y 18, Villa Andrea, Calle 73, vía El Rosario.	Deslizamientos de terreno. Inundaciones.	Reforestación. Construcción de obras civiles preventivas. Continuidad en la construcción del alcantarillado pluvial.

Tabla 55 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 2.

- Comuna 3.

Comprende 41 barrios que son: Bolívar, Ciudad Jardín, Periodistas, Sotará, Deportistas, Los Hoyos, Yambitará, Villa Mercedes, Yanaconas, Palacé, Pueblillo, Vega de Prieto, José Antonio Galán, Las tres Margaritas, Torres del río, Galicia, Nuevo Yambitará, Alto y Bajo Cauca, La Virginia, Villa Docente, Provitec (Los Hoyos), Rincón de la Estancia, Madres Solteras (Yanaconas), Altos del Jardín, La Estancia, Moravia, Guayacanes, Aída Lucía, Alicante 1 y 2, Acacias, Ucrania, Rincón del río, San Fernando, Real Independencia, Quintas de José Miguel, Los Angeles, Rincón de la Ximena, Portón Palacé, La Floresta, Poblado San Esteban, Portón de la Hacienda, Colina Campestre. Esta comuna tiene influencia directa sobre la cuenca del río Cauca, y la subcuenca del río Molino. Los conflictos observados se presentan en la Tabla 56.

PROBLEMA	CAUSA	UBICACIÓN	IMPACTO	MITIGACIÓN
Contaminación Hidrica.	Descarga directa de aguas residuales a las fuentes domésticas con tratamiento de Friesland.	Descarga con tratamiento de Friesland. Palacé, río Cauca: Puente Tomas Castillón.	rio molino. Afecta ecosistemas hidricos, en cuanto a la calidad del agua y calidad de vida de los habitantes del área de influencia.	Continuidad en la construcción del alcantarillado. Construcción de un sistema de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riberas. Control de la autoridad

			ambiental.
Deficiencia en la prestación de servicio de acueducto.	Problemas técnicos en los niveles de los tanques de almacenamiento, deficiencia en la red.	Lácteos Puracó, Comfamiliar, Quintas de San Miguel, Aída Lucia Yambitara, Yanaconas, Palaco, Pueblillo.	No hay servicio normal en horas de alto consumo. Deficiente prestación del servicio.
Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	Mal manejo desde la fuente. Falta de educación ambiental.	Barrio molino, barrio Bolívar, Terminal de Transpubenza.	Malos olores. Contaminación visual y alteración del paisaje. Proliferación de vectores enfermedades.
Contaminación Sonora.	Falta de planificación en la construcción. Congestión vehicular. Molesto de barro. Talleres de madera.	Tritadora de café barrio Bolívar, Carrera 6, barrio pueblillo.	Problemas Auditivos. Estrés y ansiedad.
Contaminación y secamiento de zonas de humedales.	Construcción de proyectos de vivienda. Falta de manejo de los recursos naturales por parte de las autoridades competentes.	barrio el jardín, parte posterior de Olímpica.	Pérdida de Ecosistemas estratégicos. Alteración del uso del suelo. Pérdida de zonas de amortiguamiento.
Zonas de riesgo por erosión.	No hay cobertura vegetal.	barrio Aída Lucia, Cancha de Tulcán, barrio Urania y las Acacias.	Deslizamientos de terreno.
Viviendas en zonas de protección de Ríos.	Invasión de zonas de ribera de ríos y quebradas.	rio Molino, barrio Pueblillo, vía al Hula. Quebrada la Cantera, Yanaconas, Yambitara río Cauca, barrio Vega de Prieto.	No respeto de los 30 m de protección ríos. Invasión del espacio público. Incremento de zonas de amenazas y riesgos. Contaminación hídrica. Erosión. Pérdida de cobertura vegetal.

Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	No hay sitios para disposición final de escombros. Control por parte de la entidad encargada.	barrio Pueblito, Variante al Huila, barrio Sotará.	Contaminación Visual y alteración del paisaje. Secamiento de fuentes hídricas. Mala utilización de los lotes.	Adecuación de sitios Para botar escombros. Colocar multas a los dueños de los lotes. Cubrir los lotes.
Extracción de gravayarena.	Actividad económica.	barrio Pueblito.	Alteración de los ecosistemas. Secamiento de fuentes hídricas. Contaminación.	Extracción tecnificada.
Ausencia de zonas verdes.	No hay zonas verdes	barrio Sotará.	No hay parques para esparcimiento. Invasión de espacios adecuados para estanzonas.	Adecuación de parques. Construcción de zonas verdes.
Zonas de riesgo por erosión	No hay cobertura vegetal	barrio Aída Lucia, vía quebrada la cantera, Cancha de Tulcán, barrio Ucrania y las Alcaldas, barrio Yanaconas.	Deslizamientos de terreno. Contaminación y alteración del área de influencia.	Reforestación. Educación Ambiental Control por la autoridad. Ejecutar un plan de manejo y monitoreo por parte de la autoridad ambiental.
Desplome de bóvedas del cementerio de Yanaconas.	Mala infraestructura. Ubicación inadecuada.			

Tabla 56 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 3.

- Comuna 4.

Comprende 34 barrios que son: Cadillal, Valencia, Achiral, Las Américas, Colombia Segunda Etapa, Argentina, San Camilo, El Empedrado, Hernando Lora, Moscopan, Obrero, Santa Inés, Fucha, Loma de Cartagena, La Pamba, Liceo, Caldas, El Refugio, San Rafael Viejo, Los Álamos, Centro, Siglo XX, El Prado, Vásquez Cobo, Santa Teresita, Pomona, Bosques de Pomona, Provitec Segunda Etapa. Provitec, Santa Catalina, Belén, Los Alcázares, Villa Helena, Fundecoru. Esta comuna tiene influencia directa sobre la cuenca del río Molino. Los conflictos observados se presentan en la Tabla 57.

PROBLEMA	CAUSA	UBICACION	IMPACTO	MITIGACION
Contaminación industrial por desechos de pintura, aceites, ácidos, baterías.	falleres de mecánica y ebanistería.	barrio el Cadillal, colector izquierdo del río Molino.	Contaminación del agua. Malos olores. Vector enfermidades.	Disponer recipientes adecuados para recolección de basuras.
Deficiente servicio de acueducto.	Red en regular estado.	Toda la Comuna 4.	Interrupciones en la prestación del servicio.	Reposición de redes a mediano y largo plazo.

Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	Mal manejo desde la fuente. Falta de educación ambiental.	rio Molino, Ejido. Lotes en Pomona, barrio Moscopan, Santa Catalina, Cll 8 K 13, K 12 Calle 12, Diamante Beisbol, Belén, Benito Parque Juárez.	Malos Olores. Contaminación Visual y alteración del paisaje. Proliferación de vectores de enfermedades.	Educación ambiental. Cumplir con las normas para usos del suelo, urbanismo y construcción. Multas a los infractores.
Contaminación Sonora.	Trafico Vehicular. Vendedores ambulantes que invaden el espacio público.	Centro histórico, Centro comercial, Calle 13, K 4 Cll. 4 - 5, Cll. 13 K 11.	Ruido. Estrés.	Control vial. Reubicación de los vendedores ambulantes. Reorganizar rutas de buses y colectivos.
Contaminación y secamiento de zonas húmedales.	Construcción de viviendas e invasión de espacio público.	Las Américas, El Achiral.	Perdida de Ecosistemas estratégicos. Alteración del uso del suelo. Pérdida de zonas de amortiguación.	Programas para conservación como zonas de protección especial. Educación ambiental. Control planificación de proyectos de vivienda.
Zonas de riesgo por erosión.	Falta de cobertura vegetal.	Las tres Cruces Belén, Canchas de Santa Inés, Facultad de Ingeniería, Colegio Licoo Nacional Alejandro Humboldt (Canchas)	Desestabilización del suelo. Riesgo para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo.	Reforestación y conservación de zonas afectadas, a través de un plan de manejo, plan de prevención de desastres.
Botaderos de Escombros.	Construcciones cercanas. Indiferencia de la gente. No hay sitios asignados para botar los escombros.	no Molino, Barrios Moscopan, Calle 8 K 1.	Contaminación Visual y alteración del paisaje. Invasión del espacio público.	Educación ambiental. Cumplir con las normas para usos del suelo, urbanismo y construcción. Multas a los infractores.
Zonas Verdes.	No hay servicio de aseo y mantenimiento por parte de la alcaldía.	Santa Inés, Moscopan, Calle 17, K 11 Cll 4 - 2, K 9 Cll. 10 - 11.	Invasión de espacios públicos adecuados para estas zonas.	Adecuación y mejoramiento de parques. Desarrollo de programas de reforestación y mantenimiento. Ceder terreno por la gobernanación.
Zonas de riesgo por erosión.	Falta de cobertura vegetal.	Las tres Cruces, Belén, Canchas de Santa Inés, Facultad de Ingeniería	Desestabilización del suelo. Riesgo para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo.	Reforestación y conservación de zonas afectadas. Plan de prevención de desastres.

Zonas inundadas.	Falta planificación de la construcción. Falta de construcción de alcantarillado pluvial.	barrio Colombia, Las Américas, Los Alcázares, La Pamba, Caldas, Vázquezcobo.	Inundaciones.	Construcción de colectores pluviales. Optimizar servicio de alcantarillado.
Mal estado de las vías.	Falta de tráfico pesado. Falta de mantenimiento. Falta pavimentar.	Talleres del Departamento del Achiral. barrio el Achiral. Hernando Lora, Fucha, Santa Inés, El Prado, Santa Catalina, Pomona, San Camilo.	Accidentalidad. Inseguridad. Deficiencia en el servicio de transporte. Deficiencia en el servicio de recolección de basuras.	Desarrollo de programas de rehabilitación y mantenimiento de vías urbanas.
Deficiencia en los servicios institucionales.	Falta de policía. Falta de alumbrado.	barrio Achiral, Colombia, Fucha.	Inseguridad. Drogadicción.	Presencia de la Policía Mejoramiento del servicio alumbrado.

Tabla 57 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 4.

- Comuna 5.

Comprende 15 barrios que son: Avelino Ull, Braceros, El Lago, Berlin, Suizo, Las Ferias, La Campiña, María Oriente, Sauces, Santa Mónica, La Floresta, Colgate Palmolive, Alameda, Plateado. Esta comuna tiene influencia directa sobre la cuenca del río Ejido. En esta comuna el matadero Municipal y la plaza de ferias son las edificaciones que más causan indignación, pues piden que sean reubicadas y que en estos lotes se construya un centro educativo y salones múltiples para el beneficio de la comunidad. Los conflictos observados se presentan en la Tabla 58.

PROBLEMA	CAUSA	UBICACIÓN	IMPACTO	MITIGACIÓN
Contaminación hídrica.	Agua negra por vertimientos del sistema de alcantarillado. Matadero Municipal. Mataderospiratas. Curtiembre. Plaza de Ferias.	Quebrada los Sauces (Curtiembres) río Ejido (Santa Mónica, Matadero) Mataderos piratas sobre el río Ejido.	Afecta los ecosistemas hídricos, en cuanto a la calidad del agua y calidad de vida de los habitantes del área de influencia.	Continuidad en la construcción de sistemas de alcantarillado. Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riberas. Control de la autoridad ambiental.
Deficiente servicio de acueducto.	Red en regular estado. Bajas de presión.	Los Sauces, Floresta, Parte alta de la María Oriente.	Interrupciones en la prestación del servicio.	Reposición de redes a mediano plazo sin posibilidad de ampliación. Instalación de tanques de almacenamiento



Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	Mal manejo desde la fuente, falta de educación ambiental. Falta y mala ubicación de Basureros públicos. Vías de acceso en mal estado, dificultando el servicio de recolección. El recorrido de la ruta de recolección de basuras no es regular y tiene malos horarios.	Área de influencia del río Ejido. Lotes sin urbanizar.	Malos Olores. Contaminación Visual y alteración del paisaje. Proliferación de vectores de enfermedades.	Homicidios. Educación Ambiental. Cumplir con las normas para usos del suelo, y urbanismo y construcción. Multas a los infractores
Zonas de riesgo por erosión.	Falta de cobertura vegetal. Tala de árboles para leña	Camio Avelino VII (10 casas) Sauces (Muros de contención) María Oriente Poblado alta Los Sauces. El Lago (Cra. 8ª Calle 13- 15) Montebello (Parte alta de los Sauces, problemas Jurídicos) Los arboles, parte alta Santa Mónica	Desestabilización del suelo. Riesgo para viviendas en zonas de conflicto por uso del suelo.	Reforestación y conservación de zonas afectadas, a través de un plan de manejo, monitoreo y contingencia. Plan de prevención de desastres. Construcción del parque Ecológico.
Inundación	Saturación del Box Coultert Falta de alcantarillado pluvial de la vía que comunica los barrios La María y Sica	Atascando barrios de la Comuna 6 y los barrios Santa Mónica, Sindical, Velaraiso, San Rafael. Barrios La María - Sica.	Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.	Construcción de aliviaderos a través del plan de descontaminación. Construcción del alcantarillado pluvial.
Contaminación por escombros	Construcciones cercanas Indiferencia de la gente No hay sitios asignados para botar escombros	rio ejido quebrada Dos Aguitas Río Sauces quebrada Santa Mónica.	Contaminación Visual Mala utilización de los lotes Malos olores	Educación Ambiental Cumplir con las normas para usos del suelo, y urbanismo y construcción. Multas a los infractores
Extracción de arena y grava.	Actividad económica.	rio Ejido. río Tinajas.	Alteración de los ecosistemas. Contaminación.	Alternativas educativas y aplicación de extracción tecnificada. Construcción de
Deficiencia en	Falta Agua	Poblado los altos	Mala calidad de	

servicios básicos.	Energía. Obras civiles de poca capacidad.	Sauces, Mónica.	Santa vida. Enfermedades.	Infraestructura de Servicios Públicos.
--------------------	--	-----------------	------------------------------	--

Tabla 58 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 5.

- Comuna 6.

Comprende 40 barrios: El Pajonal, Santa Fe de Bogotá, La Ladera, José Hilario López, Valparaíso, Primero de Mayo, Los Comuneros, Loma de la Virgen, Sindical I y II Etapa, Alfonso López, Calicanto, Gabriel García Márquez, El Boqueron, Jorge Eliécer Gaitán, Limonar, La Paz (sur), La Gran Victoria, Versailles, Villa del Carmen II, La Colina, Nuevo Japón, Nueva Granada, San Rafael Nuevo, Versailles (Pajonal), Nuevo País, Tejares de Otún, El Desán, Las Veraneras, El Dorado, Plateado, Villa del Sur, Camino Real, 25 de Julio, Nueva Frontera, Villa Hermosa, San José de los Tejares, Santa Rita, Palermo, Nueva Venecia. Esta comuna tiene influencia directa sobre la microcuenca de la quebrada Pubús. El problema de las rutas de los buses es el que causa mayor molestia, pues piden que se reorganicen las rutas con el fin de prestar una mayor área de servicio y además descongestionar las rutas ya existentes. Los conflictos observados se presentan en la Tabla 59

PROBLEMA	CAUSA	UBICACIÓN	IMPACTO	MITIGACIÓN
Contaminación Hídrica.	Vertimientos de aguas alcantarillado y falta de cobertura en un 10%, originando conexiones erradas. Vertimientos de residuos líquidos y sólidos de las curtiembres.	Quebrada las Monjas, barrios Sindical y Nuevo Japón (Curtiembres); Quebrada Pubús (Parte alta ladrikeras, aguas residuales no conectadas); Quebrada Tinajas, Dos Agútas. Puente los Comuneros hasta K 7, La Colina, río Molino.	Afecta los ecosistemas hídricos, en cuanto a la calidad del agua y calidad de vida de los habitantes del área de influencia	Continuidad en sistemas de alcantarillado, colectores secundarios. Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riberas. Control ambiental y exigencia de sistemas de tratamiento para las curtiembres.
Débil servicio de acueducto.	Red en regular estado. Bajas de presión.	La Ladera, José Hilario López, Valparaíso, Desán, Calicanto, Veraneras. Parte de la comuna (Loma de la Virgen, Jorge Eliécer Gaitán, la Ladera, El Desán etc.)	No hay continuidad en la prestación del servicio.	Reposición de redes a mediano plazo sin posibilidad de ampliación. Instalación de tanques de almacenamiento domiciliarios.

Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	Mal manejo desde la fuente. Falta de educación ambiental. Falta y mala ubicación de Basureros públicos. Vías de acceso en mal estado dificultando el servicio de aseo.	Calle 13, quebrada la Monja, río Ejido, Santa Fé, Retiro, Bajo, Platado, Calicanto, Deán, Valparaiso, Los Comunereros, La Gran Victoria, Nuevo Japón Sindical I y II.	Malos Olores, Contaminación Visual y alteración del paisaje, Proliferación de vectores de enfermedades.	Educación Ambiental. Cumplir con las normas para usos del suelo, urbanismo y construcción. Multas a los infractores. Desarrollo de un plan de manejo para los residuos de la galería.
Contaminación sonora.	Falta de planificación en la construcción vehicular.	Calle 13 entre carrera 3 a 10.	Problemas Auditivos. Estrés y ansiedad.	Control vial. Reorganizar las rutas de los buses y busetas.
Contaminación y secamiento de zonas de humedales.	Construcción de viviendas e invasión de espacios públicos.	Barrio Calicanto, Los Tejares.	Pérdida de Ecosistemas estratégicos. Alteración del uso del suelo. Pérdida de zonas de amortiguación.	Incluir estas zonas en los programas para conservación como zonas de protección especial. Educación ambiental. Control en la planificación de vivienda.
Zonas de amenazas por inundación.	Construcción de viviendas en zonas de riesgo. Saturación del alcantarillado pluvial.	Barrio Calicanto, Deán, Comunereros, Loma de la virgen, Nuevo Japón, Jorge Elecer Galán, Santa Rita, Palermo (proyecto), La ladera.	Desestabilización del suelo. Inundaciones. Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.	Construcción de colectores del plan de descontaminación. Construcción del alcantarillado pluvial. Reforestación y conservación de zonas verdes. Plan de prevención de desastres.
Invasión de zonas de protección de los Ríos.	Inadecuada ubicación de viviendas.	río Ejido, en la calle 16 entre carrera 3 y 6.	Invasión del espacio público. Desestabilización de las zonas protectoras de las riberas de los ríos.	Reubicación de viviendas. Desarrollos de proyectos de reforestación y protección de las riberas de los ríos.

Tabla 59 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 6.

- Comuna 7.

Comprende 30 barrios: Nazaret, Las Palmas I y II, La Isabela, Colombia II Etapa, Los Campos, 31 de Marzo, El Mirador, Tomas Cipriano de Mosquera, Las Vegas, Solidaridad, Chapinero, Retiro Alto y Bajo, La Campiña, Nuevo Popayán, La Unión, La Libertad, La Conquista, Las Brisas, La Independencia, Santa Librada, Villa del

Carmen I, Corsocial, Brisas de Pubenza, Villa Occidente, Poblado Iberoterra, Santo Domingo Sabio, San Fernando, Panamericano, La Heroica. Esta comuna tiene influencia directa sobre la microcuenca de la quebrada Pubús. En cuanto a la contaminación hídrica, es el mayor problema que la comunidad la ve a la zona, pero les preocupa más la construcción de viviendas en zonas de alto riesgo, debido a la topografía de la comuna ya que se construye sin orden y la planeación es nula. Los conflictos observados se presentan en la Tabla 60.

- Comuna 8.

Comprende 17 barrios que son: Camilo Torres, Junín, Santa Elena, Popular, Canadá, Llano Largo, José María Obando, Minuto de Dios (Esmeralda), Guayabal, Esmeralda, Libertador, Pandiguando, La Isla I y II, El triunfo, Esperanz a Sur, Asoprecovi, Edificio Llano Largo. Esta comuna tiene influencia directa sobre las subcuencas, de los ríos Ejido y Molino. Los conflictos observados se presentan en la Tabla 61.

- Comuna 9.

Comprende 16 barrios que son: Los Naranjos, María Occidente, 5 de Abril, Nuevo Hogar, Carlos I, La Sombrilla, San José, Kennedy, San Antonio de Padua, La capitana, Mis Ranchitos, Lomas de Granada, El Edén, Nuevo San José, Miramar, Benjamín Irragorri Diez. Esta comuna tiene influencia directa sobre la Cuenca del río Cauca, y la subcuenca, del río Ejido y quebrada Pubús. Se debe tener en cuenta a las familias ubicadas en las riberas del río Ejido, ya que están en una zona de alto riesgo, además no se debe dejar construir en las riberas de los ríos (30 m) y proteger los nacimientos de las quebradas que se encuentran en la comuna. Los conflictos observados se presentan en la Tabla .

Con el análisis anterior realizado en las nueve comunas con participación activa de la comunidad se puede concluir que los principales problemas ambientales que representan una evaluación más detallada son: Contaminación hídrica, contaminación sonora y atmosférica, la invasión del espacio público, la intervención de las principales fuentes hídricas que atraviesan la Ciudad, las zonas susceptibles a amenazas, los equipamientos públicos y sus impactos por la incompatibilidad del uso del suelo, entre otros. (Ver Plano2 Comunas Municipio de Popayán)

PROBLEMA	CAUSA	UBICACION	IMPACTO	MITIGACION
Contaminación Hídrica.	Vertimientos de aguas residuales por alcantarillado y falta de cobertura en un 5% originando conexiones erradas (parte baja del Retiro y 31 de Marzo). Vertimientos de residuos líquidos y sólidos de las	Galería de Palmas, Verimiento de sistema alcantarillado, quebrada Pubús, río Ejido, Tomas Cipriano de Mosquera, Talleres (banio Mirador).	Afecta los ecosistemas hídricos, en cuanto a la calidad del agua y vida de los habitantes del área de influencia.	Continuidad en la construcción de los siste mas de alcantarillado. Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riberas.

curtiembres. Lavaderos de ropas.			
Deficiente servicio de acueducto.	Red en regular estado. Bajas de presión.	Los Campos, 31 de Marzo, Tomás Cipriano de Mosquera, Solidaridad, Retiro Alto y Bajo, Santa Librada. Toda la franja alta de la comuna ( La Isabela, Los Campos, 31 de Marzo, Nuevo Popayán, Tomás Cipriano de Mosquera.	No hay continuidad en la prestación del servicio. Reposición de redes a mediano y largo plazo sin posibilidad de ampliación. Instalación de tanques almacenamiento domiciliarios. Instalación de nuevos refuerzos a las redes de distribución.
Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	Mal manejo de la fuente. Falta de educación ambiental. Falta y mala ubicación de Basureros públicos.	Los Caminos 2, Santo Domingo Sabio, Santa Librada, Retiro Bajo, Solidaridad.	Malos Olores. Contaminación Visual y alteración del paisaje. Proliferación de vectores de enfermedades. Cumplir con las normas para usos del suelo, urbanismo y construcción. Multas a los infractores. Desarrollo de un plan de manejo para los residuos de la galería.
Construcción de viviendas en zonas de riesgo.	Saturación del sistema del alcantarillado pluvial, por obras inconduchas por los urbanizadores. Pioneros mal localizados. Cuerdas de alta tensión.	Nuevo Miemo, Panamericano, Munich, Retiro bajo y alto, Chapinero, Calle 11 Cra. 21, Mirador, Las Vegas, Nuevo Popayán, Calle 5 y 6 Cra. 42 y 43, La Unión, Solidaridad, San Fernando, Las brisas, Colegio Luis Eduardo Solarte, Los Campos	Inundaciones. Erosión. Reforestación y conservación de zonas afectadas, a través de un plan de manejo, monitoreo y contingencia. Plan de prevención de desastres.
Deterioro de las zonas de protección de ríos.	Construcción de e invasión de zonas de protección de ríos.	31 de Marzo, río Ejido, puente Tomás Cipriano, Las Brisas, Las Vegas, San Fernando, Panamericano, Chapinero, Humedales (quebrada Pubús), 31 de Marzo	Invasión del espacio público. Desestabilización de las zonas protectoras de las riberas los ríos. Reubicación de viviendas. Desarrollos de proyectos de reforestación y protección de riberas. Incluir humedales como áreas de protección
Zonas de recreación.	No hay servicio de asseo.	El mirador, Los campos.	Invasión de espacios públicos. Adecuación y mejoramiento de

mantenimiento por parte de la alcaldía.	Solidaridad.	adecuados para estaciones.	parques. Desarrollo de programas de reforestación y mantenimiento
Dolencia en las Vías de acceso.	Falla de mantenimiento y pavimentación. Construcción de vías alternas.	Munich, Nazaret, Santo Domingo Sabio, La Libertad, Brisas de Pubenza, Las palmas, Cra. 42 a 47, Corsocai Calle 6 Cra. 38 y Calle 5 K 40b, Villa Occidente, Calle 6 Cra. 42 y Calle 6 Cra. 41, Solidaridad, Santa Librada, 31 de Marzo, La Heroica, San Fernando, Panamericano.	Accidentalidad. Inseguridad. Deficiencia de los servicios de transporte recolección de basuras.
Expansión urbanística sin planeación.	Desarrollo de proyectos urbanísticos sin disponibilidad de servicios públicos.	Valledoid y Munich (proyectos). Nuevo Milenio (Invasiones).	Deterioro de la calidad de vida de los habitantes de la zona.
			Dar cumplimiento con la normalidad de proyectos de vivienda,

Tabla 60 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 7.

PROBLEMA	CAUSA	UBICACION	IMPACTO	MITIGACION
Contaminación Hídrica.	Descarga de aguas residuales domésticas. Vertimientos de residuos sólidos.	rio Molino (Parque Infantil) 21C. PULICIA Margen derecha), río Ejido (CIS con 29 y Calle 7 con 28). Camilo Junín, Camilo Torres, Sombriña.	Afecta los ecosistemas hídricos, en cuanto a la calidad del agua y calidad de vida de los habitantes del área de influencia.	Continuidad en la construcción de los sistemas de alcantarillado. Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riberas. Control de la autoridad ambiental. Aislar zonas de protección de ríos y quebradas. Cada comuna debe tener su cuadrilla de limpieza.
Deficiente servicio de acueducto.	Red en regular estado.	Camilo Torres, Junín, José María Obando, La Esmeralda, El libertador, Pandiguando, Santa Filana La	No hay continuidad en la prestación del servicio.	Reposición de redes a mediano y largo plazo sin posibilidad de ampliación.

Contaminación por mala disposición de residuos sólidos.	Mal manejo desde la fuente. Falta de educación ambiental. Faltas y mala ubicación de basureros públicos.	Junín (río Molino). La Galería. Anfiteatro. Todo el trayecto del río Ejido.	Malos Olores. Contaminación Visual y alteración del paisaje. Proliferación de vectores de enfermedades.	Multas a los infractores. Desarrollo de un plan de manejo de residuos de la galería. Tratamiento adecuado de residuos sólidos por parte de los comerciantes. La recolección de basura debe ser diaria.
Contaminación sonora.	Trafico vehicular y aéreo. Locales públicos e industriales cercanos a zonas residenciales.	Autopista, Calle 5, Aeropuerto, Comercio y Sectas religiosas Calle 7 Cra. 26.	Enfermedades Auditivas. Estrés y Ansiedad	Construcción de vías alternas para control de tráfico. Planificar la construcción de proyectos de vivienda cercanos al aeropuerto.
Contaminación Atmosférica.	Mala infraestructura. Ubicación inadecuada.	Cementerio, Anfiteatro, Galería, Talleres, Cra. 27 Calle 5 (Esquina).	Contaminación alteración del área de influencia.	Ejecutar un plan de manejo y monitoreo por parte de la autoridad ambiental. Reubicación del Cementerio.
Zonas de amenazas de inundaciones y movimientos de masas.	Construcción de viviendas en las riberas de los ríos Molino y Ejido, invadiendo zonas de protección.	Triunfo, Camilo Torres, Jorge Gaitán, Junín, La Isla, Minuto de Dios, El Libertador, José María Obando.	Desestabilización del suelo. Inundaciones. Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.	Reforestación y conservación de zonas afectadas, a través de un plan de manejo. Plan de prevención de desastres.
Mal estado de escenarios públicos.	Mala planeación. No hay servicio de aseo y mantenimiento por parte de la alcaldía.	Camilo Torres, El Libertador, Canadá, Pandiguando, La Esperanza, Guayabal, La Isla, Junín, Santa Elena, Popular, Minuto de Dios.	Conflictosocial de esparcimiento	Construcción y dotación del polideportivo Cierre y adecuación de polideportivos Recuperación Cierre parque infantil
Vías de acceso en mal estado.	Falta de mantenimiento y pavimentación. Construcción de vías alternas.	Minuto de Dios, Perpetuo Socorro, La Isla (Cra. 23 - 25), Pandiguando, Canadá, La Esmeralda, Esperanza, Camilo Torres, Cll 7 cr 18-23, Cr 21 Cll 8 - 8C	Accidentalidad. Inseguridad. Deficiencia de los servicios de transporte La recolección de basuras.	Desarrollo de programas de estabilización y mantenimiento de vías urbanas.

	Calle 8 Cra. 18 – 19.	
Servicios Públicos. Mal estado del Alcantarillado.	Camaio torres, Malos olores. Pandiguando, Inundaciones. Guayabal, Deterioro en la calidad de vida de los habitantes de la zona. Junín, La isla (zona de riesgo), José María Obando.	Continuidad en la construcción de los sistemas de alcantarillado, obras complementarias.

Tabla 61 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 8.



PROBLEMA	CAUSA	UBICACIÓN	IMPACTO	MITIGACIÓN
Contaminación Hidrica.	Descarga de aguas residuales domésticas. Vertimientos de residuos sólidos.	rio Ejido (La Sombrija, rio Cauca ( Parte baja del rio Junin, Todos los rios) (María Occidente en la Piscifactoría, La capitana y 5 de Abril) quebrada Pubós (Lomas de Granada) Relleno Sanitario, Los Naranjos, Carlos I, La Unión, Santa Librada (Alcantarillado)	(La Alecia los ecosistemas hidricos, en cuanto a la calidad del agua y calidad de vida de los habitantes del área de influencia.	Continuidad en la construcción de los sistemas de alcantarillado. Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. Desarrollo de programas educativos y de protección de riberas río y quebradas. Control de la autoridad ambiental.
Deficiente servicio de acueducto.	Red en regular estado. Bajas de presión.	San José, La Sombrija, Carlos I. Toda la franja alta de la comuna ( Lomas de Granada, San José, La María, Edén, Kennedy.	Interrupciones en la prestación del servicio. No hay continuidad en la prestación del servicio.	Reposición de redes a mediano y largo plazo sin posibilidad de ampliación. Instalación de tanques de almacenamiento domiciliarios. Instalación de nuevos refuerzos a las redes de distribución.
Viviendas en zonas de riesgo.	Construcción de viviendas en las riberas de los rios Molino y Ejido, invadiendo zonas deprotección.	Kennedy, Carlos Pizarro, Calle 1 cr41-44, Calle 1 Cra. 37 - 39, Calle 4 Cra. 32 y 34, Calle 4 Cra. 34, Nuevo San José, La Sombrija, Carlos I, La Capitana.	Desestabilización del suelo. Inundaciones. Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.	Reforestación y conservación de zonas afectadas, a través de un plan de manejo. Plan de prevención de esastres.
Extracción gravayarena.	Actividad económica.	rio Ejido.	Alteración de los ecosistemas.	Alternativas educativas y de aplicación de extracción tecnificada.
Deficiencia de escenarios públicos.	Mala planeación. No hay servicio de aseo y mantenimiento por parte de la alcaldía. Invasión del espaciopublico.	María Occidente, San Antonio, Calle 5 desde CAI hasta 41.	Invasión de espacios públicos adecuados para estaszonas. Inseguridad.	Adecuación y mejoramiento de parques. Desarrollo de programas de reforestación y mantenimiento. Reubicación de la Dulcería. Ampliación Calle 5.

Deficiencia en servicios públicos.	Mal estado en las redes de alcantarillado y acueducto.	Lomas de Granada (K 58 Calle #1 y Cra. 51 Calle 2 y vía Julumito).	Malos olores, inundaciones, Deterioro en la calidad de vida de los habitantes de la zona.	Continuidad en la construcción de los sistemas de alcantarillado, obras complementarias.
------------------------------------	--	--	---	--

Tabla 62 Conflictos ambientales encontrados en la Comuna 9.

### 1.2.2 CONTAMINACIÓN DE FUENTES HÍDRICAS

La red hídrica del Municipio de Popayán que tiene influencia sobre el casco urbano y que en orden de importancia, de acuerdo al desarrollo de los diferentes barrios de la Ciudad comprende subcuencas y microcuencas, que han sufrido un alto impacto por intervención antrópica, creando problemas de contaminación hídrica por vertimientos de aguas residuales domésticas, vertimientos industriales y semi-industriales son: ríos Cauca, Mota, Saté, Ejido y Molino, quebradas Chamizal, Garrochal, Quitacazón y Pubós. En las Áreas de Especial Significancia Ambiental de este mismo Capítulo, se da información más detallada de cada cuenca y sus respectivos afluentes.

Cabe anotar que los impactos más altos por contaminación son generados por los vertimientos de aguas residuales, para lo cual se describe lo determinado por el estudio del Plan de Descontaminación Hídrica de Popayán elaborado por CINARA [3] y un estudio de análisis de impacto realizado por la CRC. Es importante aclarar que en los estudios del Plan de Descontaminación el equipo del POT participó en la caracterización, discusiones y concertaciones en el Grupo de Trabajo Interinstitucional.

### 1.2.3 ANÁLISIS DE VERTIMIENTOS

- Metodología.

El análisis de la alteración de la calidad fisicoquímica de las fuentes hídricas que son receptoras de los diferentes vertimientos es analizada teniendo en cuenta las descargas de las aguas residuales domésticas, los registros de calidad de agua, de las concentraciones de los parámetros de oxígeno disuelto (O<sub>2</sub>), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendedos Totales (SST), entre otros.

- Estimación de caudales mínimos.

En los trabajos de disposición y diseños de aplicación de cargas contaminantes sobre cuerpos receptores, normalmente se utiliza el flujo promedio mínimo de siete días con probabilidad de ocurrencia no mayor de 10 años. Sin embargo, debido a las limitaciones en la obtención de caudales diarios, se adoptó trabajar con los promedios de caudales mínimos multianuales registrados históricamente en las estaciones del área de estudio. El caudal promedio multianual mínimo registrado en la estación Julumito del río Cauca es de 11,01 m<sup>3</sup>/seg. Este valor se adoptó como flujo de diseño para el análisis de la contaminación. La inferencia de caudales

mínimos para las microcuencas que carecen de registros consistentes, se efectuó utilizando la relación de proporción de áreas. Con base en la información de las estaciones conocidas, las áreas tributarias y los factores de proporcionalidad encontrados, se calculan los caudales mínimos para subcuencas y microcuencas de influencia en el estudio de la contaminación.

- Caudales de aguas residuales.

Los caudales de aguas residuales y la estimación de cargas contaminantes que actualmente son vertidas en el Municipio, se calcularon con base en las caracterizaciones de colectores efectuada por CINARA y con base en caracterizaciones a industrias como Friesland y al matadero Municipal, efectuada por la CRC. Debido a que no se dispone de caracterizaciones de vertimientos en la zona norte de la Ciudad, los caudales y cargas contaminantes se estimaron con base en los resultados para la zona suroccidente en forma proporcional a la población servida.

El aporte de aguas residuales del Municipio es estimado en 714 Lps, destacando que el sector suroccidente aporta el 92% y la zona norte origina el 8% restante. De acuerdo a los resultados obtenidos por CINARA, las descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores se distribuyen así: al río Ejido se vierten 363.5 Lps de agua residual, al río Molino 152.4 Lps, sobre la quebrada Pubús 83 Lps y al río Cauca se vierten directamente 59.6 Lps. En la zona norte se estima que sobre la quebrada Quitacalzón se vierten 35.3 Lps, en la quebrada Chamizal 14.7 Lps, y sobre la quebrada Garrochal 5.9 Lps.

La carga contaminante vertida actualmente por el Municipio sobre el río Cauca se estima en 7.86 Ton/día de DBO y 5.35 Ton/día de SST. Según el orden de magnitud la mayor carga contaminante se vierte sobre el río Ejido, seguido del río Molino, la quebrada Pubús, el río Cauca, la quebrada Chamizal, quebrada Quitacalzón y finalmente la quebrada Garrochal. La contribución per-cápita resultante para Popayán es de 209 Lts/hab/día de agua residual, aporte de 0,041 gr/hab/día de DBO y 0,028 gr/hab/día de SST que se pueden considerar bajos. Esto bajo el supuesto que el 65% del caudal alforado corresponde a aguas residuales de tipo doméstico y el resto a infiltración.

A continuación se detallan los comentarios generales correspondientes a los análisis de vertimientos de los principales colectores del sistema de alcantarillado realizados por CINARA. Para el sector sur occidente se evidenció un agua residual de concentraciones de DBO por debajo de 175 mg/Lt excepción de la descarga Pubús la cual alcanzó un valor por encima de 183 mg/Lt, para el día típico y de 203 mg/Lt en el día atípico, lo anterior indica que los trabajos de recuperación adelantados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán EAAP en la quebrada Pubús, han significado una mejor calidad del agua residual que transporta dicho colector. En términos generales se detectó un aumento leve en las concentraciones de los parámetros durante los días atípicos.

Para el sector intermedio, las concentraciones correspondieron a DBO entre 125 y 158 mg/L. El parámetro DQO indicó una relación DBO/DQO baja, por debajo de 0.33.

Para el sector norte se halló que las concentraciones corresponden a valores DBO entre 201 y 345 mg/L. La existencia de los sistemas de alcantarillado separado, en distintos puntos de la Ciudad reflejó una mayor concentración en los parámetros medidos.

- Cargas vertidas.

A continuación se presenta el valor de cargas vertidas a las diferentes fuentes superficiales de la Ciudad. Las variaciones en las cargas vertidas entre el día típico y el día atípico que se muestran en la Tabla 62, son considerables; en la descarga del colector Ejido Izquierdo, se resalta el aumento en casi el doble los valores de los parámetros DBO, DQO y SST para el día atípico, y la situación del colector Ejido derecho en el que disminuyen a casi la mitad los valores de estos parámetros para el día atípico. De lo anterior se puede anotar que la variación en las características del agua residual entre un día y otro, se haya relacionada directamente con dos momentos distintos de la dinámica poblacional de la Ciudad.

COLECTOR PRINCIPAL	DÍA TÍPICO			DÍA ATÍPICO		
	DBO	DQO	SST	DBO	DQO	SST
Quebrada Pubús	1116.08	5118.54	935.63	1078.60	1928.18	887.87
río Ejido Izquierdo	539.82	1382.35	600.13	1028.05	1830.34	838.11
río Ejido Derecho	2569.37	9809.63	1824.80	1733.88	3841.87	1635.48
río Molino Izquierdo	1171.72	5267.94	738.88	617.13	3701.93	565.17
río Molino Derecho	886.18	2006.00	457.32	842.38	1740.17	684.73
Machánara	547.67	1623.18	173.05	532.30	1816.17	187.13
Palacé	192.65	259.45	93.42	194.55	370.95	61.13
Vereda González	345.77	1099.43	412.77	440.99	977.21	383.26
Ciudadela La Paz	654.71	1006.86	275.51	781.96	962.48	602.62
Chamizal	269.77	449.15	70.41	334.93	664.07	226.28
<b>TOTALES</b>	<b>8292.74</b>	<b>19092.5</b>	<b>5481.92</b>	<b>7784.77</b>	<b>17903.3</b>	<b>5211.76</b>
	2	7	2	7	7	7

Tabla 63 Cargas Contaminantes Vertidas en las Fuentes.

En relación con las cargas para el día atípico, se realizaron una serie de supuestos que permiten estimar el comportamiento de las descargas que no fueron evaluadas en el día típico. Para el sector sur occidente, se presenta la mayor cantidad de contaminación cuantificada en los diferentes parámetros medidos; sin embargo las fuentes superficiales que reciben estas descargas son fuentes de caudales superiores a los 600 Lps. ríos Molino, Ejido y Cauca, a excepción de la quebrada Pubús; a pesar de esto, el deterioro ocasionado sobre éstas es apreciable a simple vista.

Para el sector norte se presenta un menor grado de contaminación dada la comparativamente inferior cantidad de habitantes, drenados por los colectores de

esa zona. A pesar de esto la condición de las fuentes receptoras, a excepción del río Cauca, es severamente golpeada, ya que sus caudales no superan los 20 Lps.

En términos generales, las cargas vertidas son mayores en los días típicos a pesar que en los días atípicos se notó un leve incremento de las concentraciones; la explicación a tal situación se estima es la disminución de los caudales aforados. A pesar de que el colector Ejido derecho es el que mayor carga contaminante arroja, este emisor envía parte de sus efluentes al río Ejido antes de la descarga.

Las concentraciones bajas en algunos de los colectores, no significaron un aporte de carga orgánica contaminante inferior. En este sentido se hizo el siguiente cálculo: Si una persona produce diariamente entre 30 y 40 gr de DBO, para la población drenada por los colectores se tiene una producción diaria de DBO aproximada de 6278 Kg. Haciendo la aclaración de que son sólo estimaciones, la diferencia entre el estimado y el medido en la caracterización alcanza un 32%. Lo anterior indica entre otras cosas que la carga orgánica generada o medida en las descargas, involucra no solamente lo producido por los habitantes de la Ciudad sino también otro tipo de fenómenos como por ejemplo la infiltración de aguas frescas con un contenido de material que genera demanda de oxígeno, no sólo biológica sino química.

- Caudales de agua tratada.

La estimación de caudales con base en los consumos de agua, registrados por la EAAP, indican que los caudales aportados por otro tipo de fenómenos a los colectores principales de la Ciudad de Popayán, superan con amplio margen las predicciones que pueden hacerse empleando métodos indirectos para su cálculo. Esta situación identificada, permite intuir varias cosas:

Los caudales por infiltración, conexiones erradas, conexiones clandestinas pueden ser muy altos y deben ser corregidos de la mejor manera posible; esta idea se ve reforzada por el hecho de que las concentraciones de agua residual para los colectores combinados, son inferiores a la de los colectores separados. Existe un gran número de usuarios que no están registrados como usuarios de la EAAP; eventualmente estos usuarios no ejercen un control adecuado sobre el consumo de agua, posiblemente por no tener que pagar su gasto. El sistema de micromedición debe ser validado con sistemas de macromedición, que permitan definir un valor de volumen de agua entregado a la comunidad, de manera más precisa; es posible que los registros de micromedición no cuantifiquen los volúmenes de agua consumidos en la Ciudad.

Existe claridad de que estos exagerados niveles de caudal, afectan la calidad del agua residual, ya sea diluyendo las cargas orgánicas y de sólidos, o aume ntándolas porque contienen cantidades importantes de sustancias de interés sanitario, que afectarán el sistema de tratamiento propuesto para el tratamiento. Las producciones per-cápita para cada zona o colector varía sensiblemente, es necesario entonces que se estime con mayor certeza el número de usuarios drenados por cada colector.

El fenómeno identificado en esta etapa de caracterización indica la influencia más negativa que positiva de la presencia de aguas frescas en los colectores finales, ya que de esta manera se transportan exageradas cantidades de agua, lo que influirá en los conceptos y criterios de diseño de los sistemas de tratamiento que se seleccionarán en el mediano plazo. De otro lado, adelantar acciones que permitan derivar sólo el volumen de agua residual estimado, significaría también que se estarían enviando hacia las fuentes de agua superficial agua residual con cargas orgánicas contaminantes que de una u otra manera seguirán deteriorando, aunque en menor grado, el ambiente acuático de la Ciudad. Resulta necesario conocer las limitaciones que existen para separar las aguas residuales de las aguas lluvias, y con base en eso proyectar las respectivas obras de separación o mitigación de estas situaciones.

El colector Ejido derecho muestra unos altos valores de caudal muy por encima de los esperados; por lo anterior se hizo una estimación de los caudales esperados con base en los caudales medidos en la caracterización para las otras descargas similares, colector ejido derecho, colector molino izquierdo, principalmente, de lo anterior se obtuvo que el caudal del colector podría ser entre 200 y 270 Lps. Esto quiere decir, que será necesario aliviar el colector antes de conducirlo hacia el futuro sitio de tratamiento donde se tratarán sus aguas residuales. De igual forma se evidencia la necesidad de evaluar si todos los colectores deben ser aliviados o no porque la gran mayoría transporta caudales por encima de los esperados.

- Conclusiones.

Las aguas residuales conducidas por los diferentes colectores, indican concentraciones de DBO con características entre baja y mediana para las descargas: Ejidos, Molinos, Machángara y Palacé. Entre mediana y alta para las descargas: Pubús, Vereda González, La Paz y Chamizal.

La zona sur occidente e intermedia aporta la mayor cantidad de contaminación de la Ciudad al río Cauca. La zona norte por contar con fuentes de pequeño caudal, se ve drásticamente golpeada por las descargas de este sector.

Los colectores combinados presentan un grado de dilución que genera las características de agua residual de concentración mediana, reportando concentraciones de DBO por debajo de 180 mg/Lt, para los días típicos. En los colectores separados se determinaron concentraciones de agua residual entre mediana y alta, con valores superiores a 205 mg/Lt.

Durante los días atípicos se presenta un incremento de los parámetros más representativos como DBO y DQO. De igual forma los otros parámetros aumentan sensiblemente, y en términos generales se puede decir que existió una relación indirecta entre el caudal y las concentraciones, es decir, como los caudales en días atípicos fueron inferiores que en los días típicos, las sustancias contenidas en el agua residual se "concentraron".

La relación DBO/DQO indicó un mejor comportamiento en los colectores separados, La Paz y Chamizal, significando esto valores entre 0.64 y 0.65. Para los otros

colectores se obtuvieron valores muy variables, generando un intervalo entre 0.22 y 0.56. La relación más alta se alcanzó para el colector Palacé, con un valor de 0.74.

Las características del agua residual indican su posible tratamiento por métodos de tratamiento biológicos que podrían incluir sistemas convencionales como no convencionales. Cualquier tecnología de las conocidas sería útil para remover materia orgánica biodegradable, sin embargo las tecnologías anaerobias implicarían remociones de DQO importantes que significarían una ganancia adicional para las fuentes superficiales de la Ciudad de Popayán, ya que la magnitud de este parámetro en las descargas evaluadas arrojó un dato significativo, que podría ser considerado en la selección de la tecnología así como en los objetivos de tratamiento.

Durante las jornadas de aforo y muestreo se detectaron coloraciones en la descarga del colector Molino derecho, lo que indicó la presencia de fábricas o industrias relacionadas con la industria de la anilina o la pintura, que hacen su vertimiento al alcantarillado sin ningún control. A pesar de que esto fue detectado, no se percibió influencia sobre parámetros como sólidos, pH o temperatura. Los valores de pH, indicaron cercanía a la neutralidad, con valores entre 6.4 y 7.6 unidades. La temperatura fluctuó entre 17 y 22° C.

La presencia de cloruros y sulfatos en el colector Vereda González, durante una de las jornadas de trabajo, indicó la incidencia de algún vertimiento puntual sobre el colector, que tendrá una consecuencia directa sobre los métodos de tratamiento que se puedan proponer, ya que se alcanzaron concentraciones superiores a las esperadas en un agua residual doméstica.

El contenido de grasas y aceites se hizo superior en aquellos colectores donde se localizan estaciones de servicio; de otro lado se observó mayor contenido de grasas y aceites para los días atípicos. En la descarga Palacé se detectó el mayor contenido del parámetro, asociado a esto se encuentra el hecho de que a 200 metros se localiza una estación de servicio.

Las concentraciones de los parámetros como nitrógenos, sólidos, detergentes, fosfatos, cloruros y sulfatos, no representan valores muy alejados de lo esperado para un agua residual doméstica con mínima presencia de industrias, a excepción de los comentarios hechos previamente.

Los parámetros Cromo y Plomo no fueron detectados durante los análisis de calidad de agua en ningún uno de los vertimientos evaluados. Significando esto que los valores admisibles en una descarga, están por encima de lo hallado en la caracterización.

La presencia de huevos de helmintos supone la prevalencia de este tipo de parasitismo en las áreas drenadas por los colectores, significando esto la necesidad de considerar de manera importante el uso que se haga del agua residual luego de tratada, es decir si será reutilizada o no. En este sentido se tiene que la mayor cantidad de huevos de helmintos, fue cuantificada en los periodos diurnos, lo que se asocia a la mayor actividad poblacional.

Los valores de concentración hallados en el colector Ejido derecho, indican factores grandes de dilución, ya que este drena cerca del 25% de la población de Popayán, y la DBO no supera valores de 130 mg/L. Para el caso de huevos de helmintos de este mismo colector, su no presencia se pudo deber a este mismo fenómeno.

Las cargas contaminantes arrojadas a las diferentes fuentes, son adicionales a las que transportan las mismas, ya que aguas arriba de los vertimientos de los colectores se efectúan una serie de descargas puntuales que en algunos casos son despreciables, y en otros son importantes, caso el matadero.

La cantidad de agua residual medida sugiere la necesidad de aliviar parte de las mismas antes de conducirlas hacia los sitios de tratamiento, pero se considera que sólo el colector Ejido derecho justifica tal acción, por sus bajos niveles de concentración en todos los parámetros.

Las cargas arrojadas a través de los diferentes colectores a las fuentes superficiales afectan negativamente el recurso hídrico de la Ciudad, limitando de esta forma su utilización en actividades lúdico recreativas por parte de los habitantes.

Se formó capacidad técnica local para adelantar actividades de control de contaminación hídrica que favorezcan la continuación del Programa, en aspectos como caracterización de aguas residuales.

- Recomendaciones.

Mejorar la condición del colector Ejido Derecho, antes de su dirección hacia el futuro sistema de tratamiento. En este sentido será importante definir: Si los excesos de la planta de tratamiento de agua potable de Tulcán seguirán dirigiéndose hacia este colector o si las aguas frescas de quebradas como Molanga y Tinajas, no serán interceptadas antes de su llegada al colector.

Exigir el tratamiento de las aguas residuales de grandes contaminadores, antes de que viertan sus desechos líquidos al sistema de alcantarillado de la Ciudad, por ejemplo industrias o locaciones como el matadero, curtiembres, entre otros.

Continuar las labores de recuperación de la quebrada Pubús, ya que esto redundará en un mejor funcionamiento del colector.

Considerar parámetros como la DQO, los huevos de helmintos y nitrógenos, entre otros, como un parámetro importante que debe ser involucrado en la definición de los objetivos de tratamiento, evaluando las fuentes o sitios receptores de los subproductos del tratamiento, sean sólidos o líquidos.

Evitar que los colectores sanitarios de la zona norte, sean convertidos en colectores combinados que signifiquen un mal funcionamiento de las redes, y un descontento general de la comunidad.



Establecer la procedencia o causa del pH 2.0 en el colector Machángara, así como de las coloraciones en el colector Molino margen derecha, y los niveles de sulfatos y cloruros en el colector Vereda González.

Reconocer los sistemas de tratamiento o separación de grasas, de las estaciones de servicio cercanas a los colectores principales en los cuales se hallaron niveles exagerados de este parámetro.

Adelantar el montaje de pruebas de laboratorio y equipos en el laboratorio de la CRC; de esta forma la entidad ambiental empezará a generar capacidad en cuanto a los análisis de laboratorio, y podrá entonces convertirse en un Laboratorio de Referencia que potencie actividades de control de contaminación en la Ciudad y la región.

#### 1.22.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES RECEPTORAS

- Metodología.

Se recopiló información de tipo hidrológica e hidráulica relacionada con la cantidad y calidad del agua en corrientes superficiales de la zona. Además se practicó un balance de masas para cada fuente receptora, para determinar el grado de polución por las descargas de los vertimientos.

- Calidad del agua en corrientes superficiales.

Los mayores niveles de contaminación se observan sobre la quebrada Quitacalzón con concentraciones de 98 mg/Li DBO y 1.76 mg/Li de Oxígeno Disuelto y 53.6 mg/Li de SST, seguido del río Molino en donde se detectaron niveles de 81 mg/Li DBO, 3.05 mg/Li Oxígeno Disuelto y 117.8 mg/Li SST y la quebrada Pubús que presenta niveles similares de polución.

Los muestreos sobre el río Cauca antes de Popayán registran valores de 3.3 mg/Li DBO, 8.1 mg/Li Oxígeno Disuelto y 22 mg/Li SST, mientras que a la salida en el puente sobre la Variante se registran niveles de 8.7 mg/Li DBO, 7.5 mg/Li Oxígeno Disuelto y 52 mg/Li SST. Indicando que los vertimientos de aguas residuales de Popayán surten alteraciones significativas sobre la calidad del agua en el río Cauca.

- Balance de masas.

Para determinar el impacto de la descarga de vertimientos sobre cada cuerpo receptor, se calcularon las concentraciones de mezcla y las cargas contaminantes en las corrientes después de recibir las descargas. Los datos de calidad de agua medidos después de las descargas de vertimientos, se descartaron para el análisis debido a las grandes variaciones que se presentan por no garantizar que los muestreos reflejen la mezcla completa. El balance de masas se calculó para las concentraciones de Oxígeno Disuelto, DBO y SST.

- Análisis de resultados.

#### 1.- Oxígeno disuelto.

El balance de masas indica la mayor alteración en la quebrada Quitacalzón reduciendo drásticamente el Oxígeno a niveles tan bajos de 1.8 mg/Lt, seguido de la quebrada Pubús y Chamizal que reducen sus niveles a 3.7 mg/Lt, en el río Ejido se reducen los niveles a 3 mg/Lt característicos de corrientes muy contaminadas. En la quebrada Garrochal el nivel de oxígeno se reduce a 5.2 mg/Lt. Sobre el río Cauca se observa que las descargas directas de vertimientos, no tienen ningún efecto significativo.

#### 2 - Materia Orgánica (DBO).

Consecuentemente con los resultados para Oxígeno Disuelto, el mayor incremento de materia orgánica biodegradable se observa sobre la quebrada Quitacalzón. De niveles característicos de corrientes no contaminadas de 2.5 mg/Lt la quebrada pasa a tener concentraciones de 116.3 mg/Lt denotando incrementos drásticos y calidades similares a aguas de desecho. Similarmente ocurre con la quebrada Pubús, el río Ejido y la quebrada Chamizal que incrementa sus niveles en más de 60 mg/Lt. Con la quebrada Garrochal y el río Molino los incrementos de 21.9 mg/Lt y 20.3 mg/Lt respectivamente, son menos drásticos.

Un caso particular se presenta en el río Ejido, el cual recibe la descarga de aguas residuales del matadero con un aporte de 231 Kg/día de DBO y 81.3 Kg/día de SST, lo que incrementa drásticamente los niveles de materia orgánica en el río en 36.1 mg/Lt y en 18.9 mg/Lt de SST. El nivel de oxígeno disuelto por efecto de abatimiento de la descarga del matadero Municipal se estima en 4.5 mg/Lt. Esto sin contar con la contaminación de tipo bacteriológico [7]. Por su parte, las descargas de vertimientos directos de los colectores de Vereda González y Machángara, incrementan en 1.0 mg/Lt la concentración de materia orgánica sobre el río Cauca.

#### 3.- Sólidos Suspendidos Totales (SST).

El mayor impacto por aporte de SST está sobre la quebrada Quitacalzón en donde se observan incrementos de 83.6 mg/Lt, le sigue la quebrada Pubús con incrementos de 50.7mg/Lt, la quebrada Chamizal con incrementos de 46.2 mg/Lt, el río Ejido con 20.3 mg/Lt y río Molino con 9.6 mg/Lt. El incremento de sólidos sobre el río Cauca no se considera significativo.

#### - Grado de polución.

Se definieron cuatro factores de polución como indicadores de contaminación sobre cuerpos receptores, el efecto de dilución medido como el caudal vertido sobre el caudal del cuerpo receptor, la reducción de Oxígeno Disuelto observada antes y después del vertimiento y los incrementos en los niveles de materia orgánica y sólidos suspendidos después del vertimiento.

Con base en los indicadores se identificó el impacto y grado de polución sobre cada cuerpo receptor. se muestra el grado de polución total como la suma de los factores

descritos anteriormente, donde se observa que las quebradas más impactadas en el Municipio de Popayán son las quebradas Quitacalzón y Chamizal que presentan impacto severo por contaminación de aguas residuales. Las quebradas Garrochal y Pubús, y los ríos Ejido y Molino presentan un impacto alto, generando molestias y perjuicios a la salud pública sobre habitantes de predios ribereños. El efecto de las descargas directas de aguas residuales provenientes de la zona de Vereda González y Machángara inciden con bajo impacto en los SST del río Cauca.

- Impacto sobre el río Cauca.

Para determinar el impacto de las aguas residuales sobre la calidad del agua en el río Cauca, se practicó un balance de cargas másicas en el tramo comprendido entre el puente del Ferrocarril o puente metálico en la entrada de la Ciudad y en la estación hidrométrica sobre el puente de Julumito a la salida de Popayán.

En un recorrido de 20 Kilómetros el río Cauca recibe las descargas de los colectores de Vereda González y del colector Machángara, la descarga tratada de los vertimientos industriales de la Empresa Friesland, la confluencia de los ríos Ejido y Molino con colectores de alcantarillado, de la quebrada Pubús con sus colectores y del río Saté que recibe parcialmente aguas residuales de la zona norte de Popayán.

Del este análisis se desprende que para el Oxígeno Disuelto en el río Cauca, de niveles registrados en la entrada de Popayán de 8.10 mg/Lt se estima un abatimiento relativamente bajo hasta 7.27 mg/Lt luego de la desembocadura del río Saté. Para la materia orgánica biodegradable, de niveles iniciales de 3.3 mg/Lt de DBO característicos de corrientes poco contaminadas, el río aumenta sus niveles hasta 11.95 mg/Lt a la salida en Julumito, lo que se considera significativo; se observa además un leve efecto de dilución a partir de la confluencia con el río Saté. Con respecto a SST al río pasa de niveles iniciales estimados en 22 mg/Lt en la entrada de Popayán a niveles de 24.6 mg/Lt por Julumito, lo cual se considera un incremento leve o moderado.

- Longitud de zona de mezcla.

Para condiciones de caudales bajos con un ancho medio de 30 metros, estimando una velocidad promedio de 0.76 m/seg, y profundidad media de 0.48 m, la longitud necesaria para la mezcla se estima en el orden de 12 Km. a partir del puente de Julumito, extendiéndose en un tramo que incluye hasta unos dos kilómetros aguas abajo de la confluencia con el río Saté.

Se precisa que los perfiles de contaminación obtenidos, representan una primera aproximación a los fenómenos reales, ya que no tienen en cuenta las transformaciones que suceden en aguas superficiales por procesos de oxidación, aeración, difusión y otros característicos en el transporte de contaminantes.

- Conclusiones.

La carga contaminante vertida actualmente por el Municipio de Popayán sobre el río Cauca se estima en 7.86 Ton/día de DBO y 5.35 Ton/día de SST.

Las descargas por vertimientos de materia orgánica arrojada sobre los ríos Ejido, Pubús y Molino se estiman en 6282 Kg/día de DBO y representan el 80% de la carga total vertida por el Municipio, en la zona intermedia de Vereda González se originan 854 Kg/día que representan el 11% y en la zona norte del Municipio se originan 728 Kg/día que representan el 9%.

Las descargas de vertimientos por SST sobre los ríos Ejido, Pubús y Molino se estiman en 4265 Kg/día de DBO, en la zona intermedia de Vereda González se originan 565 Kg/día y en la zona norte se originan 519 Kg/día que representan porcentajes similares a los anteriores.

Las quebradas que sufren los mayores impactos por la contaminación hídrica son las quebradas Quitacalzón y Chamizal que presentan un grado de polución severo por contaminación de aguas residuales. Le siguen las quebradas Garrochal y Pubús, y los ríos Ejido y Molino que presentan un impacto alto. El efecto de las descargas directas de aguas residuales provenientes de la zona de Vereda González y Machángara inciden con bajo impacto sobre la calidad del agua en el río Cauca.

Las descargas de aguas residuales de Popayán tienen impactos moderados sobre la calidad del agua en el río Cauca. La curva de abatimiento de Oxígeno Disuelto en el río Cauca simulada por balance de masas, indica reducciones en la concentración de 8.10 a 7.27 mg/Lt, que se consideran como bajas. El incremento de materia orgánica biodegradable sobre el río Cauca se considera significativo, al pasar de niveles iniciales de 3.3 mg/Lt de DBO a niveles de 11.9 mg/Lt a la salida en Julumito y el incremento de SST se considera moderado, al pasar de niveles iniciales de 22 mg/Lt a niveles de 24.6 mg/Lt en la salida.

El caso particular de la descarga del matadero Municipal de Popayán se considera crítico, ya que el vertimiento deberá limitarse a afluentes no superiores a 300 mg/Lt de DBO y 200 mg/Lt SST, que significa remociones de cargas contaminantes del orden del 90%, para no alterar sustancialmente las condiciones físico-químicas y bacteriológicas del agua en el sector urbano del río Ejido.

- Recomendaciones.

Considerando la magnitud de los impactos y el grado de polución de las corrientes receptoras, se recomienda que en el marco del Programa de Descontaminación Hídrica de Popayán, se analice con relaciones costo-efectividad la factibilidad de requerir los siguientes estándares de calidad:

Para la descarga sobre la quebrada Quitacalzón se requiere exigir los mejores estándares de calidad con afluentes no superiores a 20/20. Es decir 20 mg/Lt para DBO y 20 mg/Lt para SST. Para las descargas sobre las quebradas Garrochal y Chamizal y otras corrientes aledañas, los vertimientos se deben limitar a afluentes del orden de 20/30.

Para las descargas sobre la quebrada Pubús y río Ejido se requieren afluentes con concentraciones 20/50 y para el río Molino afluentes 30/50. Sin embargo para eliminar el impacto sobre los tributarios y por economías de escala se recomienda diseñar una sola planta de tratamiento que descargue al río Cauca.

Para los vertimientos directos sobre el río Cauca en la zona de la Vereda González las descargas de afluentes tratados deben limitarse a 120/50.

El Plan de Descontaminación Hídrica del Municipio debe garantizar a muy corto plazo el cumplimiento de las metas de reducción del Decreto 901/97, es decir que la carga total vertida por el Municipio no supere los 6565 Kg/día de DBO y 7697 Kg/día de SST.

Los diseños de las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán corresponder en lo posible a los estándares de calidad mencionados para cada cuerpo receptor. Sin embargo, la remoción de la carga contaminante total en el Municipio, debe precisarse para cumplir a mediano plazo las normas de vertimiento a que hace referencia el Decreto 1594/84.

#### 1.22.5 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Se considera que hay contaminación del aire cuando se altera su composición habitual por la descarga de sustancias o compuestos, en condiciones de duración, concentración, o intensidad que afecten la vida animal, vegetal, y la salud y el bienestar humano.

El sector urbano del Municipio presenta problemas de contaminación atmosférica, generada por fuentes fijas y móviles. Desde el punto de vista industrial los problemas de contaminación que se presentan son pocos ya que la Ciudad no está muy desarrollada en este punto; sin embargo hay actividades que registran gran impacto ambiental por contaminación y por incompatibilidad de usos del suelo por estar próximos a zonas residenciales como son las trilladoras de café, ubicadas al norte de la Ciudad, sector barrio Bolívar y Sector sur-occidental Variante Panamericana. En ese mismo sector tiene influencia una planta procesadora de asfalto ubicada en el sector rural.

De acuerdo a las consultas de información secundaria no existen estadísticas ni estudios que permitan analizar los conflictos que se están presentando por contaminación atmosférica, no se cuenta con un programa permanente de evaluación para el control de la contaminación atmosférica de fuentes móviles y fijas, lo que hace pensar en la implementación al corto plazo por parte de la CRC de un monitoreo técnico especializado, durante diferentes épocas del año, para evaluar los niveles reales de contaminación que presenta la Ciudad.

La contaminación ambiental ocasionada por gases como el monóxido de carbono CO e hidrocarburos CH<sub>4</sub>, producidos por los vehículos que se movilizan diariamente en la Ciudad, son una de las principales causas de las enfermedades respiratorias de la población, estas afecciones que presenta la comunidad se incrementan debido al aumento de vehículos que transitan sin la previa revisión de la emisión de dichos

Incendios forestales, incendios de edificaciones  
Quema de residuos de carbón  
Quema de residuos agrícolas, etc

gases. En Popayán, según la Secretaría de Tránsito y Transporte se movilizan 27000 vehículos, de los cuales hay un promedio de 12000 que realizan el diagnóstico de gases, pero se espera que este número llegue por lo menos a 20000 vehículos por mes, para disminuir en un 70% la contaminación.

La CRC realiza monitoreos esporádicos en distintos sitios de la Ciudad para tener un promedio de gases emitidos por los vehículos. Algunos de los lugares monitoreados son: La Esmeralda, Carvajal, los Hoyos, La Virgen. A su vez se realizan monitoreos a entidades tales como: La Policía Nacional, CRC, vehículos de empresas de servicios públicos, entre otros. De estos monitoreos se ha observado que los mayores contaminadores son los vehículos que se movilizan con gasolina, por otro lado los vehículos diesel presentan menor contaminación al medio ambiente.

Para detectar fácilmente si un vehículo es un factor contaminante en alto nivel se dice que el humo expulsado del mismo presenta un color gris a blanco, siendo el color negro el que significa menor contaminación. En la Tabla 64 se muestran los límites de contaminación permitidos en vehículos según el modelo, en porcentaje de CO y partículas por millón de HC.

MODELO	% CO	HC (ppm)
1974oanteriores	75	1200
1975a1980	65	1000
1981a1990	55	900
1991a1995	45	750
1996a1997	35	450
1998a2000	25	300
2000oposteriores	10	200

Tabla 64 Límites de Contaminación por Gases en Vehículos.

La contaminación atmosférica por fuentes móviles y fijas debe ser en adelante estudiada con el fin de dar lineamientos de control en los sitios que presenten mayor impacto en la Ciudad y dar cumplimiento a la normatividad establecida en los Decretos 02/82 y 948/95.

#### 1.22.6 CONTAMINACIÓN POR RUIDO

La Resolución 08321/83 del Ministerio de Salud y el Decreto 948/95 establecen cuatro zonas específicas y los niveles de tolerancia de ruido expresados en decibeles dB, lo cual se muestra en la Tabla 65.

ZONA RECEPTORA	PERIODO DIURNO	PERIODO NOCTURNO
Residencial	65 dB	45 dB
Comercial	70	60
Industrial	75	75
Tranquilidad	45	45

Tabla 65 Niveles de Ruido Permitidos por Zona.

La contaminación por ruido que se genera en la Ciudad esta asociada a los corredores viales de mayor tráfico vehicular y a la localización de las vías que presentan mayor congestión. Durante el mes de febrero del 2000 se practicó un recorrido por la Ciudad de Popayán, con el fin de tomar los niveles de presión sonora generados en diferentes sectores. Con base en los resultados se puede determinar la mayor generación de ruido principalmente por fuentes móviles (motos-vehículos), vendedores ambulantes, uso de parlantes y amplificadores en los sectores que se muestran en la Tabla 66.

Los niveles de presión sonora generados afectan y alteran la salud y el bienestar de las personas, por tanto, se deben adoptar una serie de medidas y acciones tendientes a la disminución de estos niveles con el objetivo de proteger el ambiente y la calidad de vida de los habitantes.

DIRECCION	HORA	DA	SECTOR	dB
Cra. 4 Calle 1N	8:00 am.	Viernes	B. Bolívar	85
Cra. 3 Calle 4	12:00	Miércoles	Centro	85
Cra. 6 Calle 8	12:50	Viernes	Centro	85
Calle 5 con Cra. 11	10:00	Viernes	Valencia	82
Calle 4 Cra. 17	9:30	Martes	Esmeralda	82
Cra. 6 con calle 7	12:00	Viernes	Centro	82
Cra. 6 Calle 1N	8:30	Viernes	B. Bolívar	82
Cra. 5 Calle 1N	8:00	Viernes	B. Bolívar	81
Cra. 8 Calle 1N	10:45	Martes	B. Modelo	81
Calle 8 Cra. 9	10:00	Martes	Centro	81
Calle 8 Cra. 7	10:30	Jueves	Centro	81
Cra. 6 Calle 9	9:10	Martes	B. Bolívar	80
Calle 4 Cra. 20	10:00	Martes	Pandiguando	80

Tabla 66 Sitios con Mayores Niveles de Ruido en la Ciudad.

### 1.23. EQUIPAMIENTOS URBANOS DE IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO

El crecimiento de la Ciudad a lo largo del tiempo y la falta de planificación adecuada de la misma a implicado que algunos de los equipamientos actuales estén obstaculizando la expansión de la misma, provocando efectos significativos en su desarrollo y generando impactos ambientales negativos para la vida urbana.

- El Aeropuerto.

Se encuentra localizado en la Comuna 1, las zonas de influencia directa están especialmente en los barrios La Villa, Campamento, Los Laureles, La Playa, Clínica del Seguro Social, Urbanización La Cabaña, Urbanización Machangara, El Batallón, Fancal, Santa Clara, CAB Seguro Social, Antonio Nariño, Urbanización Alcalá,

Policía, Asentamiento La Isla. El sitio tiene una zona de protección propiedad de la aeronáutica civil, el cual no cubre la totalidad del cono de aproximación. El aeropuerto Machángara está diseñado de acuerdo a la reglamentación nacional, no tiene proyectada ampliación de pistas ni reubicación, lo anterior sustentado en los estudios adelantados por la Aeronáutica Civil. Su impacto más significativo está en los niveles de ruido que ocasiona sobre los barrios residenciales más cercanos y sobre la posible amenaza de un siniestro aéreo. A través del POT se determina con la normatividad el control de construcción de nuevas urbanizaciones, cercanas a las zonas de protección.

- Terminal de transportes.

Esta localizado en la comuna 1 contiguo a la zona del aeropuerto. La zona de influencia directa esta sobre la autopista panamericana, barrio Nueva Granada, Colegio Champaña; su impacto se genera por la contaminación atmosférica y de ruido provocada por los vehículos sobre la autopista Panamericana. Es una zona que se puede considerar acorde a los criterios de localización, sin embargo, se encuentra limitada debido al crecimiento de la Ciudad y a la proyección de la variante Panamericana.

- Plazas de mercado.

En la Ciudad hay 5 plazas de mercado, barrio Bolívar, La Esmeralda, Alfonso López, Bello Horizonte y Las Palmas. Dentro de los elementos que inciden en el buen funcionamiento de una infraestructura de servicios comerciales como son las plazas de mercado, se destacan: El estado de los Servicios Públicos los cuales están muy ligados con las condiciones sanitarias en que se manipulan los alimentos y el impacto sobre el medio, la infraestructura y vías de acceso peatonales y vehiculares, el manejo del espacio interno y el espacio público, y desde luego su administración.

En cuanto al estado de la infraestructura para las plazas Bolívar, la Esmeralda y Alfonso López se presentan similares condiciones relacionadas con el tiempo que tienen de su construcción que evidencia la falta de mantenimiento, los techos están completamente cubiertos de hollín y grasa, no existe suficiente iluminación ni ventilación, los pisos están deteriorados, mal estado de cañerías y desagües, mal estado de puestos de venta e inadecuados para los productos que se comercializan, no existen conexiones de agua para puestos de venta como carnicerías que por el producto que se comercializa requiere mejores condiciones sanitarias, la deficiencia y estado de las baterías sanitarias, etc.

En condiciones más adecuadas se encuentran las Plazas de mercado de Bello Horizonte y las Palmas, esta última con infraestructura subutilizada. En éstas dos plazas no existe mercado mayorista por lo cual los productos pueden tener mayor valor y la mayoría de vendedores, como los campesinos que vienen del área rural, prefieren vender en las Plazas más tradicionales, lo cual incide en la ocupación del espacio público especialmente los días de mercado.

Con relación al manejo de basuras, a excepción de Las Palmas y Bello Horizonte, se presentan inadecuadas condiciones de manejo aunque en diferente magnitud en



cada una de ellas, situación que debe ser considerada en forma prioritaria en su Plan de Manejo Ambiental, pues su función básica es la comercialización de alimentos. Existen dos causas principales que inciden directamente en esta situación:

La primera causa esta relacionada con la infraestructura, como la carencia de un espacio adecuado para el almacenamiento temporal de las basuras mientras es transportada por el Servicio de Aseo del Municipio. En general se deja en unas góndolas expuestas a la lluvia y al sol, a cielo abierto, en lugares donde incluso su acceso no es fácil por los carros recolectores para su evacuación, como es el caso del barrio Bolívar, o está situada en una vía o espacio público como es el caso de la Esmeralda y Bello Horizonte por lo cual los habitantes circundantes la utilizan como basurero, se menciona que los días de mercado algunas compradoras llegan con la talega de basura para dejarla allí. La galería Alfonso López es la única donde existe un cuarto para el almacenamiento temporal de basuras, sin embargo requiere de un control constante para que no se convierta en un sitio de proliferación de roedores e insectos dañinos. En general en los lugares dispuestos para el almacenamiento los perros se encargan de dispersarlas.

Internamente el espacio es insuficiente para la circulación de comerciantes y compradoras por lo tanto se dificulta una permanente evacuación de la basura y eficiencia del aseo como es el caso de la Esmeralda, Bolívar y Alfonso López, a lo que también contribuye el deterioro de los pisos. Unido a esto, en estas plazas existe muy poca organización interna por secciones para la venta de productos por lo tanto los puestos no son adecuados para el tipo de productos que se venden, especialmente aquellos que requieren refrigeración, como carnes, pollos, pescado y frutas. Con relación a esto, la Esmeralda realizó un plano para la distribución adecuada por sectores de los puestos de venta, pero esta propuesta nunca se materializó.

Como segunda causa se identifica el manejo del aseo por parte de los comerciantes. En entrevista con los administradores, se menciona que existe mayor organización para lograr buenas condiciones en el aseo de las galerías, sin embargo existe poca concientización por parte de comerciantes para el traslado de la basura al lugar dispuesto para su almacenamiento temporal. Esta situación se presenta especialmente en la Esmeralda, Bolívar y Alfonso López, aunque en esta última existe mayor disposición de colaborar por parte de los vendedores ubicados externamente que los de la parte interna de la galería.

Con relación a los Servicios Públicos, a excepción de la Esmeralda donde la presión del agua es muy baja, todas poseen buen servicio de Acueducto. El Alcantarillado interno para la plaza Bolívar, la Esmeralda y la Alfonso López esta completamente deteriorado por los años de servicio y por falta de mantenimiento. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado realiza limpiezas o destaponamientos periódicos con el servicio de Acuateg, sin embargo por el mal manejo de residuos sólidos o basuras en estas plazas, permanecen obstruidas las alcantarillas externas lo que afectan la circulación del agua, produciendo barro y encharcamiento.

En cuanto al servicio de Aseo el Municipio realiza la recolección diaria, pero algunas góndolas están en mal estado o son insuficientes para el volumen de residuos sólidos que se producen, especialmente los días de mercado.

Las condiciones higiénicas en las Palmas y Bello Horizonte no presenta mayores problemas, incluso cuando se ingresa a éstas plazas no se perciben malos olores, ni basura diseminada por el lugar, a diferencia de la Esmeralda, Bolívar y Alfonso López, donde por ejemplo en el sector interno de venta de carnes o cavas, el olor es nauseabundo. Las características de la infraestructura tales como el estado deteriorado de pisos, techos y muros determinan que las condiciones higiénicas para la venta de alimentos no sean las mejores, al igual que el estado y zonificación de los puestos de venta. Por otro lado está el deterioro de los cuartos fríos al interior de éstas plazas de mercado, que aunque existieron, actualmente no se utilizan, lo cual influye en el manejo de la carne en las cavas internas ya que las carnicerías exteriores poseen cuartos individuales para refrigeración.

Además de las condiciones que son determinadas por las características de la infraestructura, existen otras como la capacitación para la manipulación de alimentos para los comerciantes y la vigilancia y control que realizan las autoridades sanitarias, por ejemplo para el registro sanitario, la utilización de delantal y gorro en las cocinas, la calidad de los alimentos para el caso de productos que requieren refrigeración y la verificación en cuanto a presencia de insectos dañinos y roedores.

Para el mercado campesino en los días que ellos traen sus productos, las plazas de mercado de las Palmas, Bello Horizonte y Alfonso López han adecuado sitios, por ejemplo en Bello Horizonte se organizó el planchón frente a la plaza, en las Palmas existe espacio suficiente y en la Alfonso López se encerró el área con malla y se cementó el piso. Aunque la venta se realiza en el piso las condiciones sanitarias son mejores con respecto a la Esmeralda y a la Bolívar.

En cuanto al manejo del espacio público incluidas las vías, en las Palmas y Bello Horizonte no existen problemas de invasión o caos vehicular a diferencia de la Esmeralda, Bolívar y Alfonso López que aunque en diferente magnitud se presenta esta situación.

En la plaza de mercado del barrio Bolívar la mayor venta de alimentos se realiza en la parte exterior con la invasión de la calle 8 y 9N y la carrera 5, se calcula un área invadida de 3160 m<sup>2</sup>. Estas vías están completamente deterioradas, por lo tanto la comercialización de productos se realiza sobre el barro en época de invierno y el polvo en verano. Unido a esta situación está el tráfico de transporte pesado porque además del mercado de alimentos minorista existe mercado mayorista a nivel local y departamental, el descargue se realiza en el planchón que es insuficiente en la actualidad o en el parqueadero ubicado sobre el margen occidental de la carrera 6 quedando fraccionada ésta zona de la plaza. El comercio de productos perecederos, al por mayor se realiza especialmente en las mañanas de los días jueves y viernes de cada semana.

La mayor parte de la comercialización de alimentos se realiza en la parte exterior porque se presenta un cambio en el uso interno, principalmente a cocinas para

servicio de restaurante a comerciantes y trabajadores de la zona. Además de la utilización del espacio público en esta actividad comercial, existe una situación especial en esta plaza y es que sobre la franja de protección del río Molino se encuentran construidos locales comerciales y en algunos sectores esta franja se aprovecha para botar basuras o como baño público.

El caos vehicular sobre la carrera 6 entre calle 7 y 10 N es común el día viernes en el barrio Bolívar, el jueves y el domingo en la Alfonso López en la calle 13 y 12 y la carrera 6 y 7. El sábado en la Esmeralda especialmente en la carrera 18.

Con base en los elementos anteriormente mencionados se concluye que actualmente las plazas de mercado especialmente del barrio Bolívar, La Esmeralda y la Alfonso López, están causando un impacto sobre la población y el medio a través del mal manejo de residuos sólidos, producción de ruido, emisiones e impacto visual, con lo que se requiere de la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental de las plazas de mercado del sector urbano del Municipio.

Es necesario que se tenga en cuenta que la ubicación de las plazas de mercado significa un uso del suelo comercial y de servicios y su localización debe considerar la compatibilidad con otros usos por su impacto social y ambiental. Un uso comercial puede ser compatible con un uso residencial, siempre y cuando no altere la estética del lugar y la tranquilidad de los habitantes de la zona. De acuerdo con esto la evaluación de los elementos que pueden estar afectando tanto a la población como al medio aportan al análisis sobre la compatibilidad del uso del suelo para el caso de las plazas de mercado y los usos que están a su alrededor.

Para disminuir el conflicto que se presenta se deben optimizar los sistemas de recolección de basuras incluyendo la capacidad de almacenamiento, responsabilidad y compromiso de los comerciantes en la disposición final y el mejoramiento de la infraestructura.

Como se mencionó anteriormente, los impactos que se presentan por su localización y su influencia en el entorno genera zonas de conflicto que pueden ser manejadas si se adoptan mecanismos de control como los antes expuestos.

- Central de sacrificios.

El Matadero Municipal es quizá uno de los equipamientos urbanos que presentan el más alto impacto con relación al área de influencia residencial I de la Comuna 5. Esto ha sido generado por el crecimiento del sector residencial en las zonas aledañas como el barrio Las Férias, La Floresta, Colgate Palmolive, Santa Mónica, Los Sauces, Los Álamos y Berlín, entre otros.

Sus impactos más significativos están representados en las aguas residuales y residuos sólidos vertidos al colector derecho del río Ejido, deteriorando la calidad del agua y afectando el entorno ambiental de los barrios de influencia como: Minuto de Dios, Cola del Libertador, Retiro Bajo, parte baja de José María Obando, Santa Helena, Canadá, parte baja de Tomás Cipriano, Mirador, El Saguan, Mi Ranchito, Popular, Kennedy, Nuevo San José, El Edén, La Sombrilla y Junín.

Al problema de vertimientos líquidos se suman los vertimientos sólidos producto de las zonas de corrales, el impacto visual y la proliferación de vectores transmisores de enfermedades como insectos y roedores.

Actualmente el matadero tiene construida una planta de tratamiento, la cual debe ser complementada por un sistema preliminar secundario para ser conectada finalmente al sistema actual construido que es un terciario. Así mismo para mejorar las condiciones generales, la CRC ha fijado términos de referencia para ejecutar un Plan de Manejo Ambiental y una meta para desarrollar el Plan de Descontaminación en el matadero, la cual deberá cumplirse en el año 2003.

Se propone según visita técnica CRC y la Alcaldía de Popayán en representación de la Secretaría de planeación, reubicar la Central de Sacrificios ocupando un área de 5 Ha., la Central de Abastos con una extensión de 10.5 Ha. y la PTAR sur occidente, con un área de 10Ha., en el predio del señor Francisco Rodas, ubicado entre la confluencia del río Pubus y el río Cauca. Buscando con esta distribución un menor conflicto ambiental

- Cementerio.

La Ciudad de Popayán tiene el cementerio central ubicado en la comuna 9, un cementerio pequeño en la comuna 3, sector de Yanaconas y otro cementerio en la comuna 2 sector del Uvo en la Calle 60 con Cra. 18 y el Parque Cementerio Jardines de Paz, ubicado en el sector rural a 1 Km. de la Hacienda Cajibío.

Los problemas ambientales detectados son básicamente por la proliferación de insectos y en algunas ocasiones por olores, específicamente en el sector de Yanaconas por el desplome de bóvedas, en el caso del Cementerio Central, por el manejo de las fosas comunes.

Es importante anotar que este tipo de equipamiento no tiene proyectado una reubicación dentro del POT ya que su vida útil es superior a los 9 años. El desarrollo del Parque Cementerio cuenta con un monitoreo de la autoridad ambiental a través de su Plan de Manejo lo cual favorece la mitigación de cualquier tipo de impacto que se pueda presentar.

#### 1.23.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

La disposición inapropiada de los residuos sólidos genera impactos negativos, algunos de ellos irreversibles que atentan contra la sostenibilidad de la oferta física y biótica y el paisaje de la Ciudad.

En el Municipio la disposición final de residuos sólidos que se producen en el sector urbano se realiza en un botadero de basura, que esta calificado como un sistema de enterramiento por la Comisión de Regulación para Aseo, Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico. Esta ubicado en un área de ladera al pie de la carretera que comunica a Popayán con el Tambo, a una distancia de 3 Km del perímetro urbano.

Cuenta con un área disponible de 11,18 ha, entre la cota 1755 en la parte más baja a la 1800 en el área de acceso principal donde se ubica la bascula. El límite inferior está separado del río Cauca unos 60 m, la cota de borde del río en este lugar es la 1701. El área que separa el Botadero de Basura con el río lo constituye una zona de fallas, derrumbes y taludes verticales. En el límite este con predios de propiedad privada, existe un nacimiento de agua en la cota de 1760 m, en una zona de guadual de aproximadamente 0,19 ha, esta pequeña corriente de agua llamada El Ojito, va en dirección nor-este, hacia el río Cauca.

El manejo del sitio para la disposición final corresponde al Servicio Público Domiciliario de Aseo, el cual esta a cargo en forma directa por la Administración Municipal, a través de la División de Aseo, siendo el único Municipio Capital de Departamento en todo el país que está autorizado por la Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios para continuar prestando este servicio, ya que la Ley obliga a todos aquellos Municipios que prestan servicios públicos a transformarse ya sea en empresa privada, o como empresa industrial y comercial del Estado.

Además del tratamiento y disposición final, la División de Aseo es responsable de la recolección de los residuos sólidos en la fuente y su transporte en vehículos compactadores, el barrido de las calles y el mantenimiento de las zonas verdes. Para la recolección cuenta con un total de 11 vehículos compactadores, nueve de 16 yardas, uno de 20 y otro de 6.5 yardas, los cuales realizan sus recorridos con una frecuencia de 3 veces por semana en cada sector. Para sitios que se consideran grandes generadores de basura como las plazas de mercado la recolección se realiza dos veces al día y una vez los domingos. No existe rutas de Servicio Especiales para el caso de Residuos Peligrosos y Residuos Hospitalarios e Infecciosos cuyo previo tratamiento debe ser realizado o por la empresa generadora, con su respectivo empaque de presentación

Los residuos sólidos que llegan a diario en el sitio de disposición final, son regados, conformados, compactados y cubiertos con material in-situ del sector. Para tal fin se cuenta con un buldózer, dos cargador y una volqueta. A partir de información del pesaje diario que se realiza en este sitio, se obtuvo un promedio diario de recolección de 130 toneladas de residuos sólidos urbanos, para un número total de usuarios de 46035. De estos el 94% son usuarios residenciales y el resto no residenciales. La cobertura del servicio de recolección se considera del 95% donde se incluye algunas zonas rurales cercanas a la Ciudad.

Del total de basura que llega al relleno, el mayor volumen corresponde a los desechos orgánicos representando el 58% del peso total, le sigue el plástico 14%, papel 8%, cartón 5%, vidrios y textiles 4%, metales 2% y otros. Estas cifras permiten valorar la importancia de adquirir un manejo y una tecnología adecuada para el aprovechamiento de este tipo de residuos, que como se puede observar más del 40% corresponden a desechos reutilizables. Es importante aclarar que esta información no incluye los volúmenes que actualmente se están reciclando en la fuente especialmente de papel, cartón, vidrio, metales, entre otros, por parte de personas dedicadas a esta actividad.

El Municipio de Popayán ha propiciado la formación de Cooperativas para el reciclaje, en la actualidad se tienen las siguientes: Nueva Esperanza, AREMARPO, Revivir, quienes realizan esta actividad en la fuente, los días de las rutas de recolección de los residuos sólidos urbanos, previamente a su recolección por parte de la División de Aseo.

El funcionamiento del botadero actual se considera inadecuado ya que existe basura descubierta, regada en una gran extensión, falta de compactación, afloramiento de lixiviados en diferentes sitios y presencia de gallinazos. No cuenta con impermeabilización de pisos, el cerramiento en malla está en mal estado, no existe canal perimetral de aguas lluvias, celda de seguridad para residuos peligrosos, manejo de lixiviados, manejo integral de residuos, entre otros. De acuerdo con esta situación la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico calificó el sistema de tratamiento y disposición final como enterramiento y se da un plazo para cambiar el sistema actual a un Relleno Sanitario, previo concepto de la autoridad ambiental CRC.

La situación problemática en la disposición final es generalizada en Colombia y en muchos países del mundo, donde no se cumple con las normas mínimas de seguridad para la comunidad y para el ambiente. Se sabe que un 45% de Municipios en Colombia realizan la disposición final en botaderos de basura, 41% en relleno sanitario y 7% en ríos y quebradas.

La Administración Municipal, a través de la División de Aseo está trabajando para cambiar esta situación problemática en el manejo de residuos sólidos, para lo cual se han realizando acciones en diferentes frentes. En primer lugar lograr la transformación a un Relleno Sanitario con las normas técnicas que ello implica. Para esto se contrató una consultoría que elaboró el estudio para el saneamiento del botadero de basura como un programa para su transformación a relleno sanitario y de esta manera aumentar su vida útil [4]. Además existe un Ingeniero Residente del proyecto para la dirección técnica del sitio de Disposición Final y se están gestionando recursos económicos para poder llevar a cabo la meta de transformación.

Algunos detalles de este estudio ya se han descrito en este mismo Capítulo bajo el tema de Proyección de Servicios Públicos Domiciliarios, Servicio de Aseo, como también de las decisiones adoptadas al respecto desde el POT. Las actividades consideradas en el Plan Inicial que comenzó en octubre de 1999, además de preparar el terreno, pretendían adiestrar al personal de operadores e iniciar el Relleno sanitario de la cota 1770 hacia arriba cuya vida útil se plantea de 17 años más, terminando aproximadamente en la cota 1800.

Al área de acondicionamiento inicial se le retira el material de cobertura para destapar la basura antigua, darle estabilidad a los taludes y facilitar el flujo de lixiviados. No lleva impermeabilización por la necesidad de empezar de inmediato, se construye adicionando unos filtros para captar lixiviados antiguos y nuevos y una vez construidos éstos se inician las chimeneas, posteriormente se va colocando la basura de acuerdo a un plan de avance diario considerando diferente direccionalidad dependiendo si es o no época de lluvias.

De esta primera fase, se espera igualmente un Programa de Monitoreo para determinar las características particulares de los lixiviados y gases producidos por las basuras dispuestas en el sitio, lo cual permitirá efectuar el control de productos residuales generados durante la degradación de los residuos sólidos.

Otra opción que lleva a cabo la Administración Municipal, a través de la División de Aseo, para mejorar la situación en cuanto al tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos es la de buscar y seleccionar una tecnología que se adecue a las características de los residuos que se producen. Para lograr esto se contrató una consultoría con la firma Proyectos y Gestión S.A., para que promociere, seleccione y califique, después de un proceso licitatorio, al posible operador que cumpla los requisitos técnicos, financieros y ambientales entre otros, estipulados en el pliego de referencia, para entregarle posiblemente el tratamiento y la disposición final, existiendo la libertad de que el oferente proponga la tecnología o tecnologías a aplicar.

Finalmente otra acción está encaminada al establecimiento de una ruta especial tanto para residuos peligrosos, para esto existe igualmente una convocatoria. Se busca que una empresa sea responsable de la recolección, transporte, tratamiento (esterilización o incineración y disposición de cenizas), y disposición final en una celda especial en el relleno sanitario.

El relleno sanitario a pesar de presentar impactos actualmente por contaminación de aguas, emisiones atmosféricas, proliferación de vectores, alteración del paisaje, ofrece garantías de manejo ambiental mitigables y proyecta hacia un futuro ejecutar una adecuación del relleno que permitirá el manejo de lixiviados, emisores, control de vectores y mejoramiento visual.

Dicha proyección se presenta en el siguiente proyecto:

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Saneamiento Del Botadero De Basura De La Ciudad De Popayán Relleno Sanitario " El Ojito "

**JUSTIFICACIÓN:** El botadero de basura de la ciudad de Popayán está clasificado como enterramiento; por lo cual se vio la urgente necesidad de mejorarlo, no solo por proteger el medio ambiente sino por la salud de la comunidad y el paisaje.

**DIAGNOSTICO:** Ante la determinación de la C.R.C de cerrar el actual botadero en el año 99, se solicitó al Ingeniero Sanitario Héctor Collazos Peñalosa una visita al botadero, quien pudo determinar que por su topografía siendo el lugar un área de media ladera era el adecuado para el desarrollo de un Relleno Sanitario tipo área.

El sitio tiene un área disponible de 11.18 Ha y una altura sobre el nivel del mar de 1770 metros, ubicado a 7 Km, del Parque Caldas y a 3 Km, del límite urbano.

**OBJETIVO:** El objetivo principal del proyecto es el saneamiento del actual botadero de basura en la ciudad de Popayán para convertirlo en un verdadero RELLENO

SANITARIO, siguiendo el plan de manejo que mencionado ingeniero diseñara para ejecutarse y lograr así los objetivos trazados.

EJECUCIÓN: El proyecto se contrató en el mes de octubre de 1999, entregándose el informe final en el mes de marzo del 2000 y un documento complementario en el mes de agosto del mismo año, el cual contiene las modificaciones realizadas al estudio inicial atendiendo el informe del estudio contratado para la estabilidad de taludes en basura.

El Proyecto consta de 5 documentos y uno complementario definidos así:

Programa inicial para convertir el botadero de basura en un Relleno Sanitario

Esquema general del Proyecto

Manual de operación y mantenimiento

Manual de monitoreo

Cantidades de obra y costo

Documento complementario

Actualmente se encuentran en la Corporación Autónoma Regional del Cauca para su estudio y aprobación desde el 17 de octubre del año 2000.

El plan general del proyecto es nivelar la base del terreno a la cota 1770 msnm y posteriormente subir en terrazas cada 5 metros, hasta alcanzar la cota 1790 msnm.

Es importante resaltar que la vida útil del relleno está directamente determinada a parte de las condiciones topográficas y área del terreno, por la cantidad de basura producida en la ciudad, el número de habitantes y la frecuencia de recolección de la misma además de algunos otros factores.

El estudio toma como datos iniciales en 1999, una población de 200.719 habitantes y una producción diaria de basuras de 127 Toneladas.

VIDA UTIL DEL PROYECTO: 12.6 años con posibilidad de ampliación a 17 años

El desarrollo del proyecto se hará en tres bloques discriminados así:

A. Primer bloque:	Duración: 1.2 años
B. Segundo Bloque:	Duración: 1.0 año
C. Tercer bloque:	Duración: 4.5 años



Lo anterior para la nivelación de la cota 1770 a 1780 msnm, con terrazas de 5 metros.

La duración para la nivelación de la cota 1780 a 1790 es de 5.9 años construido en una sola terraza.

Las actividades a desarrollar en forma general son:

- Manejo de lixiviados
- Manejo de gases
- Manejo de los recicladores
- Sistemas de medición
- Cobertura.

Las actividades generales para la nivelación de cada una de las terrazas son las siguientes:

- Conformación del terreno actual
- Adecuación y prolongación de las vías de acceso
- Impermeabilización con geomembranas
- Canales laterales para evacuar aguas de escorrentía
- Chimeneas para extracción de gases
- Filtro para la recolección de lixiviados
- Cabezales de descarga

COSTOS: Se contemplan dos tipos de costos, los costos de operación y mantenimiento y los costos de inversión.

COSTOS DE INVERSIÓN: Los costos de inversión son las obras necesarias para operar el relleno correctamente. Las obras consideradas dentro de los costos de inversión son:

- Encerramiento
- Valla de identificación
- Vías internas de operación
- Impermeabilización inicial
- Filtros para lixiviados
- Canales de escorrentía
- Cabezales de entrega
- Instrumentos de medición
- Laguna de almacenamiento
- Sistemas de bombeo
- Paso de tuberías.

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Los costos de operación y mantenimiento contempla los costos por personal y operación ( maquinaria )

Manejo de residuos peligrosos

El Código Nacional de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente estableció el principio de que el ambiente es un patrimonio común en cuyo manejo deben actuar tanto el Estado como los particulares. Fundamentado en este principio, de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad necesario para la supervivencia y desarrollo económico de los pueblos, el código fijó entre sus objetivos, el lograr la recuperación y preservación del ambiente, y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos; prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y el ambiente.

En este sentido, el proyecto para la disposición final de desechos sólidos peligrosos es necesario como un bien común ya que pretende evitar la contaminación por agentes patológicos a la población de Popayán por la no adecuada disposición de las basuras que provienen directamente de los centros de salud, hospitales, clínicas, consultorios y laboratorios clínicos entre otros.

- Situación actual.

El manejo de los residuos peligrosos en la Ciudad se realiza en función de la prestación del servicio de aseo, considerando como variables principales la higiene y la salud. Sin embargo, la Ciudad no cuenta con un sistema de planeación estratégica que le permita efectuar un manejo integral de sus residuos, por lo cual se presentan dificultades, limitaciones y problemas que la afectan.

La creciente generación de residuos peligrosos son consecuencia del aumento de la población y la creación de gran cantidad de entidades prestadoras del servicio de salud, consultorios particulares, centros veterinarios, laboratorios clínicos bacteriológicos, dentales, etc.

El 90% de las diferentes empresas generadoras de residuos peligrosos, no hace ningún tipo manejo especial ya sea por ignorancia, negligencia o falta de ética. Existen casos en que este tipo de desechos son depositados en los ríos y hasta se han observado casos de niños recicladores que juegan con recipientes donde han sido empacados residuos peligrosos.

La Ciudad no cuenta con instalaciones propias para el tratamiento físico, químico o biológico de los residuos peligrosos, ni para su disposición final. Existen iniciativas de carácter privado de empresas dedicadas al tratamiento de residuos peligrosos, pero el servicio es deficiente ya que no prestan el servicio de recolección y transporte, dedicándose solo a su disposición final una vez los residuos llegan a sus instalaciones.

Falta un control adecuado para el tratamiento de éste tipo de residuos ya que como no existen multas ni una reglamentación estricta son muy pocos los que realizan el manejo que debe dársele realmente.

Los problemas ambientales derivados de la disposición de los residuos peligrosos de la Ciudad se ven agravados por la existencia del sistema de enterramientos que no cuentan con programas de seguimiento y control, por lo cual se desconocen los problemas ambientales que se continúan originando, con la consecuente reducción de la vida útil del relleno y la pérdida de los recursos.

Falta fortalecimiento institucional para responder al manejo integral de los residuos peligrosos de la Ciudad ya que sería necesario un convenio entre diferentes entidades tanto para el manejo, control y reglamentación, como en las diferentes entidades involucradas con el tema, CRC, Alcaldía Municipal, Salud Pública y La empresa que realizará el sistema de recolección de desechos peligrosos, para que asuman responsabilidades y faciliten esta tarea.

- Justificación.

El manejo actual de los residuos peligrosos de la Ciudad, exige tomar decisiones que permitan optimizar la gestión de los mismos y solucionar las deficiencias, limitaciones y problemas que se presentan en relación con la generación, la recolección, transporte, tratamiento y la disposición final de dichos residuos peligrosos, por lo tanto es prioritario desarrollar e implementar un Plan Estratégico que permita a la Ciudad manejar los residuos sólidos en forma integral y eficiente. Se encuentra fundamento para el manejo de los residuos peligrosos en el desarrollo sostenible, con lo que se busca en primer lugar la minimización del impacto ambiental negativo que puedan causar dichos residuos y el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad en general, así como de las condiciones sociales de quienes intervienen en las actividades relacionadas con la gestión de los residuos

- Clasificación.

Existen una serie de residuos catalogados como peligrosos como son: los residuos radioactivos de radiología y radio terapia, farmacéuticos, residuos químicos, material hospitalario desechable, material biológico, tóxico, infeccioso o elementos contaminados con estos tipos de residuos. Cualquier mezcla de residuos ordinarios con residuos especiales, se considera como un residuo especial en su totalidad. En caso de cualquier duda sobre la peligrosidad del residuo, éste será considerado como especial.

Lo anterior tiene su fundamento en el hecho de que este tipo de residuos pueden producir una enfermedad si el sujeto susceptible entra en contacto directo con ellos o como fuente de infección para que vectores activos o pasivos transporten agentes infecciosos a sujetos susceptibles. Estos residuos pueden ser biológicos o no y de origen humano o animal. También hacen parte de este tipo de residuos las piezas anatómicas o aquellas partes de pacientes infectados o no que se deben disponer. Y el material hospitalario desechable del cual hacen parte las agujas, jeringas, tubos, sondas, catéteres, etc., que por sus características ofrecen riesgos de infección, o accidentes originados en su manipulación.

También se consideran peligrosos los siguientes desechos:

- a.- Residuos hospitalarios asimilables a RSUP (restos de comida, embalajes, escayolas, etc.)
- b.- Alimentos decomisados o en malas condiciones.
- c.- Residuos de mataderos.

De estos residuos, se tendrá especial cuidado con los residuos hospitalarios, ya que es necesario una correcta separación en los centros productores para que no existan rasgos de residuos biológicos, residuos químicos peligrosos, etc.

Los residuos hospitalarios son un caso a tratar específicamente, ya que se consideran dentro de los RSUP por Ley. Por eso los estamentos sanitarios los han diferenciado específicamente.  
- Estimación de la producción.

La producción de residuos sólidos urbanos peligrosos RSUP varía en función de diversos factores que deberán tenerse en cuenta tanto para su análisis cuantitativo como cualitativo físico y químico. El nivel de vida regional y estructura económica del entorno, así como la estructura económica del entorno operan de forma directa en la producción de RSUP, siendo el incremento exponencial. Por otra parte observamos que de igual manera que el nivel de vida hace variar la composición, disminuyendo los restos biológicos y escorias, aumentando los embalajes, papel, cartón, plástico, madera etc., afecta al grado de humedad y poder calorífico para el tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios.

Los productos que se vierten en la actualidad no tienen ningún tipo de tratamiento, debido a que no se cuenta con una estadística confiable en el Municipio de Popayán. Exproambiental realizó una encuesta al segmento de las entidades que actualmente están vertiendo desechos peligrosos al relleno sanitario de Popayán. Las cantidades estimadas según se pudo determinar mediante este estudio en la Ciudad para el año 1999 fue de 780 Ton/año de desechos peligrosos, distribuidos estimativamente como se muestra en la Tabla 67, donde otros se refiere a los laboratorios clínicos, centros de salud, consultorios médicos, odontológicos, farmacias, droguerías, consultorios y clínicas veterinarias, almacenes a agropecuarios, funerarias, etc.

ENTIDAD	CANTIDAD(Kg/año)
Hospital Universitario de Popayán	531.048
Hospital Susana López	27.000
Clinica Popayán I.S.S	14.400
Clinica Santillana	10.800
Clinica Concesalud	4.968
Puestos de Salud	29.568
CAA I.S.S.	28.008
Cementerio católico	96.000
Saludcoop	360
Activasalud	171
Medicapaca	252
Compañía patológica del Cauca	1.146
Otros	39.268

**Tabla 67 Cantidad de RSUP vertidos en el Municipio.**

- El Municipio frente a la problemática.

El Municipio consiente de la situación actual mediante consulta al Concejo Municipal de Popayán solicitó autorización para constituir una sociedad de Economía Mixta para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos en el Municipio aportando para esto un vehículo automotor, un terreno ubicado en el actual vertedero de basura y aporte en capital en cuantía que se determina en el estudio financiero.

El Municipio invitó a ofertar mediante concurso público, la constitución de una Empresa de Servicios de Economía Mixta, para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, mediante el aporte de capital y bienes para constituir dicha sociedad que será la encargada de promover y operar el sistema de recolección en los próximos meses.

- Consideraciones a tener en cuenta.

La ley 99/93 dirigida a lograr la recuperación de los ecosistemas naturales deteriorados por las diversas actividades de desarrollo, y a conservar los que aun existen, ha permitido a las autoridades competentes, facultadas por las normas que crearon el Sistema Nacional Ambiental, poner en marcha esquemas que alcancen el desarrollo armónico y sostenible en el medio rural y urbano, teniendo en cuenta que existe una estrecha relación de influencia y dependencia entre ellos y una mejor calidad de vida.

Una gestión adecuada de los residuos ha de contemplar una serie de procesos que lleven a minimizar la fracción final que tiene como destino la disposición en relleno sanitario controlado. Dentro de esta filosofía de gestión es imprescindible disponer de las instalaciones apropiadas para hacer frente a aquellos residuos finales que no son valorizables o reutilizables.

Por esto se hace necesaria la adecuación del relleno sanitario de acuerdo a los estudios de actualización donde se incluye el manejo de los residuos peligrosos destinando una celda exclusiva para su disposición. Sin embargo se debe

profundizar más en el tema de tal forma que cumpla con las exigencias legales. La situación actual del Botadero de basura conlleva a un monitoreo y seguimiento para el control de los residuos peligrosos e inducen a acometer con la mayor urgencia su regulación adecuada.

Se propone disponer en la zona anexa al botadero actual del sistema de tratamiento de residuos tóxicos, lo que posibilita de manera económica una mejor gestión de las operaciones de control, monitoreo y adopción de medidas inmediatas de acuerdo con la evolución del sistema.

Popayán presenta una acelerada transformación urbanística y un crecimiento de las actividades comerciales y de negocios, por lo que se hace necesario disponer adecuadamente los desechos hospitalarios de forma eficiente, protegiendo el medio ambiente y ofreciendo una mejor calidad de vida a los Ciudadanos y que aporte elementos para alcanzar el Ordenamiento Territorial del Municipio y el desarrollo armónico y sostenible.

- Recomendaciones.

- 1.- Implementar una metodología para el manejo de los RSUP.
- 2.- Determinar el recurso humano, técnico y financiero necesario para la realización del proyecto puesto en consideración del Concejo Municipal de Popayán.
- 3.- Realizar un inventario preliminar de los sitios generadores de residuos peligrosos.
- 4.- Estimar la producción y su respectiva clasificación de acuerdo a los procesos de tratamiento y disposición de este tipo de residuos.
- 5.- Elaborar un plano de las macrorutas y microrutas para la recolección y transporte de los materiales
- 6.- Buscar el mejor sistema para la puesta en marcha de la Planta de Tratamiento para residuos peligrosos.
- 7.- Implementar y reglamentar la gestión comercial y la capacitación de los usuarios por parte de la empresa que manejará los residuos peligrosos.
- 8.- Exigir la capacidad del personal requerido para la operación del sistema de recolección de los desechos sólidos peligros del Municipio de Popayán.

#### **1.23.2 ÁREAS DE ESPECIAL SIGNIFICACIÓN AMBIENTAL**

Existen algunos ecosistemas de importancia estratégica para el Municipio de Popayán localizados en el área urbana los cuales se constituyen en ecosistemas estratégicos que deben preservarse y ser objeto de Planes de Manejo Ambiental. En esta clasificación se encuentran las zonas de ribera de las principales fuentes hídricas que atraviesan la Ciudad, las zonas de humedales, las zonas de nacimiento

de ríos y quebradas, las zonas verdes y parques naturales, las áreas de protección, conservación o recuperación, las áreas naturales con valor histórico, cultural y paisajístico, y las áreas de protección para usos institucionales.

### 1.23.3 ÁREAS VERDES Y PARQUES

Para la clasificación de las áreas verdes y de parques se tuvo en cuenta la sectorización de la Ciudad en 12 zonas, clasificando los separadores viales, canchas deportivas, espacios recreativos y zonas verdes de establecimientos educativos, zonas verdes de influencia de sectores residenciales, zonas de parque. En las Tablas 47 hasta la 4.53 se hace un inventario de dichas áreas, siendo el total para la zona urbana de aproximadamente 100 has.

SECTOR	UBICACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )
UNO	barrio 25 de Julio	1.128	101.801
	Lalabela	8.070	
	Laterales Normal de Varones, Calle 5	2.325	
	Cancha Maria Occidente	6.045	
	Proyecto Cancha barrio Villa Occidente	2.650	
	Separador áreas	3.100	
	Casernas Palmas	3.780	
	Zonas Verdes Conchitas Palmas Palmas	3.194	
	Barrios Hospederías	7.777	
	Cancha los Campos	6.180	
	Juegos Infantiles Cra. 42 la Maria Occidente	1.785	
	TRES Parques Cra. 40 a y 40 b Maria Occidente	590	
	Barrio la Capilana	2.055	
	Entrada los Naranjos	2.740	
	Barrios Naranjos	1.915	
	Barrio San Antonio de Padua	2.708	
	Barrio C. Incode Abril	7.173	
	Barrio el Mirador Polideportivo	14.460	
	Barrio Occidente Diez Zonas Verdes	8.785	
	Villa la Occidente	5.500	
	Parque Barrio los Campos	3.073	
	Parque Benjamin Iragorri	268	
	El Eden Zonas Verdes	2.510	
La Union	1.000		
Tomas Cipriano Zonas Verdes Comunitarias	10.325	49.425	
Tomas Cipriano Cancha mas Unidad Deportiva	10.325		
Riveras Barrio Tomas Cipriano	10.100		
Laterales Via Tomas Cipriano	18.415		
Tomas Cipriano Parque Infantil Marc. 6 y 18	60		
TRES	Guayabal Tres Parques	1.899	7.191
	Barrio Jose Maria Obando	2.850	
	Parque Barrio El Libertador	1.800	
	Capilla Perpetuo Socorro	442	
CUATRO	Barrio el Pajonal	1.489	78.310
	Barrio Colgate Palmolive Riveras del rio	4.125	
	Zonas Verdes Rello Bep	4.332	
	Natural area	1.500	

Zona Verde la Campiña	2,000
barrio el Chapinero Juegos Infantiles	5,060
barrio el Chapinero Juegos Cancha	6,030
Riveras del río Ejido Pajonal - Hospital	21,240
Restro Bajo Zonas Comunitarias	4,352
Caño Minuto de Dios	4,600
Zona Verde Comunitaria la Campiña	5,494
barrio Santafé Zonas Comunitarias	17,460
Villa del Carmen (Etapas cra. 20 a calle 12)	548

Tabla 68 Inventario de zonas verdes y parques de Popayán, sectores 1,2,3 y 4.

SECTOR	UBICACION	AREA(m <sup>2</sup> )	TOTAL(m <sup>2</sup> )		
CINCO	Rincón Pavanas	10,760	199,609		
	Parque el Lince	301			
	Parque Barrio Bolívar	2,319			
	Glorieta El Paso y Cali Policía	541			
	Parque Antigua Ferricanti y Lateral Hospital	5,572			
	Parque Julio Arboleda	1,820			
	Parque José Hario López	1,405			
	Riveras río Molino Cadillal	5,770			
	Terminal de Transporte	1,612			
	Talleres del Municipio Diagnóstico	2,858			
	Barrio Calles	2,435			
	Laterales Tucán al Morro	2,000			
	Lateral Coliseo Industrial	240			
	Edificio el Camé	228			
	Paseo del Señor Francisco	192			
	Parque la Ermita	553			
	barrio Fátima Contornos Parquadero	506			
	Avenida Champaign	4,956			
	Separador Calles	320			
	Riveras del río Bodegas de Moscopán	10,875			
	Avenida Cadillal Hasta Bolívar	5,300			
	Calle de la Alegria y Parques de Comfamiliar	1,013			
	Parque Loma Linda	4,164			
	barrio El Refugio	2,386			
	Lateral Quingos a Belén	4,546			
	barrio San Camilo	550			
	Parque Mosquera	4,349			
	El Morro	40,000			
	Avenida Las Américas	1,200			
	Parque Benito Juárez	1,546			
	Laterales Diagnóstico - Tucán	2,855			
	Defensoría Local NIS - Bomberos	2,600			
	Parque Santa Catalina	16,077			
	Laterales Vía Huila (Quingos, Santa Catalina)	5,700			
	Cancha Barrio Bolívar	1,800			
	Barrio Santafé	2,000			
	SEIS	Urbanización Moscopán		5,612	88,741
		Cancha Las Ferias		1,828	
		Zonas Verdes María Oriente		2,210	
		Barrio Nueva Venecia		184	
		Barrio Santa Mónica		2,748	
Matadero Municipal		1,926			
Vía Las Ferias		1,748			
La Inesita	2,310				



Centro Deportivo El Lago	8.159
Feria Etapa	1.828
Contornos Corrales	766
Contornos Puesto Salud Avelino Uli	901
Riveras Avelino Uli	4.950
Caño María Oriente	3.750
Buen Pastor	7.010
Caño Alfonso López calle 17 cra. 6 am	2.970
barrio Suizo	2.200
Laterales El Lago	2.900
Riveras del río Ejido María Oriana El Lago	7.791
Caño Las Pintas	11.700

Tabla 69 Inventario de zonas verdes y parques de Popayán, sectores 5 y 6.

SECTOR	UBICACION	AREA(m²)	TOTAL(m²)
SIETE	Lomas de Granada Polideportivo	15.000	95.315
	Lomas de Granada Capilla	1.100	
	Lomas de Granada Riveras río Cauca	17.950	
	Lomas de Granada Parque La Frigate	12.657	
	Lomas de Granada Parque Las Banderas	1.015	
	Vereda Julumito Contornos Capilla y Parque	8.199	
	Vereda De Lomas Laterales V is	16.750	
	Vereda Julumito Cementerio	2.824	
	Laterales Via Julumito	2.484	
	Lomas de Granada Separador y Parques	12.335	
	Mini-Parque Lomas De Granada	700	
	Vereda Julumito Cancha	1.606	
	OCHO	Vereda Los Venados Escuela Cementerio	
Pandiguando Calle 2 B		473	
Modulos Frente al Cementerio		4.146	
Riveras del río Ejido Santa Helena Canadá		10.149	
Separador de La C-3194		1.250	
Contornos barrio La Isla		173	
Barrio Santa Helena, Parque Y Cancha		1.350	
Barrio Populal Parque		2.319	
barrio Camilo Torres Centro Deportivo		10.021	
Capilla Pandiguando		990	
Pandiguando Calle 4 Cra. 23 Esquina		922	
Cancha Pandiguando		13.913	
Laterales calle 5a Camilo Torres		1.861	
NUEVE	barrio Los Comuneros, Canchas y Riveras	7.600	33.528
	Riveras del río barrio Sindical	1.458	
	Los Comuneros Laterales Cancha	2.398	
	Barrio Cochabamba y Valsariso	113	
	barrio El Limonar más Laterales	1.572	
	Barrio San Rafael: dos Parques	1.814	
	Parque Sindical	192	
	Separador Primero de Mayo	112	
	Cancha barrio Sindical	2.000	
	barrio Jorge Eliécer Utrán Cancha Balón	1.000	
	Separador Avenida La 13	2.691	
	Barrio Quimosis II Etapa	2.140	
	DIEZ	Cementerio El Duvo	
Cancha El Placer		5.000	
Cancha San Bernardino		4.324	
Urbanización La Abolida		4.228	

barrioMorinda	8,475
barrioCruzRoja	535
barrioLaFlorida	1,619
barrioMatamoros	1,885
ParqueProyectoIglesiaLaPaz	3,111
ParqueEscuelaMetropolitanoVillaDelNorte	3,731
LaPazParque,Separador,Laterales	23,559
ViedaGonzález,CanchamásLaterales	10,335
BalnearioPuertoCruzRoja	2,000
ParqueNuevoLaPaz	3,600
Calle60CntrasdebarrioCruzRoja	500

Tabla 70 Inventario de zonas verdes y parques de Popayán, sectores 7, 8, 9 y 10.

SECTOR	UBICACION	AREA (m²)	TOTAL (m²)		
ONCE	Puente Viejo Piedra Norte	2,340	102,815		
	Rincón La Estancia	2,413			
	La Virginia - Palacé - Galicia	3,149			
	Puerto de Salud Los Hoyos y La Virgen	3,667			
	Villa Docente	2,282			
	Parque Medicina, laterales Virgen Los Hoyos	2,500			
	Parque Alcarite	3,188			
	Laterales Yanacoras a Pueblillo	3,264			
	La Esperanza	2,587			
	Laterales Villa Docente Laterales Yanacoras	2,000			
	Iglesia Yanacoras	1,539			
	barrio La Ximena	11,889			
	barrio Vega De Prieto	1,723			
	barrio Yambitará, Parque Y Ribera	5,785			
	barrio Arda Luján	15,530			
	barrio Solera Lateral	1,018			
	Riveros Villa Docente	3,900			
	Cancha Ciudad Jardín	3,400			
	Madres Solteras Calle 28 No. 2 D N 49 Yanacoras	1,35			
	Escuela de Pueblillo	1,551			
	Parque del Romancillo	1,500			
	Condominio Iglesia Palacé	10,068			
	Centro Salud de Yanacoras	1,16			
	Escuela Yanacoras	2,380			
	Casa de los Abuelos	340			
	Parque Palacé Calle 26 N cra. 6 B y 6C	80			
	DOCE	Cancha La Villa		3,093	118,173
		Laterales Bañalón		4,610	
		Autopista Panamericana más Laterales		39,866	

Avenida Antonio Nariño	1,580
Cerrochoyá	18,853
Laterales Calay Papódromo	1,700
Papódromo - Separador mas Laterales Glorieta	4,570
Parque Cararantía	2,507
Separador mas Lateral Vía al Seminario	1,555
Laterales Cal Saída Timbo	2,119
Lateral Autopista- Villa Del Viento	1,520
Lateral Autopista - Variante (Colombo Francés)	1,200
<b>TOTAL</b>	<b>1,002,377</b>

Tabla 71 Inventario de zonas verdes y parques de Popayán, sectores 11 y 12.

#### 1.23.4 ÁREAS DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN O RECUPERACIÓN

De acuerdo con las Bases Ambientales para el Ordenamiento Territorial Municipal, para lograr un manejo adecuado del agua, en términos de cantidad, calidad, distribución espacial y temporal de este recurso, se debe dar prioridad a:

- La preservación de las condiciones de regulación hídrica y de calidad, en las zonas en proceso de ocupación, con organización urbanística, en las cuales no se han afectado estructuralmente las condiciones de regulación hídrica natural.

- La recuperación de las condiciones de regulación hídrica y de calidad, en las zonas de ocupación alta, con organización urbanística o sistemas de producción socioeconómicos consolidados, en los cuales se han afectado estructuralmente las condiciones de la regulación hídrica.

La Ciudad tiene gran influencia de la cuenca del río Cauca y sus respectivas subcuencas y microcuencas, constituyéndose en las áreas de protección y conservación más importantes. Las áreas de protección son las siguientes: las zonas de ribera del río Cauca, río Molino y sus microcuencas de importancia como el río Ejido con sus respectivas quebradas y zonas de amortiguamiento, quebrada Pubús y sus zonas de amortiguamiento, las quebradas del Norte con influencia de la subcuenca Saté y sus microcuencas Garrochal y Quitacalzón, la subcuenca Palacé con sus microcuencas, Chamizal y Lame.

Es importante resaltar que las áreas estudiadas aún tienen corredores ambientales constituidos por sus zonas de ribera y humedales que pueden ser conservadas, protegidas y recuperadas a través de proyectos que involucren un manejo integral de su entorno ambiental. En la Tabla 72. se hace un resumen de las áreas protegidas y por proteger de las diferentes microcuencas del sector urbano.

MICROCUENC A	ÁREA PROTEGIDA (has)	ÁREA POR PROTEGER (has)
Quitacalzón	05	12,0
Epbo	88	38,5
Leños	No determinada	5,8
Notanga	No determinada	3,3
Molino	74	57,3
Pubús	16,8	26,5
Garrochal	0,26	4,7
Tablazo	No determinada	4,2
Cauca	38,8	86,0
Mochógara	No determinada	5,1
Chamizal	05	5,8
Lame	2,58	7,7
TOTAL	75,64	266,6

Tabla 72 Áreas de protección en las microcuencas del sector urbano.

A continuación se hace una descripción detallada de cada una de las cuencas, subcuencas y microcuencas estudiadas por sectores.

· **Cuenca del río Cauca.**

El río Cauca nace en el páramo de Sotará en el macizo Colombiano, Departamento del Cauca y desciende al rededor de 60 kilómetros hasta encontrar el valle geográfico delimitado por las cordilleras oriental y occidental. La cuenca hidrográfica del río Cauca reviste especial importancia estratégica para el país en general y en especial para el Departamento del Cauca, por constituirse como el principal eje de toda dinámica socioeconómico de esta región.

El área de drenaje de la cuenca del río Cauca medida hasta la estación Julumito abarca 72400 hectáreas en donde convergen subcuencas, microcuencas y afluentes. En cuanto a uso del agua en el Municipio se ha considerado un total de 1466 Lps, de los cuales el 68% corresponde al uso doméstico, el 26% a uso agropecuario, el 4% a uso agrícola y otro 4% a uso industrial. Sin embargo en la zona mas alta se tienen otros usos como son la generación de energía en la microcentral Florida II y el proyecto Patico la Cabrera.

El sector urbano del Municipio está atravesado por el río Cauca en dirección oriente a occidente tomando como punto de partida aguas arriba del antiguo puente sobre al río en inmediaciones de la vereda González, hasta el puente con la Variante Panamericana. El río se convierte en el límite natural de separación del área urbana y rural de la Ciudad, en el sector central.

El relieve del sector urbano donde el río Cauca realiza su recorrido es considerado como llano, con una pendiente media del 2%, entre las cotas de 1800 a 1700. En algunos sectores se presentan pendientes mayores pero que no sobrepasan el 15%, las áreas con menor pendiente poseen riesgos de inundación.

En el sector urbano, el cauce del río se ubica en la unidad geomorfológica denominada Subcuenca de Popayán que tiene forma triangular, topografía plana y es de origen tectónico reciente. La subcuenca de Popayán esta rodeada por las unidades geomorfológicas de colinas orientales y sur occidentales que corresponden a las estribaciones de la cordillera central y el cono antiguo del río Cauca ubicado al norte de éste, el cual posee morfología suave y topografía plana elevada estilo meseta. Los límites y origen de la Subcuenca de Popayán son un conjunto de fallas, las cuales conforman un juego de cuñas triangulares de libre movimiento. Entre estas fallas al norte está la de Chincá u otro alineamiento del cauce del río Cauca, con rumbo aproximado este-oeste sigue el curso del río, hasta confundirse con otros lineamientos menores en la desembocadura de los ríos Molino y Ejido. Esta falla junto con la falla río Molino se incluyen dentro de un sistema de fracturamiento que tiene un patrón diferente a la del sistema Romeral que posee rumbo Andino nortesur, mientras que este otro sistema comprende los lineamientos transversales o aproximadamente perpendiculares al sistema Romeral y que en general tienden a controlar el cauce del río Cauca.

La Subcuenca de Popayán donde se ubica la mayor parte del área urbanizada de la Ciudad ha sido rellenada por flujos de lodo de matriz arcillosa, niveles aluviales (terrazas) y por flujos de escombros o lahar. De acuerdo a las perforaciones realizadas por la CRC e Ingeominas se concluye que la parte plana de Popayán puede contener una zona de suelos blandos con un espesor que oscila entre 55 y 75 m ubicados a una profundidad entre 60 y 75 m. Estos corresponden a sedimentos inconsolidados de origen fluvio-volcánico y lacustre, por debajo de los cuales se encuentran rocas consolidadas y semiconsolidadas de origen volcánico. La presencia de la capa suprayacente arcillosa se considera que podría causar serios problemas ante un fenómeno sísmico, lo cual se discute con más detalle en el tema sobre Amenazas y Riesgos del Capítulo 3.

La dinámica del río Cauca va formando suelos aluviales que contienen azufre proveniente de la región del volcán Puracé, por lo tanto son ácidos, se recomienda no utilizarlos como agregados pétreos para concreto o para base o subbase para pavimentos porque se disuelven fácilmente en presencia de agua perdiendo resistencia.

Las subcuencas que vierten sus aguas en el costado oriental del río son las del río Molino, Ejido y Pubús. Las dos primeras nacen en el sector rural del Municipio a diferencia de Pubús cuyo nacimiento es en el barrio Boquerón, comuna 6.

El trayecto del río Molino en la Ciudad es en sentido nor-este a sur-oeste, el río Ejido sur-este a sur-oeste y la quebrada Pubús sur-oriente a nor-occidente. El río Molino, El Ejido y la quebrada Pubús realizan su recorrido en el mismo sentido de las fallas río Molino, Ejido que hacen parte de un conjunto de fallas diferentes a las del sistema Romeral como ya se mencionó, mientras que la quebrada Pubús esta influenciada por este sistema, más concretamente la falla de Torres, situación que convierte sus márgenes en zonas de riesgos.

El cauce del río Molino, Ejido y la quebrada Pubús en el sector urbano se localizan en la unidad geomorfológica de la formación Popayán sobre terrazas aluviales y

aluviones recientes. Las terrazas, son superficies planas alargadas depositadas en zonas laterales a los actuales cauces de ríos y quebradas, pueden tener formas escalonadas, compuestas de suelos gruesos principalmente bloques, bolos, cantos y gravas de tamaño variable en matriz limoarcillosa. Los aluviones recientes corresponden a los suelos transportados, aluviales que componen los lechos de los ríos y quebradas actuales. Compuestos de cantos gruesos, grava y bolos de matriz arenosa y limo-arenosa. La formación Popayán en general es de edad Terciaria-Cuaternaria. La acción de ríos y quebradas va erosionando las terrazas formando taludes casi verticales pero relativamente estables. En la Tabla 73, se resumen las características geológicas, geomorfológicas y sísmicas de estas subcuencas.

SUBCUENCA	MATERIAL PARENTAL	GEOMORFOLOGIA	SUELOS	ACTIVIDAD SISMICA
Molino	Formación Popayán. Flujos de lodo, piroclásticos, escorombros, cenizas y lahares.	Terrazas aluviales, Borotes verticales pendientebaja, Drenaje subparalelo y meandriformicos. Aluviones de forma plana cercanas a los cauces del río, escarpes suaves en dirección a este, con inclinaciones entre 0 y 10 grados. Aluviones recientes, muy cerca al cauce actual morfología completamente plana.	Suelos residuales tomados por meteorización y alteración de rocas volcánicas y rocas metamórficas. Suelos aluviales depositados por el río.	Intenso tectonismo por estar en el área de influencia del sistema de fallas de Romeral. Recorrido del río marcado por la falla río Molino. En algunas zonas se pueden producir fenómenos de licuefacción durante actividadesísmica. Las unidades aluviales recientes son zonas de riesgo de inundaciones o crecidas del río.
Ejido	Formación Popayán. Flujo meteorizado de cenizas y bloques, flujos de ceniza de color amarillo y marrón, flujos de escorombros con cantos andesíticos y cenizas de caída que cubren toda la secuencia y que tiene edad pleistocena.	Colinas orientales con orientación N40E, posiblemente por acción de la falla Popayán, terreno suavemente ondulado. Mesetas bajas y altas que en general tienen forma ondulada, aspecto dado por las cenizas de caída que dominan en la zona. Llanuras aluviales que han dejado áreas inundadas cada vez que ocurre una Predomina drenaje meándrico a dendrítico. Aluviones recientes. Terrazas de inundación en la parte baja.	Suelos profundos y mediana-mente evolucionados. Se presenta erosión en los taludes de los caminos o vías, en forma de derrumbes y laminar. En los sectores que aún no están urbanizados, la erosión es de pata de vaca por presencia de ganado. En la parte baja de la subcuenca una asociación de suelos que pertenece a una "terrace". Suelos medianamente desarrollados, moderadamente profundos, limitados por pedregosidad y sometidos a constantes procesos de transformación de nutrientes. El proceso predominante pérdida de materia por arraste. Moderadamente erosionados por derrumbes y deslizamientos, erosión por pata de vaca y laminar. Donde hay cultivos limpios erosión severa.	Recorrido del río marcado por la falla río El Ejido.

			laminar y deslizamientos.	
Pubus	Predominio de á Colinas sur-occidentales con dirección N40W de ceniza color amarillo, marrón ocre y capas de cenizas caídas. Se presenta también la unidad Tph, tobías soldadas o ignimbritas meteorizadas, que sirven de basamento a las colinas. Cobertura de cenizas de caída con espesor de 8 metros.	con dirección N40W por la falla de Torres.	Suelos blandos por meteorización, limo arenoso. Poca profundidad, baja capacidad de retención de humedad, salinidad moderada, alta susceptibilidad a la erosión, inundables en saltes planos con permeabilidad lenta. Mecánicamente son de alta plasticidad y un contenido importante de arcillas por lo tanto susceptibles de contracciones volumétricas que deben ser tenidas en cuenta en construcciones.	La falla Torres que hace parte del sistema Romeral hace su recorrido sobre terrazas recientes de la quebrada.

Tabla 73 Caracterización biofísica de las subcuencas del río Cauca.

Con base en las características geológicas, geomorfológicas, estructurales, de pendientes, estabilidad y sísmicas, se ha concluido que el área urbana y circunvecina de Popayán esta sujeta a sufrir amenazas naturales, con inundaciones, sismos y movimientos de masa o deslizamientos. Posee una tectónica compleja, con cruzamiento de diferentes falla, algunas activas. De acuerdo con esta condición se realizó una zonificación para prever el comportamiento de cada zona en caso de ocurrencia de sismo [8].

Otro elemento que ha contribuido al conocimiento de las estructuras geológicas y que esta relacionada con la dinámica hidrológica en el área urbana de Popayán ha sido el estudio de agua subterránea realizado por la CRC en 1983. Allí se encontró que la dirección del flujo del agua subterránea es de las partes altas hacia las corrientes de aguas superficiales de los ríos Cauca, Molino y Ejido, controladas por las respectivas fallas que marcan la direccionalidad de éstos ríos. Se identificaron también drenajes o cauces enterrados, destacando los del aeropuerto, de la carretera Panamericana y cerca a los bloques urbanizados Pubenza e Inem, todos en dirección esteoeste y drenando hacia el río Molino.

Además de conocer sobre el movimiento y dirección del agua subterránea, se identificaron zonas de mayor o menor permeabilidad. Esta zonificación permite conocer más acerca de los suelos y la interpretación de los fenómenos sísmicos ya que se reforzaron las interpretaciones en cuanto que las zonas de fractura o falla, constituyen por su naturaleza zonas de alta permeabilidad y transmisibilidad, hacia donde las líneas de flujo están convergiendo. Se identificaron así 4 zonas bien diferenciadas en cuanto a permeabilidades relativas del subsuelo, las cuales se muestran en la Tabla 74.



ZONA	UBICACION
Altamente permeable	Entre el río Cauca y río Molino, área entre escuela de suboficiales, aeropuerto, terminal de transportes, estación del ferrocarril, parque Mosquera, margen derecha río Molino en su parte baja. En la zona sur, barrio José Hilario López cerca a la quebrada El Ejido.
Muy permeable	Franja estrecha a todo lo largo del río Molino. Igualmente la franja próxima al río El Ejido que comienza en forma delgada a la altura de la subestación eléctrica de Cocoruacos al este y continúa ensanchándose hasta llegar a la urbanización Pajonal, siempre sobre la margen derecha.
Permeable	Faja que comienza delgada en el extremo este y continúa ensanchándose hasta la altura del cementerio católico donde alcanza la mayor amplitud limitada por el río Molino al norte y quebrada El Ejido al sur, extendiéndose hasta su confluencia.
Poco permeable	Barrios al nor-este de Popayán desde Prados del Norte y Urbanización Santa Clara hasta la altura del barrio Ciudad Jardín. Todo el Sector Histórico limitado al norte por el río Molino, al sur por el barrio Santa Inés, al oriente barrio Caldes y estibaciones de la cordillera y al occidente por el barrio José María Obando y Urbanización Llano Grande.

**Tabla 74 Permeabilidad de los suelos en la zona urbana.**

Otro elemento importante para la caracterización ambiental de las subcuencas en el sector urbano son los aspectos físicos como morfología e hidrología. La subcuenca del río Molino en su recorrido en el sector urbano posee pendientes bajas, entre las cotas de 1800 y 1680, donde las velocidades del cauce son más bajas en comparación con las registradas en las cotas superiores a los 2000 msnm con valores mayores a 0.67 m/seg. Esta situación incide en que el área por encima de la cota de los 2300 sea susceptible a problemas de erosión y el área entre la cota de 1700 - 1800 a problemas de inundación con intensidades de lluvia por encima de los 50 años de tiempo de retorno. Es así que el sector del río que cruza la Ciudad es donde su perfil longitudinal posee las menores pendientes, un promedio de 1.2% entre las cotas 1800- 1680 en comparación con la pendiente media del río de 4.6% y una diferencia de cotas de 10 - 20 m.

Unido a esta condición natural del perfil del río en el sector urbano, es importante resaltar que éste ha sido fuertemente intervenido por factores antrópicos que modifican la dinámica natural del cauce ocasionando problemas de erosión y represamiento en algunos sectores. El problema de erosión del río Molino en el tramo entre las carreras 9 y 11 se debe especialmente a las modificaciones que ha sufrido el río por las siguientes razones:

- La rectificación del cauce realizada en 1922.
- Rellenos de escombros posteriores al terremoto de 1983, lo cual ha incentivado la construcción de áreas de trabajo (talleres, gallineros) y asentamientos humanos en zonas de inundación.
- Alteración del régimen de caudales por procesos de deforestación de la parte alta de la subcuenca.

- Descargas de aguas negras y basuras.
- Inundaciones esporádicas con consecuencias relativamente graves, la última registrada en febrero de 1996.

El estudio hidrológico de la subcuenca del río Molino que incluye la parte rural y urbana, considera que ésta cuenta con una red de drenaje buena, y que para precipitaciones de intensidades altas, se van a producir grandes volúmenes de escurrimiento, velocidades grandes de desplazamiento de las aguas y producirá rápidos ascensos de las crecientes. Por la densidad del drenaje relativamente alta y las altas pendientes en la subcuenca, en los períodos de estiaje se presentan caudales mínimos bajos.

La quebrada Pubús a diferencia del río Molino y El Ejido tiene su nacimiento en el sector urbano en la comuna 6 barrio Boquerón y desemboca a la altura de la comuna 7 en el río Cauca, tiene 7 afluentes que nacen en la zona rural, el recorrido del cauce principal es de 7 Km que cruza 4 veredas y 25 barrios (comuna 7), para un área de influencia de 450 hectáreas.

Con el fin de determinar las áreas de protección de las zonas de ribera del río Cauca se sectorizó en 4 zonas estableciendo su influencia en áreas residenciales, usos, y posibles amenazas.

#### SECTOR I

Desde el puente metálico vereda González, hasta Lácteos Puracé.

La margen derecha comprende la Vereda González, Granja del Inem, Arpecauca, Predios familia Lara, Camino Viejo.

La margen izquierda centro recreativo Comfacauca, Quintas de José Miguel, Comcaja, Predios de la señora Lucy Pasos de Bastidas, Guayacanes del río, Urbanización San Fernando, Lácteos Puracé.

En este sector se encuentra una franja protectora de vegetación natural aproximada de 2.14 has, en la margen derecha, en la margen izquierda una franja protectora de vegetación natural aproximada de 0.60 has, siendo esta margen la más afectada por la construcción de urbanizaciones, empresas y el centro recreativo que han causado la tala de bosque de galería antes existente en esta margen del río.

En la actualidad en el sector no hay problema de erosión, pero se presenta inundaciones en los predios de la señora Lucy Pasos de Bastidas a causa de la creciente del río (margen izquierdo).

Existen descargas directas al río de aguas servidas en Arpecauca, Camino viejo, Lácteos Puracé otras viviendas aledañas y Comcaja, estas contribuyen en gran medida a la contaminación de las aguas del río Cauca.

El sector se encuentra aislado por ser en su mayoría privada, pero los alambrados han sido colocados a 2 y 5 m de la orilla del río, solo en la Urbanización San Fernando se han dejado 20 m aproximadamente de la orilla del río al lugar donde se ha instalado el alambrado.

#### SECTOR II

La margen derecha comprende el bachillerato femenino Gabriela Mistral, Predios Hacienda Belalcázar, Torremolinos, Viviendas con dirección Cra. 33 N con Cl. 9, El poblado de San Esteban, Rancho Grande, Puente Tomás Castrillón.

La margen izquierda comprende el barrio La Ximena, Conjunto La Ribera Cl. 44 Bis, El Portal De La Vega, La Vega Campestre, Vega de Pietro, Predios de la Señora Josefina Angulo, Guayacanes del Norte, Conjunto Cerrado la Virginia, Conjunto cerrado la Floresta, Puente Tomas Castrillón.

En el sector hay una franja protectora de vegetación natural aproximada de 2.96 has, la margen derecha, ha sido dedicada en su mayoría a la ganadería, en la margen izquierda la franja protectora de vegetación natural aproximada es de 3 has, esta margen en su mayoría es utilizada para ganadería.

En el sector se presentan erosiones en Guayacanes del Norte, no hay problema de inundación.

Hay descarga de aguas servidas en Torremolinos y Guayacanes del Norte.

En este sector el aislamiento se ha realizado en las zonas pertenecientes a los conjuntos cerrados, Urbanizaciones, y viviendas aledañas al río, en los lugares utilizados para ganadería no existen aislamientos.

Las distancias existentes entre la ribera del río hasta el aislamiento, oscila entre 2 y 4 m, en el conjunto cerrado La Floresta hay una distancia de 15 m, desde el cerramiento hasta la orilla del río.

#### SECTOR III

Desde el puente Tomás Castrillón hasta la Variante.

La margen derecha comprende el barrio Campo Bello, finca la Golondrina, finca señora Claudia Vanegas.

La margen izquierda comprende los predios de la Arquidiócesis de Popayán, El Seminario, Los Laureles, Puerta de Hierro, La Playa, Instituto de Seguro Social, centro recreativo La Cabaña, El Batallón José Hilario López, predios del señor Carlos Lehmann, La María, La Variante.

La franja protectora de vegetación natural es de 6.7 has en la margen derecha, siendo el Batallón, el lugar donde más se ha conservado este bosque de galería, la finca del señor Lehmann es también un lugar donde se conserva la vegetación protectora.

La franja protectora de la margen izquierda tiene aproximadamente 5.17 has, predominando el uso del suelo para la ganadería.

Existen erosiones en Puerta de Hierro, el Batallón no presenta inundación.

Este sector presenta aislamiento en los sectores en los cuales se han construido barrios, conjuntos cerrados y urbanizaciones, en la zona del Batallón y fincas aledañas al río no hay aislamiento.

La distancia que hay de la ribera del río a los sitios aislados oscilan entre 2 y 6 m.

#### SECTOR IV

Desde La Variante hasta puente de Julumito.

En este sector la franja de cobertura vegetal aproximadamente es de 7 has en la margen derecha, en la margen izquierda la franja protectora de vegetación natural aproximadamente es de 6.81 has, siendo este sector en su mayoría empleado en la ganadería.

Existen erosiones e inundaciones en la margen izquierda del río.

No hay aislamiento en la mayoría del sector solo en la vereda de Julumito a la margen derecha del río inmediatamente después del puente, existe una zona aislada. La distancia de la ribera del río al aislamiento es de 10 m.

Las especies arbóreas encontradas en los cuatro sectores son Roble (*Quercus Humboldtii*), Jigua (*Nectandra* sp), Mandur (*Bismia Ferrugines*), Pomorroso (*Eugenia Jasbon*), Guazimo (*Guasimo Ulmifolia*), Guayaba (*Psidium Guajaba*), Guadua (*Bambusa Guadua*), Siete Cueros (*Tibouchina Lepidota*), Arrayán (*Myrcia Popayanensis*), Yarumo (*Calcroplia Peltata*), Cordoncillo (*Piper Bogotensis*), Angucho (*Befaria* sp), Nacadero (*Trichantera Giganteae*).

La longitud total del río Cauca en estos sectores es de 11846 m.

El área total protegida de la margen izquierda es de 34.38 has y de la derecha 18.8 has, el área por proteger asciende a 96 has.

#### · Microcuenca Chamizal.

La Microcuenca El Chamizal está localizada en el sector norte del Municipio de Popayán, hace parte de la gran cuenca del río Cauca y la subcuenca del río Palacé. Limita al norte con la cuenca del río Palacé, al nor-orienté con la divisoria de aguas de la subcuenca del río Blanco, al sur limita con la divisoria de aguas de la

subcuenca del río Saté y al occidente con la divisoria de aguas de la microcuenca el Trapiche.

La extensión de la microcuenca es de aproximadamente 2400 has, la cota más alta en el sector del barrio Bello Horizonte es de 1840 msnm y la más baja es de 1600 msnm. En la desembocadura con el río Palacé.

La red hidrográfica de la microcuenca El Chamizal, está conformada por los siguientes afluentes:

En su margen derecha las quebradas La Primavera y La Mota. En la margen izquierda las quebradas Las Cantinas, La Arboleda, Pambazo Bajo, El Charco del Burro y El Moral.

El cauce principal de la quebrada El Chamizal, tiene una longitud aproximada de 11.25 Km, de los cuales tienen influencia en el sector urbano de la Ciudad de Popayán aproximadamente 1.9 Km.

#### 1.- Quebrada La Primavera.

La zona de influencia de la margen derecha son las instalaciones El Minuto de Dios en la Carrera 15 con calle 74 y barrio El Rincón de la Aldea.

La zona protectora de los 30 metros se encuentra en pastos naturales en un tramo de 451 metros de longitud y con un área de 0.7 hectáreas aproximadamente, donde es factible realizar actividades de reforestación previo aislamiento y concertación con los moradores de la urbanización El Rincón de la Aldea.

La zona de influencia de la margen izquierda son los barrios La Primavera, Rinconcito Primavera, Conjunto residencial María Paz.

Existe un asentamiento subnormal de 14 viviendas sobre la zona de protección de la quebrada, correspondientes al barrio la Primavera y Rinconcito Primavera.

Sobre la carrera 18B con calle 73 se proyecta la construcción del conjunto residencial María Paz.

Los principales impactos ambientales presentes son la contaminación por vertimientos de basuras y aguas residuales. Hay riesgo potencial de inundación sobre el conjunto residencial María Paz.

Como medidas de mitigación de impactos se recomienda la reubicación de viviendas subnormales así como adelantar aislamiento y reforestación en un tramo de 97 metros en un área de 0.14 hectáreas en la zona protectora de influencia del conjunto María Paz.

#### 2.- Quebrada El Chamizal.

La zona de influencia de la margen izquierda comprende desde la Carrera 19 con calle 73 hasta la variante, el barrio El Rincón de Bello Horizonte y Propiedades de la Señora Carola de Harvard.

Se observan cultivos de café con sombrío de guamo, plátano y zona de pastizales, pero la zona protectora de la microcuenca está desprotegida por lo que se recomienda realizar acciones de aislamiento y reforestación sobre los 30 metros de la zona protectora en un tramo de 814 metros y un área de 2,4 hectáreas aproximadamente previa concertación con propietarios.

La zona de influencia de la margen derecha comprende desde la carrera 21 hasta la variante, el asentamiento Los Olivares y los terrenos de Edgar Vernaza y Alvaro José Simonds.

En el asentamiento humano constituido por 16 viviendas en el sector de Los Olivares se observan cultivos de café con sombrío, guadua, rastrojo y pastos.

Se presenta susceptibilidad a inundaciones y posibles deslizamientos que afectan al asentamiento Los Olivares. Por otro lado existe impacto por contaminación hídrica, producida por vertimientos de aguas residuales del alcantarillado del barrio La Aldea, afectando dos viviendas ubicadas aguas abajo del vertimiento, con mayor incidencia en época de verano, por lo cual se recomienda la reubicación de estas viviendas y la corrección del cauce a la altura de la carrera 20, también la construcción de un colector para las aguas residuales que provienen del alcantarillado del barrio La Aldea.

### 3.- Quebrada Pambazo Bajo.

La margen derecha comprende desde las calles 65 y 59 entre carreras 18 y 19 hasta la Variante, propiedades de la señora Carola de Harvard.

Se encuentran cultivos de café, plátano y guamo; además con sucesión natural a la ribera de la quebrada, al llegar a la Variante se encuentra un lote con pastizales en el cual es factible realizar actividades de reforestación previo aislamiento y concertación con la propietaria en un tramo de 154 metros, con un área de 0,46 hectáreas.

La margen izquierda comprende el sector de los barrios El Uvo, La Esperanza, Punta Larga y el asentamiento El Progreso.

Se observan cultivos de café y plátano a lo largo de toda la ribera de la quebrada, al llegar a la Variante se encuentran cultivos de tomate en invernadero, además se encuentra el asentamiento humano conocido como El Progreso con 25 viviendas.

El asentamiento El Progreso tiene alto riesgo de deslizamiento por la fuerte pendiente y además existe vertimiento de las aguas residuales y basuras, lo cual podría afectar la salud y el bienestar de los moradores del sitio, por lo que se

recomienda la reubicación de la totalidad de las viviendas del asentamiento El Progreso y posterior a la reubicación, la reforestación de toda la zona.

#### 4.- Quebrada El Moral.

La zona de influencia de la margen izquierda comprende desde la calle 60N entre carreras 19 y 17 hasta la Variante, urbanizaciones Capri y San Gerardo.

Desde la calle 60N hasta el sector de San Gerardo se encuentran cultivos de café y plátano; después de estos cultivos hasta la Variante se encuentran terrenos con pastizales. Las Urbanizaciones San Gerardo y Capri han respetado los 30 metros de zona de protección. Se pueden realizar actividades de reforestación y aislamiento previa concertación con los moradores de las dos urbanizaciones, en un tramo de 407 metros y un área de 1.2 hectáreas.

Existen riesgos para la salud de las personas pues existen vertimientos de aguas residuales y desperdicios de un criadero de ganado porcino que son arrojados a la quebrada, lo cual ocasiona malos olores en la época de verano e inundaciones en invierno. También existe una vivienda hacia la parte baja de San Gerardo sobre la orilla de la quebrada con riesgos para la salud por los malos olores, por lo que se recomienda canalizar las aguas residuales del sector y construir un biodigestor en el criadero de ganado porcino.

Es conveniente realizar actividades de reforestación sobre la ribera de la quebrada con especies densas en copa que reduzcan la penetración de malos olores y que prevengan posibles inundaciones en un área de previo análisis edáfico de selección de las especies forestales.

La margen derecha comprende el cementerio El Uvo y diferentes parcelas hasta la Variante, donde se observan cultivos de café y plátano hasta el sector del cementerio y desde el cementerio hasta la Variante hay establecidas parcelas con pastizales.

Se pueden realizar actividades de reforestación y aislamiento en un tramo de 341 metros con un área de 1 hectárea aproximadamente, previa concertación con los propietarios de las parcelas.

#### 5.- Quebrada Charco del Burro.

La margen derecha comprende desde la calle 60N entre carrera 17ª y 17 hasta la Variante, barrio Zuldemaída.

Desde la calle 60N hasta el colector construido por la CRC se encuentran terrenos con pastizales a los 30 metros de la quebrada y desde el colector hacia la Variante se encuentran cultivos de pasto gigante y café, se pueden realizar actividades de reforestación y aislamiento en un tramo de 495 metros con un área de 1.4 hectáreas aproximadamente previa concertación con los habitantes del sector.

La zona de influencia de la margen izquierda está comprendida por el barrio El Uvo, donde se encuentran terrenos con pastizales de propiedad de la Señora Mariela

Ríos, más adelante se encuentran cultivos de café, guamo y guadua con pequeñas zonas pobladas de sucesión natural (especies pioneras y guadua). Dentro del barrio se encuentra el proyecto de urbanización del Ingeniero Juan Carlos Bolaños

Se encuentran 20 viviendas del barrio El Uvo con susceptibilidad de amenazas por deslizamiento, por lo que se recomienda la reforestación de las zonas de pastizales a 30 metros de la quebrada, manejo de la sucesión natural para una adecuada evolución del bosque.

· **Microcuenca Garrochal.**

La microcuenca de la quebrada Garrochal se ubica al nor-occidente de la Ciudad, hacia donde se proyecta el desarrollo residencial incrementándose así los asentamientos humanos en el sector y cambiando de manera brusca el ecosistema existente. Esto ha creado una serie de impactos ambientales producidos por la deforestación, el mal uso del suelo y el vertimiento de aguas residuales domiciliarias e industriales.

A partir de un reconocimiento físico en sus márgenes derecha e izquierda, desde su nacimiento en el barrio Bella Vista, hasta la desembocadura en el río Saté vereda Julumito, se obtuvo un conocimiento de los elementos que conforman la cuenca de la quebrada, en el sector urbano y rural determinándose los problemas que abocan a la quebrada y la mitigación de los mismos.

La quebrada Garrochal atraviesa parte de la meseta de Popayán de norte a sur por el costado occidental de la Ciudad, haciendo un recorrido de 7 Km, con cotas que varían desde los 1830 a 1790 msnm desde el nacimiento hasta la desembocadura.

La red de drenaje de la Microcuenca la conforman las quebradas El Algibe y La Paz, las cuales se unen para finalmente tributar al río Saté y éste a su vez al río Cauca.

Los suelos que tienen influencia directa hacia las márgenes derecha e izquierda de la quebrada Garrochal, en su mayoría son pastos tecnificados y cultivos de pancoger sin nivel de manejo, rastrojos y malezas pertenecientes a una sucesión natural, además está intervenida por el sector urbano en una menor proporción.

La quebrada Garrochal abastece de agua a los predios rurales aledaños a su cauce, para el manejo de cultivos y ganadería, ya que no es apta para el consumo humano.

Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Saté se identificaron unas descargas muy puntuales que son:

Contaminación del nacimiento por lavado de carros y basuras por la bomba de la Empresa Sotracauca y talleres de los Ingenieros Rodríguez.

En el barrio Villa del Viento I etapa, vierte las aguas residuales domésticas a la quebrada luego de ser tratadas en la planta de tratamiento de su propiedad, en la II etapa el proyecto contempla la conexión del alcantarillado a la misma planta de tratamiento. Para la construcción de esta etapa la constructora Carpol no respetó los 30 m mínimos de zona protectora sobre la quebrada, como tampoco se tuvo en



cuenta en el proyecto urbanístico el uso del suelo del Decreto 228/94 o Código de Urbanismo el cual contemplaba un uso residencial AR - A que fue inexplicablemente modificado a un uso residencial AR-D para vivienda de interés social, sin la debida autorización de cambio de uso del suelo mediante Acuerdo del Concejo Municipal.

En el sector del Tablazo la Fundación Sendas de Paz no cuentan con alcantarillado y utilizan letrina cuyas aguas residuales corren por canal abierto al potrero que da contra la quebrada.

La parcelación El Tablazo no cuenta con alcantarillado pero utilizan para seis viviendas construidas pozo séptico en cada una.

En los barrios Bella Vista se encontró que no están conectados al alcantarillado los predios de Antonio Yagüe, Mario Ruiz y Yolanda Silva, utilizando pozo séptico al igual que el club El Bosque.

Respecto a las zonas de protección no se encontraron áreas de uso público que puedan dedicarse a espacios de conservación, recreación, deporte y cultura.

Sin embargo en el sector de Bella Vista podría concertarse con la comunidad el aislamiento y protección de la quebrada en los predios privados del sector pues la cobertura del bosque es moderada, encontrándose que en el barrio Bella Vista (margen derecha) tan solo se encuentra medidas que oscilan entre los 3, 10 y 15 mts en una longitud de 1110 m con un área protectora de 10320 m<sup>2</sup>. De igual forma en la margen izquierda se encuentran áreas protegidas que oscilan entre los 3, 6, 12 y 15 m en una longitud de 1120 m y un área de 10080 m<sup>2</sup>. El área total protegida para la microcuenca asciende aproximadamente a 2,4 has, siendo el área por proteger de 4,7 has.

Los Colegios Mundo Creativo y el Campestre Americano han realizado con los estudiantes campañas de reforestación y protección del bosque nativo que cubre la quebrada en sus predios, en un área de 2600 m<sup>2</sup>. Por parte de la junta de acción comunal del barrio Bella Vista ha manifestado interés en la realización de trabajos de aislamiento, reforestación y descontaminación de la quebrada desde su nacimiento.

#### SECTOR I

Desde el nacimiento en el barrio Bella Vista hasta el Club El Bosque en la comuna 2, este sector se caracteriza especialmente por encontrarse dentro de la zona urbana y de mayor población de la microcuenca, generando por lo tanto un impacto más severo sobre la quebrada ya que debido a esto hay presencia de basuras y la vegetación de bosque es pobre.

Además a lo largo del sector que recorre la quebrada por el barrio Villa del Viento en la margen izquierda se observan algunas descargas que arrojan agua grises.

En el barrio Bella Vista vía al Bosque de manera general se encuentran cultivos en huertas caseras como café, plátano, yuca, maíz, árboles frutales y hortalizas, sin

tecnificación en su manejo como es el caso del café, que vierte el agua de beneficio a la quebrada por escorrentía, como sucede en el predio del señor Elécer Alzate, se observa también que los cultivos llegan hasta la orilla disminuyendo las zonas de bosque protectoras de la quebrada a menos de 5 m.

Además encontramos pequeñas explotaciones dedicadas a la ganadería de leche para el consumo familiar y especies menores como aves de postura y engorde, que respetan en mayor proporción las zonas de bosque sobre el cause de la quebrada.

#### SECTOR II

Comprende desde el club El Bosque hasta la desembocadura con el río Saté. Este sector se caracteriza por tener una densidad de población menor, debido a que la quebrada ingresa en zona rural conservándose en éste tramo menos afectado el ecosistema, ya que la quebrada en su mayoría no tiene influencia directa de las explotaciones y asentamientos humanos.

Dentro del recorrido realizado se pudo observar que se está cambiando el uso del suelo paulatinamente de lo rural a lo urbano mediante venta de fincas para parcelaciones como La parcelación San Francisco, generando esto un problema ambiental ya que no cuentan con la infraestructura adecuada para la recolección de aguas residuales domésticas, por lo que tendrán que generar alternativas en sistemas de tratamiento de aguas residuales para este sector.

En esta zona predominan las explotaciones agropecuarias como praderas destinadas a la ganadería extensiva con pastos tecnificados, en el caso de las haciendas El Aljibe, La Paz Sotará y Julumito por la margen izquierda. Por la margen derecha encontramos en las mismas condiciones las Haciendas Morinda dedicada a la explotación de espárragos, finca Valencia la cual está dedicada en su totalidad a plantaciones forestales de Eucalipto, la hacienda Ispala y Los Balcones dedicadas a la explotación intensiva de leche y que cuentan con un avanzado sistema de recolección de aguas residuales como estercoleros donde se reciben los excrementos animales de los establos y pesebreras para ser utilizados como abono en los potreros, usan pozo séptico para el agua residual doméstica, con un sistema de drenaje filtrado a través de grava, arcillas y arena.

#### · Microcuenca Quitacalzón.

La cuenca de la quebrada Quitacalzón se ubica al nor-occidente de la Ciudad donde predomina el desarrollo urbanístico lo que ha generado una serie de impactos ambientales, que se han identificado a partir de un reconocimiento físico en sus márgenes derecha e izquierda, desde su nacimiento en el barrio Bello Horizonte, hasta la desembocadura en el río Saté.

La quebrada Quitacalzón atraviesa parte de la meseta de Popayán de norte a sur por el costado occidental de la Ciudad, haciendo un recorrido de 11.3 Km, con cotas que varían desde los 1820 a 1790.

La red de drenaje de la microcuenca la conforman las quebradas Morinda y San Bernardino.

Los suelos que están sobre las márgenes de la quebrada Quitacalzón, en su mayoría están cubiertas de pastos tecnificados y cultivos de pancoger sin nivel de manejo, rastrojos y malezas pertenecientes a una sucesión natural, además está intervenida por el sector urbano.

La quebrada Quitacalzón abastece de agua a los predios rurales aledaños a su cause, para el manejo de cultivos y ganadería, ya que no es apta para el consumo humano, sin embargo por la contaminación generada por los vertimientos de aguas residuales domésticas, dicho uso se ha visto muy limitado.

Se observaron descargas puntuales de aguas residuales como por ejemplo la contaminación del nacimiento por lavado de ropa, en el puente de la galería Bello Horizonte por la descarga del alcantarillado de éste barrio, en el puente del ferrocarril la descarga del colector derecho, el asentamiento Destechados del Norte y los barrios Porvenir, Solidarios, Nueva Integración que vierten sus aguas domésticas sin contar con alcantarillado. También se observó la descarga del colector izquierdo en el puente peatonal que comunica al barrio la Arboleda y Nueva Integración, la descarga del colector derecho en el sector San Bernardino y la descarga en la margen derecha por el lavado de cocheras en el predio del Señor Ever Torres vereda Santa Rosa.

Se identificaron zonas de protección del nacimiento de 192 m<sup>2</sup>, para espacios públicos de recreación, deporte y cultura en el barrios Bello Horizonte, un área de 4695 m<sup>2</sup> y en la zona del puente ferrocarril 1 ha. El área total por proteger asciende a las 12 has.

La división Ambiental del Acueducto y Alcantarillado de Popayán y la Fundación Pro Cuenca río las Piedras han desarrollado a través del proyecto de Recuperación de Microcuencas del Sector Urbano actividades de organización y participación comunitaria, educación ambiental, trabajos de aislamiento y reforestación en el nacimiento de la quebrada Quitacalzón en un área de 4887 metros cuadrados.

#### SECTOR I

Desde el nacimiento en el barrio Bello Horizonte hasta sector la Variante, este sector es conformado por los barrios: Bello Horizonte, San Ignacio, Santiago de Cali, Porvenir, Solidarios, Nueva Integración, Bosques del Pinar, Bella Vista; pertenecientes a la Comuna II.

Se caracteriza especialmente por encontrarse dentro de la zona urbana y de mayor población de la microcuenca, generando por lo tanto un impacto más severo sobre la quebrada. Se identificaron tres asentamientos subnormales en la margen derecha denominados Destechados del Norte, Porvenir y Solidarios, los cuales vierten directamente aguas servidas a la quebrada.

Además a lo largo del sector comprendido entre el barrio Bello Horizonte y la vía que conduce al barrio la Arboleda, de manera general se encuentran cultivos en huertas caseras como café, plátano, yuca, maíz, árboles frutales y hortalizas, sin tecnificación en su manejo como es el caso del café que vierten el agua del beneficio por escorrentía a las parcelas que dan contra la quebrada, también se encuentra que los cultivos llegan hasta la orilla sin respetar las zonas de protección.

## SECTOR II

Sector desde la Variante hasta la desembocadura en el río Sate, que se caracteriza por tener una densidad de población menor, debido a que la quebrada ingresa en zona rural del Municipio conservándose en éste tramo menos afectado el ecosistema. Se observó cambio del uso del suelo de rural a urbano mediante venta de fincas para parcelaciones como La Esperanza, Provitec, Palmar 1, Andalucía y El Lago.

En la margen izquierda la microcuenca tiene una gran influencia sobre las Haciendas Morinda, Morasteca, Praga, San Gerardo, Macondo Andalucía, y Los Balcones, donde predominan las explotaciones agropecuarias, como praderas destinadas a la ganadería extensiva con pastos tecnificados. Por la margen derecha encontramos en las mismas condiciones las haciendas Asdeca, predios de propiedad de Edgar Penagos y Fernando Balcazar; en esta zona se observan en las márgenes de ribera áreas con bosques y procesos de sucesión natural, también se encuentran fincas de mediana extensión con explotaciones no tecnificadas predominando en estas el cultivo de café, frutales, hortalizas y explotaciones pecuarias como la ganadería de leche y porcicultura como es el caso de la finca del señor Evert Torres con una explotación de 150 cerdos sin tecnología alguna contaminando gravemente la quebrada con las aguas servidas.

### · Subcuenca río Molino.

El río Molino ha estado muy ligado a la historia y desarrollo de Popayán y en sus sitios de ribera se conservan lugares de valor histórico, cultural y paisajístico como el Puente del Humilladero, el Puente Chiquito o la Custodia y lugares de interés ambiental que se constituían en sitios de esparcimiento y recreación los cuales se fueron acabando con el tiempo debido a la intervención antrópica, como La Churrasca, La Chirria y Pomona, el Charco de los Padres, el Caracol y la Palita, Las Tinajas y Los Tejares.

La Subcuenca del río Molino tiene un área de 5842.4 has y una longitud de 9.8 Km, a su paso por la Ciudad el río Molino tiene una altitud de 1860 msnm en la bocanoma y en su desembocadura en el barrio Junín una cota de 1700. La red de drenaje de la Subcuenca la constituyen los afluentes de la margen derecha que son las quebradas La Canterá, El Cedro (los Linderos) y Los Pesares. Del lado izquierdo las quebradas Grande, La Honda, Filipinas y el río Ejido y sus afluentes. Los anteriores afluentes se unen para finalmente tributar al río Cauca.

El río Molino no posee estaciones de monitoreo para determinar su caudal y calidad, pero por datos muy puntuales recolectados por la Fundación Pro Cuenca río Las Piedras, se registran caudales mínimos de 271.8 L/seg y una conducción nominal de 150 L/seg.

Los suelos que tienen influencia directa hacia las márgenes derecha e izquierda del río Molino están poco intervenidos y en su mayoría son pastos sin nivel de manejo, rastrojos y malezas pertenecientes a una sucesión natural. Otra parte representativa de los suelos se encuentra en construcciones de viviendas, talleres, colegios, parques, plazas de mercado, ladrilleras e invasiones y asentamientos.

El río Molino abastece de agua potable al 10% de la Ciudad con una capacidad de 150 L/seg, funcionando por el sistema de gravedad y atiende la zona oriental y central, tiene una capacidad para atender la demanda actual y futura hasta el año 2015; el sistema se encuentra en buenas condiciones. El agua del río es utilizada también para consumo humano, actividades agropecuarias, industriales y para lavado de ropa.

Desde la bocatomas hasta el barrio Junín se identificaron unas descargas de aguas residuales muy puntuales, las cuales no están conectadas al colector izquierdo del río, como son las del Hospital Universitario San José, El Centro Médico Quirúrgico, la plaza de mercado del barrio Bolívar y los talleres de mecánica de las carreras 8 y 9.

#### SECTOR I

Este sector tiene un área de 59200 m<sup>2</sup> y una longitud de 915 m, de los cuales hay un área de 1200 m<sup>2</sup> que se encuentran aislados sin reforestar, están pendientes 800 m<sup>2</sup> que necesitan aislamiento y reforestación. El área restante es sucesión natural y predios dedicados a la ganadería y huertas caseras y depósitos de arena.

En la actualidad existen 200 postes en una longitud de 400 m con aproximadamente 200 m de alambre de púas, postes y alambre en mal estado.

En Pueblillo se observa la acción constante de las areneras y 6 ladrilleras que contribuyen al desgaste exagerado de las riveras del río. Existe contaminación por la acción de las basuras y vertimiento de aguas servidas, sumando a estas los desechos producidos por las areneras y ladrilleras que además son causantes de la deforestación.

Se observaron 5 viviendas susceptibles a amenazas, cuatro ubicadas en las areneras de la Familia León, distantes 10 m de la orilla del río y una en la carrera 1E No.26N -190, la cual se encuentra a una distancia de 5 m de la orilla del río.

#### SECTOR II

Desde el puente con la carrera 1E con calle 26 hasta puente de la calle 25N vía al Huila, influenciando los barrios Yanaconas, Yambitará, Provitec o Villa Docente y Sotará.

El sector tiene un área de 50.7 has con una longitud de 862 m, de los cuales se encuentran aislados un 50% con 182 postes y 1820 m de alambre de púas.

En la zona de las quebradas el suelo está erosionado, por la acción de explotación de una cantera, esta zona no tiene aislamiento, también existe sucesión natural.

En el barrio Yanaconas en la margen izquierda hay un asentamiento llamando Los Ecuatorianos el cual por su cercanía a la ribera del río ha ocasionado deterioro de la misma y contaminación por basuras y aguas servidas, en este sector las crecidas de las quebradas han producido la pérdida de dos vidas.

Existen 6 viviendas con amenaza alta de deslizamiento por estar construidas sobre un relleno, en la calle 25N puente vía al Huila, además esta situación provoca inestabilidad en los taludes del río.

#### SECTOR III

Desde el puente con la calle 25N vía al Huila hasta el puente Vasquez Cobo.

La zona de influencia de la margen izquierda comprende el barrio Nuevo Pais, Tránsito Municipal, los Artesanos, Portal del río, Bosques de Pomona, Diamante de Beisbol, Instituto Técnico Industrial, Tulcán, Facultad de Educación, Liceo. La zona de la margen derecha comprende los talleres de obras públicas, las Franciscanas, La Estancia, Hacienda la Estancia, Centro Quirúrgico, antiguo Zoológico, Residencias Universitarias, Rincón del Molino, Hospital San José, barrio Bolívar y plaza de mercado.

Este sector tiene un área de 31.8 has y una longitud de 2.1 Km de los cuales hay protegidos un 10% con 85 postes, 130 árboles y 400 metros de alambre de púas en buen estado.

En esta zona predomina la sucesión natural en un 50% un 10% lo ocupan los botadores de basuras y otro 40% las edificaciones que han construido muros hasta la orilla del río. En el sector del Hospital San José, barrio Bolívar y la plaza de mercado, se presenta amenaza de deslizamiento de los taludes del río ya que por el intenso invierno se han presentado ya algunos deslizamientos leves, amenazando en la actualidad con unos más severos.

La comunidad ha solicitado aislamiento en la cancha de fútbol del barrio Bolívar y corrección del cause del río en la parte posterior de la galería, además de la construcción de un muro de contención. Es indispensable recordar que este sector ya ha sido severamente afectado por inundaciones causadas por el invierno. En Febrero 5 de 1996 y en Diciembre 23 de 1999, y de no realizarse labores preventivas se podría repetir estos sucesos de calamidad.

Existen 7 viviendas en amenaza de deslizamiento de las cuales una está ubicada en la parte posterior de las bodegas de la galería y 6 ubicadas junto al puente Vasquez Cobo.

#### SECTOR IV.

Desde el puente Vasquez Cobo hasta puente carrera 8ª, zona de influencia del parque Mosquera, Puente del Humilladero, la Lotería, La herrería, parque Julio Arboleda y Edificación el Prado. La margen izquierda tiene un área de 2075 m<sup>2</sup> y una longitud de 484 m de los cuales se han protegido un 45% en aislamiento mediante 98 postes y 1000 m de alambre de púas en mal estado que necesitan ser cambiados y reforestación con 76 árboles sembrados por la Fundación Pro-Cuenca Ríos las Piedras. En este sector se presenta vertimiento de aguas servidas de 9 casas, las cuales limitan directamente con el río.

La margen derecha tiene un área de 2342 m<sup>2</sup> y una longitud de 483 m de los cuales se han protegido un 60% en aislamiento y reforestación. Existen 130 postes en mal estado, 17 postes para reposición por pérdida y 1250 m de alambre destemplado y en mal estado. Se cuenta con 126 árboles sembrados por la Fundación río Piedras.

#### SECTOR V

Desde el puente carrera 8ª hasta puente carrera 11, zona de influencia de los barrios Las Graditas, San Francisco, antiguo Comfacauca, Modelo.

La margen izquierda tiene un área de 1380 m<sup>2</sup> y una longitud de 230 m, contaminado por las basuras que son arrojadas directamente al río, existen huertas caseras que llegan al río que amenazan con deslizamiento, en este sector se han construido gaviones por parte de la comunidad y que deben ser repuestos por muros de contención.

La margen derecha tiene un área de 1440 m<sup>2</sup> y una longitud de 240 m de los cuales se han aislado solamente 16 m por parte de la comunidad. Esta zona contribuye en alto grado a la contaminación del río, por que se arrojan residuos de los talleres allí existentes.

Este sector tiene amenaza por deslizamiento ya que las viviendas se encuentran a una distancia de 5 m de la ribera del río y los suelos presentan poca compactación y firmeza.

#### SECTOR VI.

Desde el puente carrera 11 hasta puente carrera 17, zona de influencia del barrio Cadillal, puente calle 1N, Pollos Conquistador, Los Rosales, Monterosal, Inem, Convento Madre Laura.

La margen izquierda tiene un área de 5864 m<sup>2</sup> y una longitud de 632 m de los cuales hay una longitud de 562 m que están aislados y reforestados. Existen 298 postes en

buen estado y 2810 m de alambre también en buen estado. También se observan 244 árboles sembrados. En este sector se arrojan basuras sobre el barrio Cadillal por lo que se necesita templar el alambre 50 m.

La margen derecha tiene un área de 6900 m<sup>2</sup>, longitud 450 m de los cuales 166 m están aislados y reforestados. Existen 83 postes en buen estado y 830 m de alambre en buen estado y 23 árboles. Hay una zona pendiente de aislamiento de reforestación de 80 m en el Polideportivo del Cadillal.

En la parte de atrás de la urbanización los Rosales se observa acumulación de basuras y escombros.

#### SECTOR VII

Desde puente carrera 17 hasta la desembocadura barrio Junín, zona de influencia de los barrios Resurrección, José Elecer Gaitán, El Triunfo, La Isla, Polideportivo Pandiguando, Aeronáutica Civil, Policía, batallón, Camilo Torres, Junín.

La margen izquierda tiene un área de 27126 m<sup>2</sup> y longitud de 2504 m de los cuales hay realizados de aislamiento y reforestación 318 m. En Pandiguando existen 140 postes buenos y 19 en mal estado, 795 m de alambre y 54 árboles. En Camilo Torres hay 485 m aislados y reforestados con 230 postes buenos y 13 en mal estado, 2425 m de alambre destemplado y 45 árboles. En el barrio Junín, está pendiente de aislamiento y reforestar una longitud de 70 m.

En esta margen se presenta la mayor cantidad de asentamientos humanos 3 de ellos de tipo invasión, Antigua Resurrección, la Isla y Junín. Hay un gran impacto ecológico por presentarse la descarga del colector al río, arrojando allí gran parte de aguas servidas, basuras y escombros de la Ciudad. En este lado del río, existen deslizamientos del talud presentándose mayor peligro sobre el polideportivo Pandiguando y en la calle 1ª con carrera 30, calle 2ª 32-06 Junín. En estos sectores el estado de erosión es crítico por lo que requiere aislamiento urgente.

En el sector de la antigua Resurrección, hay 4 familias con amenaza de deslizamiento. En La Isla, hay 25 familias de las cuales 4 de ellas están asentadas sobre el gavión y 1 está en amenaza de deslizamiento.

En esta margen, se encuentran sectores de sucesión natural, huertas, cultivos de caña, pequeños potreros y criaderos de cerdos y en su desembocadura un sitio dedicado a la extracción de material de arrastre.

La margen derecha tiene una longitud de 2600 m pertenecientes al batallón, Policía y Aeronáutica Civil, una longitud de 540 m se encuentran con cultivos de maíz, y en su mayoría de longitud es sucesión natural, esta margen presenta leves erosiones que no representan amenaza a la comunidad.

Existen 25 viviendas en el barrio la Isla, 5 en el barrio Camilo Torres y 2 en el barrio Junín susceptibles de amenaza por deslizamiento.



Con respecto a la calidad de las aguas, en el primer tramo que corresponde al área rural, del nacimiento hasta la bocatomas, las condiciones físicoquímicas del agua se encuentran dentro de los rangos normales de aguas poco o nada intervenidas o afectadas, lo que favorece una adecuada oxigenación. Las características biológicas reflejan un moderado efecto negativo de las actividades antrópicas. Se menciona como un factor deteriorador la marcada alteración de la cobertura vegetal de la cuenca lo cual puede incidir directamente en la calidad del agua al aumentar la erosión. La calidad ambiental de este tramo se considera en un 70% óptima, con índices de diversidad entre 1.67-2.15 y predominancia de organismos Oligo-Oligomesotróficos como Baetodes, Baetis, Leptophyes y Thraulodes (Ephemeroptera) y Leptonema (Trichoptera). Existe una presencia máxima de 16 géneros.

En el segundo tramo, de la Bocatoma a la confluencia de la quebrada Yambitará, se incrementan las actividades antrópicas como la extracción de materiales para la construcción en el sector de Pueblillo, lo que se aceleró con el terremoto de 1983, descargas domésticas en Pueblillo, Yanaconas y Yambitará que arrojan de manera directa sus aguas servidas, además existe descarga de la quebrada Yambitará la cual registra problemas de contaminación por aguas residuales domésticas y basuras. Este tramo se considera de transición a uno con mayor grado de alteración.

La macrofauna de invertebrados indicadora de aguas limpias, desaparece en el segundo tramo para ser reemplazada por organismos que habitan en aguas contaminadas. La presencia de un elevado número de géneros (19) se explica por considerarse un tramo de transición a aguas con condiciones de menor calidad, aunque se presenta el índice de diversidad más bajo 0.99, por abundancia absoluta de los géneros Tanyptodinae y Chironomus (Diptera) indicadores de aguas Oligo-Eutróficas. Las piedras del lecho del río están cubiertas por asociaciones de algas y hongos característicos de aguas con considerable grado de contaminación. La calidad ambiental en este tramo es calificada de 45%.

El tercer tramo desde la confluencia de la quebrada Yambitará hasta el barrio la Sombrilla antes de la desembocadura del río Ejido, se considera el trayecto que posee el mayor grado de alteración de la calidad del agua, presentándose niveles muy altos de contaminación a partir del puente sobre la vía Panamericana. La degradación de las aguas del río se hace mayor a su paso por el sector urbano, existen múltiples causas que ocasionan esta situación entre ellas se destaca la descarga directa al río a la altura del barrio Pandiguando del sistema de colectores localizados a lo largo de éste, en el tramo comprendido entre el Puente de Obras Públicas hasta el puente sobre la vía Panamericana, descarga que se realiza sin ningún tipo de tratamiento previo. A partir de este punto hasta la desembocadura en el río Cauca, se acentúa los malos olores, aumenta la alcalinidad y dureza total con valores de 68 y 168 mg/Lt respectivamente, teniendo en cuenta que éstos en la Bocatoma corresponden a 30 y 24 mg/Lt. Igual situación se presenta con la cantidad de sólidos disueltos totales con valores en la Bocatoma de 32.2 mg/Lt a 91.2 mg/Lt antes de la desembocadura a la altura del barrio la Sombrilla y turbiedad de 2.5 a 22 NTU en el mismo tramo.

Otros elementos relevantes que causan deterioro en este tramo del río son el mal manejo de residuos sólidos en varios sectores destacándose el del barrio Bolívar, especialmente por la galería, la invasión de las márgenes del río en distintos puntos, y la descarga de las aguas del río El Ejido que por su baja capacidad de dilución se ha convertido en alcantarillado natural.

La comunidad de macroinvertebrados en este sector se reduce a 6 géneros predominando organismos indicadores de aguas contaminadas, entre ellos organismos eutróficos como Tubifex, meso-Eutróficos como Physa, Chironomus, Oligo-Eutrófico y Tanypodinae Oligo-Mesotrófico. El índice de diversidad está entre 1.06-1.29. La calidad ambiental en este tramo es calificada de 21%.

Se realizó una comparación en la variación del índice de diversidad en los años de 1981, 1986, 1989 y 1995 para los sitios de la Bocatoma, Puente Yanaconas, Puente vía Panamericana y barrio la sombrilla antes desembocadura del río El Ejido donde se observa para todos los casos una disminución en este valor, lo cual puede ser indicador de la pérdida gradual de la calidad del agua a través del tiempo, situación que actualmente puede estar agravada con el aumento de la población en las riberas del río.

En cuanto al caudal existe información oral que el río en el área de la Bocatoma en el año de 1989 era mucho mayor al de la época del estudio 1996 (Unicauca-CRC). Hasta el momento no existen estaciones para cuantificar cambios en su caudal, ni monitoreos que permitan estudiar el grado de erosión y los cambios en la calidad del agua, situación que debe considerarse en su Plan de Manejo.

Se identificaron dos zonas para espacios públicos de recreación, deporte y cultura, correspondientes a los barrios Villa Docente, Sotará y Camilo Torres, con un área equivalente a 1 ha entre Villa Docente y Sotará y 1.3 ha en Camilo Torres.

La división Ambiental del Acueducto y Alcantarillado de Popayán y la Fundación Pro Cuenca río las Piedras han desarrollado a través del proyecto de recuperación de Microcuencas del Sector Urbano actividades de organización y participación comunitaria, educación ambiental, trabajos de aislamiento y reforestación en las márgenes del río Molino. Con lo anterior se ha logrado el aislamiento de 4.591 metros lineales de ribera.

#### · **Microcuenca Pubús.**

La quebrada Pubús recorre las comunas 6 y 7, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Cauca tiene intervención por urbanizaciones, invasiones, actividades agropecuarias y una microempresa de cueros. El cause ha sufrido una serie de modificaciones por el desarrollo desmedido de la Ciudad en el sector de la Variante, especialmente entre el interceptor sur vía Timbio hasta el interceptor vía al Tambo; lo anterior ha provocado diferentes alteraciones en su entorno, sus zonas de ribera se han utilizado para el relleno de áreas para el desarrollo de urbanizaciones generándose inundaciones, focos de contaminación y creando situaciones de riesgo para las viviendas asentadas.

Existe un gran interés de las comunidades aledañas en participar en procesos activos de recuperar las zonas de ribera y propiciar procesos de reforestación y sucesión natural que permitan en un futuro nuevos espacios que mejoren la calidad de vida de los habitantes del sector.

La quebrada Pubús atraviesa parte de la meseta de Popayán del sur oriente al sur occidente de la Ciudad, haciendo un recorrido de 19.1 Km y su altura sobre el nivel del mar varía desde los 1820 a 1790 desde el nacimiento hasta la desembocadura.

La quebrada cuenta con una serie de afluentes como son:

- 1.- Quebrada los Faroles: Su nacimiento es por medio de un humedal ubicado dentro de la vereda El Salvador y durante su recorrido por la vereda El Túnel no presenta contaminación alguna, sólo cuando llega a inmediaciones de la bomba los faroles donde se ve presencia de contaminación con gasolina, aceite quemado y otros elementos.
- 2.- Quebrada de la subestación de Cedelca: el nacimiento de ésta quebrada se encuentra ubicado entre el asentamiento Samuel Silverio y Puelenje Alto en el sitio denominado Potrero de la iglesia. Según comentarios de la comunidad los vertimientos de aguas residuales y aguas grises se realizan a borde de carretera por las casas cercanas a éste y los demás vertimientos de la otras viviendas los hacen a los potreros ubicados detrás de las casas. Esta quebrada cuenta con buena protección de sucesión natural, al hacer un recorrido por la margen derecha de la quebrada, no hay contaminación existente.
- 3.- Quebrada Chapinero: ubicada en la parte occidental del barrio Puelenje Alto, cuenta con buena protección natural y no representa ningún foco de contaminación a la quebrada Pubús.
- 4.- Quebrada las Chozas: ubicada en el límite oriental de brisas de pubenza, cuenta con buena protección y no contamina a la quebrada Pubús.
- 5.- Quebrada los Cedrillos: Ubicada en Santo Domingo Sabio posee protección natural y no contamina la quebrada Pubús.

Los suelos desde su nacimiento hasta su desembocadura presenta los siguientes usos: 44% de sucesión natural, 52% de urbanizaciones e invasiones, 2.5% con actividades agropecuarias y 1.5% en escombros y actividades industriales y de mecánica.

El agua en el sector del nacimiento es utilizada para el consumo pero posteriormente se constituye en un cuerpo receptor de vertimientos de aguas residuales domésticas y sólidos. Su calidad fisicoquímica y bacteriológica, la hace no apta para el consumo humano.

Desde su nacimiento hasta su desembocadura al río Cauca se identificaron descargas muy puntuales como son:

- Contaminación en el nacimiento por lavado de ropa y vertimiento de desechos producidos por explotaciones avícolas.
- Contaminación por aguas residuales domésticas provenientes de los barrios Jorge Eliécer Gaitán, Loma de La Virgen, El Deán Bajo, vereda el Salvador, los Faroles quien vierte sus aguas a la quebrada del mismo nombre, Samuel Silverio Buitrago, asentamientos Villa García, San Fernando, Pubús, Niño Jesús de Praga, Santo Domingo Sabio, Nazareth, Madres Solteras, La Independencia.
- Descarga colector derecho de los barrios 31 de Marzo, las Vegas, la Libertad los Campos, Chapinero, solidaridad, Niño Jesús De Praga.
- Descarga de lavado de cocheras en el predio de la familia Segovia, fábrica de bloques de cemento, talleres de mecánica, un parqueadero y lavadero de carros.

La división Ambiental del Acueducto y Alcantarillado de Popayán y la Fundación Pro Cuenca río las Piedras ha realizado jornadas de aislamiento y participación comunitaria en el sector de la variante hasta el kilómetro 4 y el sector de Lomas de Granada desde la calle 4D Hasta la calle 2ª. Con reforestación de especies nativas y ornamentales equivalentes a 1320 m.

La quebrada cuenta con un área de humedales de 70653 m<sup>2</sup> los cuales se deben aislar y proteger para evitar que en el futuro se asienten personas y así evitar que este sitio sea una zona de amenaza.

#### SECTOR I

Este sector está constituido por los barrios Los Dos Brazos, Los Faroles, Las Veredas El Boquerón y El Salvador a su margen izquierda; y los barrios Jorge Eliécer Gaitán, Loma de la Virgen y El Deán Bajo en su margen derecha.

El nacimiento de la quebrada está localizado en la finca Honduras en la Vereda el Boquerón, el cual se encuentra protegido por guadua, caña brava, yarumo y caña agria. Dentro esta propiedad hay dos viviendas, en una se encuentra una ganadería estable pequeña, en la otra finca encontramos un galpón de pollos de engorde, cultivos de frutales, área de pancoger, café, guadua etc, las cuales contaminan directamente la quebrada. Se encuentra un área de protección para regeneración ecológica natural, misceláneo y presencia de humedal.

Desde su inicio a los primeros 500 m de recorrido no hay presencia de contaminación por basuras, encontramos vertimientos de aguas domésticas y turbiedad del agua por el lavado del galpón, lavado de ropas y detergentes. Ya finalizando el recorrido encontramos un botadero de basuras de origen inorgánico. Continuando con el recorrido el impacto de contaminación es mayor debido al depósito de aguas servidas provenientes de los barrios: El Deán Alto, Gaitán Bajo, barrio Vereda el Salvador donde hay olores fétidos y turbiedad del agua. En este tramo se observo que la quebrada es canalizada aproximadamente 30 m de longitud apareciendo mas adelante donde se encuentran las viviendas del Deán bajo,

presentando un área aproximada de media plaza donde hay un sobre pastoreo por ganadería en suelos de humedales.

Dentro de la propiedad del señor Alfonso López encontramos una ladrillera que no afecta la quebrada, el señor realizó trabajos de relleno en el terreno y profundizó el cauce de la quebrada a una medida de 1.50 m, para evitar que esta se desborde y así poder hacerle una protección sembrando guadua a través del proyecto de reforestación de la CRC.

En la propiedad del señor Silvio López observamos que la quebrada se está desbordando por causa de la presencia de escombros depositados con un área de 2688 m<sup>2</sup> para empajar el terreno y poder realizar un proyecto de vivienda, esto a significado la reducción del ancho de la quebrada.

En la margen izquierda encontramos la quebrada los faroles que recorre la propiedad del señor Carlos Erazo Piamba la cual vierte sus aguas a la quebrada Pubús contaminadas con subproductos de lavado de vehículos provenientes de la estación de gasolina los faroles y de un taller mecánico. En este tramo la quebrada es canalizada para cruzar la Variante.

Se recomienda implementar unas áreas de aislamiento en varias márgenes teniendo en cuenta unas áreas de concertación con los propietarios de los predios que atraviesa la quebrada en su recorrido y conservar cuatro nacimientos de agua. En este sector se calculan 2 has de aislamiento.

#### SECTOR II

Desde la subestación de Cedelca hasta inicio del barrio los Campos, comprende los barrios Puelenje, Niño Jesús de Praga, la Campiña, Chapinero, solidaridad, las vegas, invasión Pubús, San Fernando, Los Alpes, Panamericano, Nuevo Amanecer, La Libertad, Niño Jesús de Praga etapa II, Valladolid, Munich, Los Campos.

Se observó colectores de aguas lluvias que caen directamente a la quebrada e igualmente un muro de contención. En este sector la quebrada es contaminada por las aguas residuales domésticas del barrio Samuel Silverio, que caen a la quebrada que pasa por la subestación de Cedelca.

A la altura de la entrada a Puelenje sobre la margen derecha de la quebrada se observa una maquinaria destinada a la fabricación de bloques para la construcción. Esta fabrica en ningún momento ha funcionado por falta de capital de sus dueños. Hay dos talleres de mecánica. Uno de éstos propietarios comenta que le realiza trabajos de limpieza constantes a la quebrada debido a que de la parte alta de la quebrada bajan desperdicios de construcción, basuras y residuos de cultivos.

En el sector de la Ladera y Niño Jesús de Praga encontramos predios con cultivos de pancoger como parcelas de plátanos, frutales, yuca y café; así mismo contaminación por aguas servidas, provenientes del lavado de ropa. En la parte posterior de la escuela Niño Jesús de Praga, se encuentran asentadas en la ribera

siete familias a una distancia de 1 m, de las cuales cuatro familias presentan graves problemas de inundaciones con un promedio de 22 personas en total.

Del sector Niño Jesús de Praga hasta el puente para coger a La Campiña la quebrada se encuentra con sucesión natural como pastos naturales y vegetación de humedal, cultivos de plátano y café. Al cauce de la quebrada le caen aguas contaminadas de 6 viviendas a margen izquierda aledañas al cementerio de Puelenje, el aislamiento de ribera realizado por la Fundación Río Piedras fue corrido unos 100 m a dentro del verdadero aislamiento hecho sobre la Variante. Del puente la Campiña hasta la carrera 33 detrás del barrio solidaridad encontramos, la calle 17ª, donde se encuentran 29 familias a reubicar asentadas sobre el margen derecho los cuales vierten sus aguas contaminadas directamente a la quebrada. En éste sitio se encuentra desprotegida su ribera en ambas márgenes.

Es importante aclarar que en éste sitio las inundaciones afectan las familias asentadas, los niveles alcanzados varían entre 0.50 a 0.80 m de las viviendas. El sector necesita 4.3 has de aislamiento.

#### SECTOR III

Desde la carrera 34A hasta la carrera 49 donde se canaliza para pasar la Variante, comprende los barrios los Campos, la Independencia, Madres solteras, Nazareth, Santo Domingo Sabio, Brisas de Pubenza.

En el sector de Las Palmas se encontraron cinco viviendas a reubicar, presentando la misma situación crítica de amenaza por inundaciones. El puente del barrio Los Campos y la Vereda de Torres necesita de una limpieza porque se están acumulando basuras las cuales las pueden taponar y causar desbordamiento de la quebrada, lo mismo el puente de la carrera 37.

Desde la carrera 37 hasta barrios Santo Domingo Sabio, Madres Solteras, La Independencia y Nazareth; donde se canaliza para continuar su curso dentro de los predios de los ingenieros Solarte. Este sector necesita un aislamiento de 6.3 has.

#### SECTOR IV

Este sector comprende el barrio Lomas de Granada y la vereda Julumito donde hace su desembocadura. Dentro de éste el recorrido no tiene ningún problema y cuenta con sucesión natural a ambos lados de 4 has. En éste recorrido hay problemas de vertimientos de aceite quemado, gasolina y aguas de jabón producto del lavado de los buses de la Empresa Translibertad. Otro aspecto de mucha importancia es un lote continuo que es producto de un relleno y donde se ha realizado una canalización de la quebrada sin ninguna técnica y que ocasiona represamiento e inundación a las casas contiguas principalmente a la explotación de compra y venta de cerdos de la familia Segovia ubicadas a la margen derecha de la quebrada.

Otro tramo de amenaza es donde la quebrada pasa por el puente que se encuentra antes de llegar al barrio Lomas de Granada, aquí hay un problema de amenaza donde no se han efectuado trabajos de limpieza adecuados, remoción de tierra y material vegetal que está ocasionando represamiento y desbordamiento de la quebrada en este sector. Se hace notar que el barranco de la margen derecha de la vía se ha cedido ocasionando derrumbamiento y estancamiento del cause. En este sector se tiene que realizar un aislamiento a ambas márgenes hasta su desembocadura de 4.2 has.

· **Subcuenca río Ejido.**

La subcuenca del río Ejido atraviesa la Ciudad de oriente a occidente. Nace en la unión de las quebradas Tinajas y Molanga a una altura de 1750 msnm en el barrio Avelino Ull y desemboca en el barrio Junín a una altura de 1690. Tiene una superficie de 1550 has y la longitud de cauce principal es de 10.2 Km aproximadamente. Como principales afluentes se encuentran las quebradas las Monjas, los Sauces, Dos Agüitas y los Tejares.

**SECTOR I**

Comprende los barrios Avelino Ull, Los Braseros, El Lago, Colgate Palmolive, Las Ferías, Moscopan, La Floresta, Alfonso López.

En la margen derecha la longitud del aislamiento es de 379 m que abarca una área protectora de 6815 m<sup>2</sup>. Existen 319 postes en regular estado, 704 m de alambre y 192 árboles ornamentales

La margen izquierda presenta 516 m de zona aislada con área total de 4632 m<sup>2</sup>. Existen 167 postes en regular estado, 507 m de alambre y 165 árboles.

Existen 3 viviendas a la orilla del río a 1.50 m con peligro de deslizamiento.

**SECTOR II**

Comprende los barrios Comuneros, Sindical, La Gran Victoria, Nuevo Japón, Valparaiso, Normal de Señoritas, Limonar, Escuela Anexa, San Rafael, con un área total de 863 m<sup>2</sup> con una longitud de 172 m.

Existen 71 postes en regular estado, 557 m de alambre y la longitud que falta por aislar es de 36 m.

**SECTOR III**

Comprende los barrios El Pajonal, Hospital Susana López, Minuto de Dios, Retiro Bajo, El Libertador, Santa Helena Popular, Tomas Cipriano, Mirador Bajo, San José, Eden, Camilo Torres, Junin, Sombriilla.

Existen 13393 postes, 14740 m de alambre que sirven para aislar 32241 m<sup>2</sup> de área en una longitud de 2933 m. En esta misma área se contaron 1209 árboles

ornamentales plantados. Hay pendientes para reforestar y aislar 4495 m. Se contabilizan un total de 8.8 has protegidas y 38.5 has por proteger.

El uso del suelo corresponde a edificaciones, cultivos, zonas verdes que en su mayor parte se encuentran reforestadas y protegidas.

En la ribera se presentan áreas de fuertes pendientes, con viviendas consideradas en alto riesgo. Sobre el barrio Junin y Camilo Torres, donde no existe la delimitación de la margen protectora, por ser en la actualidad áreas de propiedad privada, donde su uso son cultivos como: Café, yuca, caña de azúcar, plátano, criadero de cerdos, que vierten sus aguas directamente al río las cuales son de propiedad de Ricardo Benavides y Leonilde Gutiérrez.

El río en su recorrido por las diferentes comunas de la Ciudad, presenta viviendas en zonas de amenaza y ocupando áreas protectoras del cauce las cuales son: 3 en la Alameda, 3 La Gran Victoria, 26 en el Sindical, 12 en Valparaiso, 1 en el Deán, 1 Pajonal, 5 Popular, 1 Mirador Bajo, 5 Camilo Torres y 1 en la Sombrilla, para un total de 58 viviendas.

En términos generales se ha observado falta de educación sobre el manejo adecuado de basuras y del sentido de pertenencia de las áreas reforestadas y protegidas, como se observa en algunos sectores: Santa Helena, Canadá, parte del Pajonal, Santafé, Tomas Cipriano y Mirador bajo.

La calidad del agua del río Ejido cuando ingresa al sector urbano ya está alterada por problemas de erosión severa de los suelos, debido principalmente al manejo de cultivos limpios y en el mismo sentido de la pendiente, a la ganadería extensiva, a las quemas, a la extracción inadecuada de material de arrastre, y que en algunas partes existen criaderos de cerdos y se han instalado sus comederos en la ribera. Esta situación se observa en la parte alta de la cuenca que corresponde al sector rural del Municipio.

La parte media del río está urbanizada en su mayor parte, en algunos sectores problemas de erosión de los taludes del cauce del río, en el sector de los Sauces es canalizado hasta el barrio Minuto de Dios y la Esmeralda, con lo cual disminuye su aireación y se incrementa la contaminación. Existen canales de desagüe de las viviendas que van directo al río, vertimiento de residuos sólidos donde existe deficiente servicio de recolección y falta de concientización ambiental.

En el estudio sobre El Diagnóstico Integral Ambiental de la Subcuenca del Río Ejido realizado por M. Beckeing et al en 1995, se tuvo en cuenta elementos indicadores de la calidad del agua como la comunidad perifítica y variables fisicoquímicas del agua, se realizaron muestreos en la parte alta, media y baja de la cuenca. En general se concluye que la mayoría de especies que conforman la comunidad perifítica se definen como indicadores de aguas oligotróficas, pero en la parte baja del río, en su desembocadura existen especies que indican un mayor grado de trofia. Los Phyllums mencionados que fueron encontrados en dos puntos diferentes del río son:



- Comunidad perifítica quebrada Molanga: Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Chrysophyta.

- Comunidad perifítica antes desembocadura río Ejido: Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta.

Con relación a las características químicas, se menciona que el oxígeno disuelto en la parte alta no presenta problemas, se registraron porcentajes de saturación del 85 al 90%, de Nitrógeno en forma de nitritos, nitratos y amonio se encontraron niveles oligotróficos (valores de 0.003, 0.836 y 0 mg/Lt respectivamente) y bajos niveles de sólidos totales disueltos (valores de 17.7 mg/Lt).

En la parte media, al nivel de la quebrada Molanga, el nivel de saturación de oxígeno baja al 78% probablemente por los vertimientos de aguas residuales del lavado de los carros y residuos de aceite y gasolina, que realiza la estación de servicio Las Chozas que se localiza en la cabecera de dicha quebrada. Se presentan niveles oligotróficos del nitrógeno, niveles intermedios de dureza (8 mg/Lt) y sólidos disueltos (17.3 mg/Lt).

Entre los elementos que causan deterioro en la calidad del agua en la parte media del río Ejido se destacan la descarga de aguas residuales de tipo industrial sin ningún tratamiento que realiza el Matadero Municipal que en los días de sacrificio sus aguas adquieren un color completamente rojo y la descarga de la quebrada los Sauces que tributa al río cuando ya ha recorrido el barrio Siloé el cual se ha convertido en un basurero comunal y un vertedero de aguas residuales.

A diferencia de lo que ocurre en la parte alta y media, en la parte baja se encontraron valores que reflejan una fuerte alteración de la calidad del agua a su paso por el sector urbano, es así que se registraron valores de saturación de oxígeno inferiores al 55% que se consideran como críticos, sólidos totales disueltos de 140.9 mg/Lt y valores mesotróficos de nitrógeno (Nitritos 0.059, Nitratos 0.0 y 1.56 mg/Lt de Amonio) producto de una mayor cantidad de materia orgánica en la desembocadura, en relación a la parte alta y medio, como también se refleja en los valores obtenidos de DBO con valores cercanos a 21 mg/Lt. Esto también se refleja en los valores de cromo hexavalente, manganeso y hierro cuyas concentraciones muestran contaminación de carácter orgánico por aguas residuales domésticas y se menciona que incluso reflejan aguas medianamente industrializadas.

Dentro de los problemas que causan deterioro en el río Ejido, además del vertimiento de aguas residuales se observa el vertimiento de residuos sólidos como basuras y escombros. Las basuras a lo largo desde los primeros barrios como Avelino Uti, Braceros, Berlín, La María Oriente y Los Sauces hasta los últimos como la Sombrilla y escombros en sectores como el centro recreativo Colgate Palmolive y El Retiro Bajo.

La calidad del agua tanto del río Molino, Ejido y la quebrada Pubús como se anotó anteriormente está fuertemente influenciada por el vertimiento de aguas residuales domésticas lo cual se realiza en forma directa ya sea por los sistemas de colectores del Alcantarillado en puntos específicos como en sus partes finales de descargue o

en sitios donde estos sistemas están interrumpidos, y por fuentes directas desde las viviendas en diferentes puntos de sus cauces. Esta situación ya ha sido identificada como un elemento relevante dentro del Plan de Descontaminación del Río Cauca.

· **Humedales identificados.**

En la Tabla 75. se muestra un resumen de los humedales identificados en la zona urbana y que serán objeto de protección dentro de las Normas del POT para Usos del Suelo, Urbanismo y Construcción.

HUMEDAL	AREA(haas)	OBSERVACIONES
Los ejes de influencia sobre la red de drenaje de río Ejido	7.3	Actualmente esta zona es utilizada para extracción de barro para fabricación de ladrillo, cerámica y presenta problemas de contaminación por vertimientos de aguas residuales, residuos sólidos (Basuras, Escombros). Es una zona de drenaje y de amortiguamiento de las quebradas y ojos de agua presentes en la zona. Se tiene proyectada para nuevas urbanizaciones sin embargo, su uso no es el indicado y debe considerarse como zona de protección.
Pubús	2.0	Actualmente es una zona de alta intervención antrópica. Sus áreas de amortiguamiento conformadas por los humedales y zonas de riberas deben tener un manejo exclusivo de protección y debe desestimarse cualquier proyecto urbanístico residencial ya que presentan amenazas por inundaciones.
Sector Occidente - San Antonio de Padua	4.2	Conferencias en especie se humedales y una manga de bosque protector con cinco nacimientos de agua la cual ha representado para la comunidad un sitio de esparcimiento y recreación ligado a una alta conciencia de conservación del lugar. Es importante aclarar que de esta zona se toma parte para su conservación y el resto puede ser adecuado por su propietario para proyectos de urbanismo residencial con el debido cumplimiento de conservación de las áreas de protección de riberas de las pequeñas quebradas que tienen influencia sobre el sitio y las integre como componente del espacio público.
TOTAL	15.1	Las zonas aun no determinadas y catalogadas como humedales en este estudio de las diferentes cuencas de la Ciudad deberá ajustarse para ser tratadas como zonas de protección debidamente integradas al espacio Público

**Tabla 75 Humedales a proteger en la zona urbana.**

**1.24. PROSPECTIVA TERRITORIAL**

Basándonos en la construcción de la ciudad hacia el futuro se tiene en cuenta para el análisis la construcción de los siguientes escenarios tendencial, deseado o alternativo y concertado. Este análisis prospectivo es fundamental para establecer la interrelación entre el crecimiento económico social y ambiental y la recuperación del mejoramiento de la oferta ambiental, natural, y construida, incluyendo el manejo apropiado de los ecosistemas estratégicos urbanos.

**Determinación de actores**

Se identificarán diferentes actores que tienen influencia en el municipio y/o compromiso ya sea de trabajo, efectivos y económicos.

**Conjunto de actores participantes**

COMUNIDAD	Consejo Municipal, planeación municipal, Juntas de Acción Comunal (JAC) líderes.
ADMINISTRACION MUNICIPAL	Alcaldía, Consejo municipal, Acueducto y Alcantarillado, Fundación Pro Cuenca Rio las piedras, UMATA, Oficina de planeación.
SECTOR PRODUCTIVOS O GREMIOS	Proveedores, asociaciones de Ingenieros Forestales, Ganaderos, Comerciantes.
INSTITUCIONES TECNICAS	Carra (Vallés), C.R.C., Ingeominas, Universidades, SENA.

**Determinación de variables claves, para la construcción de escenarios**

SUBSISTEMAS	VARIABLES CLAVES	ANÁLISIS ESPECÍFICOS
BIÓSICO Recursos naturales y medio ambiente	Vegetación (protección de zonas de ribera, humedales, cerros tutelares)	Estado actual, deterioración, extensión de riberas, definición de sitios susceptibles a amenazas y sus conflictos por la incompatibilidad y usos del suelo lo
SOCIAL Aspectos socioculturales y de funcionamiento especial	Diagnóstico ambiental por comunas, organización y participación comunitaria, equipamientos colectivos.	Localización de asentamientos, análisis de problemática por contaminación hídrica, contaminación sonora y de ruido, construcción de viviendas en zonas de posible amenaza, contaminación por residuos sólidos, servicios públicos, acueducto, alcantarillado, aseo, equipamientos, educación.

**Construcción de prospectiva de acuerdo al diagnóstico ambiental de la comunidad y propuestas de construcción de escenarios:**

PROSPECTIVA DEL MUNICIPIO DE POPAYAN AÑO 2010 PROSPECTIVA TERRITORIAL ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL							
RECURSO	ACTORES	Problema (Escenario Actual)	Escenario Tendencial	Objetivos	Estrategias	Acciones, Planes, Programas, Proyectos	Escenario Concertado
Hídrico		Contaminación hídrica por desechos de aguas residuales, domesticas, comerciales e industriales y vertimiento de residuos sólidos, dirección de las actividades como el lavado de calderas y aguas mieles (procedentes de la quibida para café, igualmente cada día se usan con mas intensidad otros químicos, acidiendo con los suelos hídricos).	Aglomeramiento de fuentes hídricas, afectación de la capacidad productiva, contaminación en la calidad del agua, Aterramiento de la calidad del agua, Alarando su capacidad poniendo en peligro a las banalidades de la zona, quibida para café, igualmente cada día se usan con mas intensidad otros químicos, acidiendo con los suelos hídricos.	Garantizar la calidad del recurso hídrico para satisfacer las necesidades del consumo humano y de las actividades productivas, Desarrollar un Plan Integral para la protección y recuperación de las cuencas hidrográficas del sistema territorial y de sus influencias, asegurando su disponibilidad del recurso agua en cantidad y calidad suficiente.	Evaluación del recurso hídrico superficial y subterráneo, Protección, manejo y mantenimiento de cuencas hidrográficas, acuíferos y humedales.	Implementar el estudio del balance hídrico, como herramienta para altas de la cuenca, Reforestación y aislamiento de las partes altas de la cuenca, Inventario hídrico del Municipio de Popayán, con el fin de orientar la demanda y el cumplimiento de las normas, Construcción de obras de protección en las zonas de los ríos y zonas acuíferas, Sembrado de árboles y plantas autóctonas del municipio para la recuperación del recurso agua.	Alimentar una serie de acciones específicas que permitan a la política municipal dar salida y gestión clara a un proceso de gestión en desarrollo sostenible a través de la Unidad de Gestión Ambiental, Construcción de colecciones principales para los ríos Ejido, Páez, Montañas, Quevedas y del Norte y la construcción de cinco obras de tratamiento de agua con el propósito de protección de la autoridad ambiental para el cumplimiento de los compromisos por parte de industrias y comerciantes generadores de contaminación.



	<p>Estabilidad de las viviendas que puede ocasionarse por deslizamientos generados, según sean las viviendas y habitantes.</p> <p>Estado del suelo producido al estar en él y de la calidad de vida y bienestar.</p> <p>Acumulación de residuos sólidos (residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y de construcción).</p> <p>Construcción de viviendas en zonas de alto riesgo por deslizamiento.</p> <p>Exposición de una cultura de manejo de riesgos, además de la construcción de viviendas por el sector público, con especial énfasis en la utilización de las zonas verdes como parques recreativos.</p> <p>Deficiencia en el servicio de recolección de residuos sólidos.</p> <p>Intervención de otros sectores (deuda a morosidad y otros).</p>	<p>Defensa a la estructura, o perdidas temporales y de infraestructura.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Estado actual hacia la calidad de vida causado por la exposición de zonas de alto riesgo por deslizamiento.</p> <p>Exposición de una cultura de manejo de riesgos, además de la construcción de viviendas por el sector público, con especial énfasis en la utilización de las zonas verdes como parques recreativos.</p> <p>Deficiencia en el servicio de recolección de residuos sólidos.</p>	<p>Elaborar el uso de terrenos de producción que estén planificados como uso de zonas verdes.</p> <p>Definición de las áreas a ser intervenidas.</p> <p>Reconocer áreas que se por el sector público y las zonas de alto riesgo por deslizamiento.</p> <p>Desarrollar programas de Educación Ambiental para la prevención de riesgos por deslizamiento.</p>	<p>Promover el uso de tecnologías de conservación ambiental.</p> <p>Realizar programas de conservación ambiental.</p> <p>Actividades de protección de taludes y zonas de alto riesgo.</p> <p>Asesoramiento y acompañamiento a las comunidades en la construcción de obras de infraestructura.</p> <p>Elaboración del mapa de riesgo.</p> <p>Estado para la implementación de programas de manejo de riesgo.</p>	<p>Recuperación de zonas degradadas en áreas críticas y con alto riesgo.</p> <p>Con el fin de hacer gradual el cambio hacia el uso de las zonas verdes, se promoverá la construcción de parques y áreas verdes que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>En coordinación con OICC, se promoverá la construcción de parques y áreas verdes que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes.</p>	
Subo						
Admóni	<p>Contaminación del aire por partículas y PM10.</p> <p>Contaminación por ruido.</p> <p>Contaminación de aguas subterráneas.</p> <p>Contaminación de suelos.</p> <p>Contaminación de aguas superficiales.</p> <p>Contaminación de aguas subterráneas.</p> <p>Contaminación de aguas superficiales.</p> <p>Contaminación de aguas subterráneas.</p> <p>Contaminación de aguas superficiales.</p>	<p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Problemas relacionados con la contaminación del aire y el ruido.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes.</p>	<p>Desarrollar un plan de acción para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Implementar programas de educación ambiental para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del aire y ruido.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicar medidas de control de calidad del agua.</p>	<p>Elaboración de planes de acción para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Implementación de programas de educación ambiental para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del aire y ruido.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p>	<p>Elaboración de planes de acción para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Implementación de programas de educación ambiental para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del aire y ruido.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p>	<p>Elaboración de planes de acción para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Implementación de programas de educación ambiental para la prevención de riesgos por contaminación del aire y ruido.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del aire y ruido.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p> <p>Aplicación de medidas de control de calidad del agua.</p>

Flora y Fauna	Mástray sacrificios desmedidos. Crecimiento desordenado de la producción agropecuaria. Falta de vegetación en zonas verdes y recreacionales. Deforestación de la vegetación natural. Quemas programadas en fincas. (Las Tres Cruces y El Monte)	Alteración de la estructura y diversidad biológica. Falta de información sobre especies. Deforestación de las zonas verdes. Invasión de las zonas recreativas. Quemas programadas en fincas. (Las Tres Cruces y El Monte)	Reducción de las parcelas de áreas cultivadas. Cambio de la estructura y diversidad biológica. Falta de información sobre especies. Invasión de las zonas verdes. Invasión de las zonas recreativas. Quemas programadas en fincas. (Las Tres Cruces y El Monte)	Quitar el control de la producción agropecuaria. Falta de información sobre especies. Invasión de las zonas verdes. Invasión de las zonas recreativas. Quemas programadas en fincas. (Las Tres Cruces y El Monte)	Problemas de la producción y conservación de las especies. Deforestación de las zonas verdes. Invasión de las zonas recreativas. Quemas programadas en fincas. (Las Tres Cruces y El Monte)	Conservación de las especies. Deforestación de las zonas verdes. Invasión de las zonas recreativas. Quemas programadas en fincas. (Las Tres Cruces y El Monte)
---------------	--	--	---	--	---	--

A través del proceso de socialización en las nueve comunas se determinaron los principales problemas, sus causas, ubicación, mitigación, escenario tendencial, escenario alternativo o deseado y el escenario concertado.

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, SECTOR URBANO DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.**

De acuerdo con los resultados de las mesas de trabajo existe un deterioro generalizado de los recursos agua, suelo, aire, flora, y fauna, debido a diferentes actividades antropicas. A continuación se describe la problemática ambiental del sector urbano del municipio de Popayán.

En síntesis los problemas urbanos son:

Desajustes en la relación con el medio ambiente natural, despilfarro de energía y agua, contaminación hídrica, atmosférica, visual, sonora, ocupación de suelos fértiles, deterioro de los ecosistemas y ocupación de áreas de riesgo.

Deficiencias del medio urbano, derivadas de las condiciones establecidas para su habitabilidad, invasión del espacio público, inseguridad, congestión de tráfico, insuficiencia y mala calidad de los servicios públicos y la infraestructura vial.

**IMPACTO.**

Los conflictos anteriormente mencionados generan entre otros Alteración de los ecosistemas, contaminación visual, alteración del paisaje, proliferación de vectores, enfermedades, malos olores, deforestación de las zonas de rivera, incremento de los problemas de erosión, al igual que zonas susceptibles a inundaciones; que conllevan a la disminución de la oferta de bienes y servicios ambientales, la cual

afecta notablemente la calidad de vida de la población, comprometiendo el desarrollo de las generaciones futuras.

#### **CIUDAD DESEADA**

Una ciudad sostenible y sustentable, en la cual los procesos de ocupación del suelo y de crecimiento se dan en cabal armonía con la naturaleza y con las características propias en el que se localiza.

Una ciudad integrada espacial, funcional y socialmente con los municipios de la meseta de Popayán y de las sub regiones vecinas.

Una ciudad integrada al medio natural, en especial a las fuentes hídricas y a sus afluentes, y otros elementos ambientales que determinen su morfología y su calidad espacial urbana.

Una ciudad competitiva y por tanto atractiva para residentes, inversionistas y visitantes.

Una ciudad equitativa en lo social, en lo cultural, en lo espacial y en lo funcional.

Una ciudad con oportunidades de desarrollar actividades económicas que brinden empleo y servicios a la población.

Una ciudad que, desde el espacio público, desarrolle efectivamente su misión educadora y ofrezca oportunidades culturales para toda la población

Una ciudad con espacio público suficiente y de calidad, escenario privilegiado de un intercambio ciudadano democrático, respetuoso y tolerante.

Una ciudad en la cual conviva armónicamente el vehículo y el peatón, en un espacio público amable y de calidad.

Una ciudad integradora, abierta, amable, segura, caminable y pródiga en espacios públicos de encuentro

Una ciudad humana y habitable, que permita estar en ella sin temor de ser segregado o excluido, que contribuya a su subsistencia en condiciones dignas, facilite el circular libremente, romper barreras y establecer relaciones entre quienes la habitan, identificarse con su territorio y entorno natural aprenderlo y comprenderlo y, ante todo, posibilite la participación en los procesos que orientan su transformación.

En general una ciudad más humana, tolerante, y respetuosa, para el disfrute de todos.

#### **RELLENO SANITARIO**

#### **ESTRATEGIAS.**

Adecuación de nuevas áreas para disposición final de residuos.

Construcción de filtros de lixiviados, chimeneas para evacuación de gases.

Empedradización y ornamentación.

Adecuación de áreas para manejo de residuos peligrosos.

Desarrollo de programas de educación ambiental para un mejor manejo y disposición final de las basuras desde la fuente

**OBJETIVOS.**

Optimizar las condiciones de manejo y operación del actual relleno sanitario

**ESCENARIO DESEADO**

Poner en marcha las recomendaciones del estudio del relleno sanitario elaborado por el Ingeniero Héctor Collazos, donde plantea: el manejo y control de las aguas de escorrentía y drenes naturales, de olores, roedores, control de la contaminación de aguas superficiales, construcción del sistema de tratamiento para lixiviados, mejoramiento de la estructura interna, conformación de celdas de acuerdo al tipo de residuo que se genere, control de contaminación de aguas subterráneas, cobertura adecuada de las basuras, diseño de estrategias para separación adecuada de residuos, plan de recuperación paisajístico, educación ambiental, implementar un sistema de recolección de desechos sólidos peligrosos, plan de contingencia. La solución al problema de los residuos sólidos no es puramente tecnológica, pues requiere del desarrollo de una política a nivel estatal de prevención en origen de la generación de los residuos y de reciclaje integral, para que definitivamente se produzca una disminución de la actual sobre explotación de los recursos naturales.

**CENTRAL DE SACRIFICIOS**

**ESTRATEGIAS**

Elaborar un estudio técnico  
Gestionar recursos

**OBJETIVOS**

Modernizar instalaciones y procesos, así como también el manejo ambiental de la actividad.

**ESCENARIO DESEADO**

Mitigar el actual problema con la terminación de la planta de tratamiento existente, la cual debe incluir un sistema preliminar, tratamiento secundario.

Dar cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental exigido por la autoridad ambiental.



Reubicación del matadero, previo estudio.

Deberán realizarse obras de mejoramiento temporal en el sitio donde se encuentra actualmente el matadero y/o efectuar un estudio para la posterior reubicación del mismo, donde su actividad no afecte áreas habitadas.

Dar cumplimiento con el código sanitario y su decreto reglamentario 2278 del 2 de agosto de 1982, normatiza las condiciones y requisitos higiénicos que deben cumplir los mataderos municipales.

#### **PLAZAS DE MERCADO**

##### **ESTRATEGIAS.**

Proyecto de diagnóstico de la situación actual  
Recuperación del espacio público

##### **OBJETIVOS.**

Mejorar la condición, física ambiental y social de las plazas de mercado.  
Dinamizar la movilidad del sector.  
Modernizar el desarrollo de la actividad mediante la reestructuración física.

##### **ESCENARIO DESEADO .**

Organización de comerciantes y manejo de basuras por áreas .

Incremento de frecuencias de recolección de basuras orgánicas.

Programas de educación ambiental.

Medidas de manejo ambiental.

Se hace necesario la construcción de los cuartos de basura.

Priorizar los problemas que se presentan las diferentes plazas de mercado, de acuerdo a esto realizar las diferentes inversiones, pensando siempre en el mejoramiento de las condiciones tanto ambientales como sociales.

Elaboración de planes de manejo ambiental, los cuales son una herramienta fundamental para mejorar las condiciones actuales de las plazas de mercado.

#### **CONTAMINACIÓN Y SECAMIENTO DE ZONAS DE HUMEDALES**

##### **ESTRATEGIAS.**

Determinación de las áreas a proteger y desarrollo de programas de reforestación.  
Exigencia de cumplimiento de la normatividad para delimitar las franjas de protección.

Programas de educación ambiental.

**ESCENARIO DESEADO.**

Incluir dentro de los ecosistemas estratégicos las zonas de los humedales  
Programas para conservación como zonas de protección especial.  
Educación ambiental para su protección y manejo  
Control en la planificación de proyectos de vivienda.

**ESPACIO PUBLICO Y PAISAJE.**

**ESCENARIO DESEADO.**

Conservar y fomentar el establecimiento de espacios públicos, recreacionales y culturales.

Coordinación con la autoridad ambiental los mecanismos de control, manejo y disposición final de residuos en espacios públicos.

Promover campañas de educación ambiental con énfasis en la valoración de espacios comunes.

Promover la recuperación de zonas verdes degradadas por acción antrópica

Adquirir zonas verdes y áreas estratégicas de interés ambiental.  
Integrar zonas de riesgo físico y ambientales al paisaje del municipio por medio de medidas de mitigación y planes de manejo.

**INTERVENCIÓN DE CERROS TUTELARES.**

**ESTRATEGIAS**

Aplicación ordenanza 32 de 1974 donde es declarada exclusivamente para actividades de tipo forestal.

Definición de programas, proyectos que integren el manejo social, ambiental de los sitios.

Desarrollo de proyectos de reforestación acordes a las especies del lugar.

**OBJETIVOS.**

Desarrollar un plan de manejo ambiental para el cerro de las tres cruces y el morro a través de un proceso de ordenación reglamentación del uso del suelo.

**ESCENARIO DESEADO.**

Aumentar la cobertura vegetal a través de proyectos de reforestación acordes con un estudio de caracterización.

Reubicación de familias.

Creación de senderos.

Desarrollo de un centro eco turístico.

Desarrollo de un plan de manejo integral que contemple el componente biofísico, social, y ambiental del patrimonio histórico, cultural y ambiental de la ciudad.

#### **POTENCIALIDADES**

El municipio de Popayán cuenta con una buena oferta de agua en cantidad y calidad ( con algunas restricciones), importante para el desarrollo de las actividades económicas y recreativas.

Presencia de patrimonio cultural y sitios de interés turístico recreativo y ecoturístico.

Presencia de ONGs, tendientes a fortalecer procesos de conservación de ecosistemas estratégicos y a la formulación, diseño e implementación de modelos alternativos de desarrollo humano sostenible.

Existen diferentes actores institucionales que propenden por la conservación, protección, y preservación de la biodiversidad en todas sus manifestaciones, propiciando la participación de actores sociales, con el fin de perpetuar, en su estado de evolución natural, muestras representativas de comunidades bióticas, garantizar la subsistencia de la vida silvestre; posibilitar la recreación, la investigación, el desarrollo de ciencia y tecnología, el rescate y revaloración de culturas ecológicas; así como la generación de bienes y servicios ambientales indispensables para la sociedad, contribuyendo así, a la construcción del desarrollo humano sostenible del municipio.

El conjunto de actores participantes del municipio ( comunidad, Administración municipal, sector productivo o gremios, Instituciones técnicas ), detenta conocimientos del marco legal ambiental para garantizar la participación ciudadana en las diferentes instancias de la gestión ambiental municipal e institucional.

Diversidad geográfica; clima acogedor, topografía ondulada, la cual da lugar a gran variedad de paisajes de inigualable belleza singular.

Recurso humano receptivo a la asimilación de tecnologías apropiadas para el uso racional de los recursos naturales que ofrece el municipio.

Inexistencia de fuentes generadoras de contaminación severa del recurso aire.

Ubicación geográfica en la zona centro del departamento, cercana a grandes centros de consumo ( Valle del Cauca )

#### **PROGRAMAS Y PROYECTOS.**

Se han definido como proyectos para la protección ambiental, aquellas inversiones que tienen como objetivo conservar las condiciones actuales del medio ambiente, así como detener un posible deterioro ambiental futuro.

Desde el punto de vista de los objetivos se definen tres grupos principales:

**Conservación:** El principal objetivo de estos proyectos esta relacionado con la supervivencia de especies y protección de ecosistemas.

**Desarrollo Sostenible:** Se fundamenta en la relación del ser humano con la naturaleza y busca mejorar la eficiencia de esta relación.

**Calidad Ambiental:** Están relacionados con características ambientales que han sido deterioradas en los ambientes humanos o por efecto de actividades productivas y que afectan directamente la calidad de vida del ser humano.

#### **PROGRAMA SOCIAL.**

##### **ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA**

Diseño, y formulación del plan estratégico de educación ambiental.

Formación de gestores del desarrollo ambiental

Implementación del sistema de información ambiental municipal

Fortalecimiento de los mecanismos de participación comunitaria en los proyectos ambientales

##### **PROGRAMA PRESERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO.**

##### **PROYECTOS PARA CUENCAS Y MICROCUENCAS FUENTES ABASTECEDORAS.**

###### **RIO PIEDRAS.**

Recuperación y manejo de ecosistemas estratégicos en la cuenca del río las Piedras, mediante la aplicación de alternativas de producción agroecológica y sistemas silvopastoriles.

###### **RIO MOLINO**

Manejo de cobertura vegetal y uso del suelo

Reforestación y mitigación de incendios en la cuenca del río Molino.

Reforestación, sistemas integrados de producción, Sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Planificación de fincas para el manejo adecuado de los suelos de la cuenca.

Recuperación y manejo de ecosistemas estratégicos de interés ambiental urbano.

**RIO PALACE.**

Recuperación y manejo de ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Palacé, mediante la aplicación de alternativas de producción agroecológica y sistemas silvopastoriles.

**RIO PISOJE.**

Proyecto integral de mejoramiento ambiental de la sub-cuenca PISOJE.

Saneamiento básico opción de vida para los usuarios de la sub-cuenca río PISOJE.

La escuela como factor importante en la construcción de viabilidad ambiental de la sub-cuenca.

**TODAS LAS CUENCAS.**

Balance hídrico, oferta ambiental, fuentes de abastecimiento.

Estudio de la biodiversidad y su manejo con identificación de fuentes semilleras

**RELLENO SANITARIO.**

Saneamiento del botadero de basura Popayán RELLENO SANITARIO EL "OJITO"

**ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACION DE AMENAZAS**

En esta formulación se hace evidente y de vital importancia la articulación de los sectores público y privado para la gestión en torno a la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que permita la implementación de proyectos mediante los cuales se procure la prevención, atención y mitigación de desastres. Integrando a estos las diferentes organizaciones de la comunidad y las organizaciones no gubernamentales.

A continuación se formulan estas estrategias:

Fortalecer y modernizar los esquemas institucionales y la cooperación y participación de los entes gubernamentales en el marco de la prevención y atención de desastres provocados por amenazas de origen natural.

Buscar la aplicabilidad del marco legal existente sobre la prevención y atención de desastres.

Promover y brindar incentivos para el desarrollo de mecanismos que permitan a las comunidades desarrollar e implementar usos alternativos de los suelos.

Incorporar a la sociedad civil en el proceso de toma de decisiones en torno a la identificación, evaluación, prevención y atención de los fenómenos naturales que puedan representar amenazas para la comunidad.

Fomentar y facilitar la coordinación inter-institucional entre los organismos gubernamentales de orden regional y local y las organizaciones comunitarias, empresa privada y otras agrupaciones para integrar los esfuerzos y recursos disponibles en el proceso de prevención y atención de emergencias producidas por fenómenos naturales.

Implementar sistemas modernos de monitoreo de fenómenos naturales y antrópicos que permita la emisión de una alerta temprana frente a la ocurrencia de eventos naturales extremos que puedan ocasionar daños sociales, económicos y ambientales.

Fortalecer las capacidades de los entes gubernamentales y privados para la gestión del riesgo que permita reducir la vulnerabilidad y el impacto ante las amenazas naturales.

Mejorar la capacidad de respuesta de todas las organizaciones que se encargan de la prevención y atención humanitaria ante las amenazas naturales que puedan provocar emergencias.

Identificar a los grupos sociales más vulnerables ante los diferentes fenómenos considerados como amenazas.

Determinar las causas y agentes que se constituyen como detonantes de algún fenómeno natural y diseñar planes y programas tendientes a reducir su efecto.

Diseñar instrumentos efectivos que faciliten la divulgación de campañas de prevención de fenómenos naturales que se consideren como amenazas.

Generar y alimentar permanentemente una red local y regional interinstitucional de información con el fin de facilitar acciones en torno a la detección, prevención y atención de desastres que puedan afectar la ciudad.

Realizar programas con las comunidades tendientes a recopilar y sistematizar experiencias sobre la ocurrencia de amenazas naturales en épocas pasadas, identificando su localización, tiempo de ocurrencia y los efectos producidos.

Diseñar y orientar a través de expertos de diferentes organizaciones talleres de capacitación, en la prevención y atención de desastres naturales, con las comunidades asentadas sobre zonas categorizadas como de alta susceptibilidad a las amenazas naturales.

Generar la cultura de la prevención de amenazas a partir de campañas institucionales en donde participen las diferentes organizaciones que tengan incidencia en el planeamiento y ordenamiento del municipio y la región.

Buscar el fortalecimiento técnico, logístico y económico de las instituciones que atienden los temas de vulnerabilidad y manejo de las amenazas y desastres.

Efectuar un inventario detallado de los bienes y servicios presentes en las zonas que presentan mayor susceptibilidad (Zonas de alta amenaza) a la ocurrencia de amenazas naturales.

Realizar una evaluación socioeconómica sobre las zonas que potencialmente puedan ser afectadas por fenómenos naturales.

Detectar y definir las zonas en donde la infraestructura vital (redes de conducción de agua, redes de distribución de gas, redes de transmisión eléctricas y otras) que puedan ser afectadas por amenazas naturales,

Evaluar la actividad de los seres humanos que puedan incidir negativamente o como fenómenos detonantes de los fenómenos naturales.

Incluir como requisito para cualquier proyecto de índole gubernamental o comunitario, el análisis de las amenazas y su grado de acción sobre la zona escogida para desarrollar dicho proyecto.

Evaluar y diseñar mecanismos que garanticen la disponibilidad de productos agropecuarios para asegurar la alimentación y nutrición de la población en casos de desastre o inminencia de ellos.

Diseñar y aplicar un sistema de medición y monitoreo de los fenómenos climáticos a escala regional y local que inciden en la ocurrencia de fenómenos considerados como amenazas, que permita elaborar y emitir pronósticos de corto y mediano plazo (horas y días) con el fin de lograr la emisión de alertas tempranas.

Realizar ejercicios y actividades de simulación de emergencias por amenazas, orientadas por expertos, con el fin de preparar a la comunidad para la ocurrencia real de estos fenómenos.

Diseñar e implementar programas de reubicación de las poblaciones afectadas por fenómenos naturales y que incluya la eliminación de estructuras que representen peligro.

Concientizar, seleccionar y capacitar líderes de las comunidades urbanas y rurales hacia el manejo adecuado de la evaluación, prevención y atención de desastres.

Definir el rol que debe desempeñar cada entidad en el caso de una emergencia de índole natural.

Establecer redes funcionales de intercomunicación alternas teniendo presente la susceptibilidad de la infraestructura de comunicaciones en el caso de un desastre natural.

Diseño e implementación de acciones para proteger las zonas con mayor amenaza por deslizamiento e inundación.

Incluir en futuros planes de reubicación a los habitantes de viviendas ubicadas en zonas de inundación de quebradas y ríos y en colinas y laderas con amenaza por deslizamiento.

Formular normas y acciones tendientes a evitar la construcción de viviendas en zonas clasificadas como de alta amenaza por inundaciones y deslizamientos, principalmente en las rondas de los ríos, zonas de protección y lechos de inundación.

En zonas y sectores ubicados dentro de áreas catalogadas como de amenaza alta y media por deslizamientos efectuar un seguimiento a la evolución del fenómeno como una forma de prevención.

Realizar estudios locales tendientes a aprobar la realización de construcciones en laderas con pendientes mayores a 35° deben ser sometidas a estudios específicos, por lo tanto cualquier construcción que se haga debe cumplir rigurosamente las recomendaciones de las Normas para Usos del Suelo, Urbanismo y Construcción propuesto en el POT.

Implementar programas de reforestación y labores de limpieza y mantenimiento en las zonas desprotegidas de las riberas de los ríos (Cauca, Molino, Ejido) y quebradas (Pubús, Chamizal, La Primavera, Quitacalzón, Los Saucos, Tinajas, Molanga, La Cantera, Los Monjes, Garrochal) para contribuir a la sostenibilidad ambiental de estos sectores, involucrando directamente a las comunidades para implementar modelos acordes a las condiciones particulares que se encuentran en cada microcuenca, recuperando y mejorando la calidad de vida en los diversos barrios que tienen influencia, lo que permitirá disminuir las zonas de alto riesgo.

La Alcaldía de Popayán en asocio con otras entidades (CRC, Acueducto de Popayán, Fundación Río Las Piedras, Ingeominas, Universidad del Cauca, Fundación Universitaria de Popayán, etc.), deben realizar un estudio integral de las cuencas, subcuencas y microcuencas para obtener un diagnóstico técnico de la problemática que ellas enfrentan, tendientes a determinar los proyectos y programas de manejo ambiental, social y económico.

Realizar mantenimiento preventivo de infraestructura en los viaductos del Acueducto de Popayán. Se deben revisar tensores, anclajes, vigas, engrasar, corregir escapes de agua y verificar que no se produzca erosión de los cimientos, estribos y pilastras.

Instalar alarmas y procedimientos de mediación sobre el sistema de Acueducto de Popayán para alertar las posibles contaminaciones de las fuentes de agua que surten este sistema.

Integrar un equipo técnico interinstitucional e interdisciplinario que oriente su actividad hacia la evaluación, seguimiento, evolución, prevención y atención de



amenazas naturales . Con el fin de evitar que eventualmente puedan convertirse en desastres.

#### **PROYECTOS A EJECUTAR PARA LA MITIGACIÓN DE AMENAZAS**

Dentro de este estudio y por el tipo de amenazas identificadas, se ve la necesidad de desarrollar un programa de investigación tendiente a la ejecución de proyectos claramente definidos basados en estudios Hidrológicos e Hidráulicos, geológicos, geotécnicos, sísmicos, volcánicos, hidrometeorológicos, sociales, económicos, culturales y administrativos, a la luz de la búsqueda de escenarios deseados y construcción de imaginarios en consonancia con el concepto de desarrollo sostenible y con el marco del ordenamiento territorial.

#### **Proyectos tendientes a mitigar la amenaza por actividad del volcán Puracé y otros volcanes**

Instalación de una red sísmológica alrededor del volcán (mínimo cuatro sismógrafos) y, si fuera posible, alrededor de la cadena volcánica de Coconucos. Esto último es muy importante ya que todos los volcanes de esta cadena son recientes y no hay ninguna evidencia de que se encuentren inactivos. El monitoreo sísmico es una manera de comprobar su actividad actual. También, es importante para detectar la localización y profundidad de cuerpos magnéticos y actividad de fallas locales.

Instalación de una red de deformación, para realizar medidas periódicas que permitan detectar el ascenso de magma hacia la superficie y el desarrollo de domos, que eventualmente puedan convertirse en amenaza por eventos mayores como por ejemplo de explosión lateral .

Planeación de un continuo control periódico de observaciones visuales en la grieta del fondo del cráter, el muestreo de gases y la toma de temperaturas de fumarolas y fuentes termales.

Elaboración de un programa para la prevención y atención de emergencias tendientes a mitigar los efectos de una erupción volcánica y, a la vez, para realizar campañas educativas dando a conocer dichos planes y diferentes aspectos de las amenazas volcánicas.

Elaboración de Materiales didácticos tendientes a la concientización de las comunidades hacia los fenómenos naturales considerados como Amenazas, sus causas, sus consecuencias, y las medidas de prevención y atención que deben ser ejecutadas para contrarrestar su efecto.

Realización un mapa preliminar de amenaza volcánica para cada uno de los volcanes que conforman la cadena volcánica de Los Coconucos.

Realización de estudios estratigráficos de productos actuales, dataciones, levantamiento de columnas detalladas en productos de caída, estudios petrológicos,

petrográficos y geoquímicos en lavas y fragmentos juveniles, que den una idea más precisa de la evolución magnética del volcán Puracé y extenderlo a otros volcanes.

proyectos para la mitigación del escenario de amenazas asociados con los ríos Cauza, Ejido, Molino y Quebrada Pubus

Con el fin de procurar hacia el futuro un escenario menos desfavorable en cuanto a las amenazas potenciales y reales (Inundaciones, erosión y movimientos en masa) que se asocian con los cauces activos y zonas asociadas a los ríos mencionados es necesaria la ejecución de una serie de proyectos que influyan positivamente a este propósito. Para tal fin se mencionan a continuación algunos proyectos generales que deben ser evaluados y priorizados cuidadosamente con un criterio técnico enmarcado en el panorama general de amenazas y tendiente a reducir la exposición de algunas zonas críticas a estos fenómenos.

Realización de una evaluación por tramos, con énfasis en las zonas cartografiadas como de alta amenaza por erosión, socavamiento y fenómenos de remoción en masa con el fin de determinar los sitios de construcción de obras hidráulicas tales como diques, cajas, escalonamientos o vertederos sobre los cauces activos de los ríos tendiente a disminuir la velocidad y fuerza de la corriente, localizando estas obras en los sitios donde existen fuertes cambios en la pendiente, velocidad y dirección de los cauces.

Localización, diseño y ejecución de obras hidráulicas de amortiguación y conducción tanto en el fondo como en las márgenes de las zonas de desembocadura de corrientes y vertederos sobre los cauces principales.

Diseño y mantenimiento de obras civiles que permitan canalizar y conducir las aguas de escorrentía hacia los cauces principales de los ríos mencionados.

Localización, diseño, y mantenimiento de obras transversales como empalizadas, trincheras y rodillos con el fin de reducir la velocidad y energía de las corrientes en sectores críticos donde predominan las altas pendientes en tramos rectilíneos.

Diseño y ejecución de un proyecto de obras de protección de las riveras con la construcción de gaviones en sitios donde existe alta amenaza de inestabilidad por acción de las corrientes. Los sitios más susceptibles son aquellos de fuerte cambio de dirección de los cauces (meandros) y donde los taludes son verticales o fuertemente inclinados.

Proyecto de construcción de Barreras vivas reforestando con plantas de crecimiento rápido y tupido localizadas en los taludes y laderas con mayor susceptibilidad a los fenómenos erosivos y de remoción en masa asociada a la acción fluvial.

Proyectos para mitigar las inundaciones del río Ejido

Realización de la evaluación técnica de las obras y redes hidráulicas existentes en la zona de amenaza alta por inundación sobre el cauce del Río Ejido, analizando su

capacidad, sus dimensiones y su mantenimiento con el propósito de rediseñar estas obras o construir nuevas, con el propósito de mitigar dicha amenaza.

Evaluación económica, técnica y social para la reubicación de zonas circunvecinas al cauce del Río Ejido, densamente habitadas y localizadas en las zonas de alta amenaza por inundación.

Concertación con las comunidades y organizaciones estatales y privadas con el propósito de conocer y dar a conocer los programas y proyectos que permitan el desarrollo y conservación de la cuenca del río Ejido.

#### **PLAN DE ATENCIÓN AL SECTOR RURAL**

Entendiendo la función de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA, como base para la articulación del sector rural a la economía regional, se ha planteado la reorganización, reorientación y revitalización del servicio de asistencia técnica agropecuaria en el marco general del desarrollo rural integrado, potencializando en principio los recursos de la administración.

Como referencia se parte de los lineamientos del orden nacional del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la leyes y decretos que orientan y reglamentan el servicio de la UMATA como son la Ley 101/91, la 160/93 y la 607/2000 con lo que se define atender como meta en el corto y mediano plazo a 3670 familias productoras rurales asentadas en las veredas del Municipio.

#### **Objetivo principal**

Como eje fundamental se encuentra la implementación de un Plan de Atención y la capacidad técnica para su ejecución y se definen unas estrategias que en principio nacen de la necesidad de crear las condiciones para que los proyectos productivos lleguen a tener el impacto y su sostenibilidad.

En ese sentido la UMATA a planteado y contado con la activa participación de la comunidad beneficiaria apoyando las estrategias del Plan de Atención, sus programas y las líneas prioritarias de dedicación.

#### **Políticas y estrategias del plan**

- La organización comunitaria para la comercialización y la producción.
- El mejoramiento de la calidad de la Educación Rural Técnica.
- La planificación de las principales actividades productivas por proyectos.

En el primer punto se tiene la conformación y legalización de diferentes formas organizativas, que apuntan a un solo diseño organizacional con una Corporación Municipal de Productores, la cual es alimentada de la capacidad de los representantes ya sea de las empresas asociativas, las asociaciones, las cooperativas o los comités de carácter local, en las que se articulan los productores

individuales, los grupos de producción familiares y los grupos de trabajo o de gestión. Y exactamente todo el diseño organizacional obedece paralelamente a las líneas promisorias definidas para el Municipio y sus productores, de acuerdo también a las condiciones agroclimáticas. En este sentido se organiza la atención técnica agropecuaria para todos los productores rurales.

Como parte adicional a este punto se debe contar con un esfuerzo decidido de las directivas de las instituciones públicas o privadas con responsabilidad en el sector agropecuario y ambiental, ya que de su voluntad personal depende prácticamente la coordinación interinstitucional, que es parte del potencial local existente y con el que se debe iniciar el proceso de desarrollo rural integral con visión colectiva, de igual a igual lo comunitario con lo técnico.

En segunda instancia la Educación Rural, su implementación con reorientación del contenido curricular para crear en la niñez y la juventud el entendimiento, compromiso y dedicación en las aboeres del desarrollo. Esta nueva formación general para el área rural del Municipio con el fin de devolver la vocación a las actividades propias del agro y medio ambiente por sobre todo de nuevos productores, contando con los colegios rurales a quienes se les definirá para cada uno de ellos su carácter agropecuario, agroforestal o agro empresarial según sea el caso, dado por los recursos naturales existentes, sus potencialidades y condiciones agroclimáticas. El resultado de esta estrategia es lograr una comunidad motivada, comprometida y movilizada al desarrollo del Municipio de Popayán.

Finalmente, con la planificación se orienta la producción de las organizaciones pues obedece al plan productivo al que se dedicarán especialmente en el tiempo inmediato y al que se le asegura la asistencia técnica agropecuaria, recursos económicos como capital semilla y la gestión ante otras instancias para financiar la totalidad del proyecto productivo. La planificación de los proyectos obedece a la sumatoria de las necesidades en cuanto a costos y gastos de los productores, sean estos agrupados por corregimientos o por veredas; con lo que se tienen actividades productivas planificadas para el Municipio.

Terminada la fase de reinversión, se hace énfasis en los recursos económicos principalmente para articular el desarrollo tecnológico al que deben llegar las organizaciones, esto es ya en una segunda fase de inversión, en donde se trabaja selectivamente sobre líneas estratégicas como medida de soluciones a problemas fundamentales.

El resultado esperado en el corto plazo es crear condiciones para el montaje de un servicio de extensión rural, como sistema de soporte a la producción regional que parta del esfuerzo por aumentar la producción y la productividad de manera que se articule el crecimiento económico y éste a su vez el desarrollo social.

El balance presupuestal como siguiente punto se debe dar sobre la integración en la parte organizacional, en la de producción y la comercial, sobre todo en este último punto donde se convierte en moneda corriente los esfuerzos y labores propias del campo. Y en esta visión de integralidad el Plan de Atención considera la estrecha

relación del sector agrícola con el crecimiento concomitante de los sectores industriales y de servicios.

**Planes, programas y proyectos al corto plazo**

Teniendo en cuenta los principios y estrategias presentadas dentro del Plan de Atención del Sector Rural, ya se tiene planteado y concertado con los productores rurales los siguientes proyectos agrupados por sectores .

**- Sector agrícola**

- Proyecto de desarrollo de la actividad agroindustrial panelera en el Municipio.
- Proyecto de producción y comercialización hortifrutícola.
- Proyecto de fomento al cultivo de maíz y asociados.
- Proyecto de diversificación agrícola, en donde se ha concertado la producción de plantas aromáticas y medicinales, el fomento de agricultura orgánica y la implementación del cultivo de espárrago.

**- Sector pecuario**

- Proyecto de fomento y comercialización de carne de pescado.
- Proyecto de mejoramiento genético y nutricional para ganaderos.
- Proyecto de dotación taller artesanal de seda natural en la vereda Santa Rosa.
- Proyecto de mejoramiento de los rendimientos productivos en avicultura y porcicultura.
- Proyecto productivo para cofinanciar actividades apícolas y de mejoramiento de praderas.

**- Sector forestal y ambiental**

En correspondencia con los proyectos propuestos para las áreas de protección y conservación de los recursos naturales, cuencas hidrográficas, etc; se propone aquí:

- Plan de manejo ambiental de cuencas hidrográficas y otras áreas.
- Educación ambiental.
- Saneamiento básico.
- Atención zonas desprotegidas.
- Manejo agroecológico de la producción.
- Reforestación de Microcuencas.

**- Programa de desarrollo rural**

- Proyecto de mejoramiento de la calidad de la educación rural.
- Proyecto organización comunitaria y fortalecimiento organizacional.
- Proyecto de comercialización agropecuaria.
- Proyecto de créditos agropecuarios.

## **POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE DESARROLLO RURAL**

El marco general de la política para el desarrollo rural del Municipio de Popayán se fundamenta en los siguientes lineamientos:

- La generación tecnológica debe disminuir la mano de obra utilizada y el esfuerzo humano debe ser menor.
- Todos los procesos de generación tecnológica deben involucrar el rescate y articulación de saberes locales, ya que es una garantía social y técnica. Las tecnologías deben tener puertas de acceso a la innovación y al cambio permanente.
- Disminución de fuentes de energía convencionales.
- Mejoramiento de los componentes de la biodiversidad local asociada a estrategias de vida.
- Las prioridades locales son: agua, suelos, biodiversidad e infraestructura productiva.
- Todas las implementaciones tecnológicas requieren de un periodo mínimo de tiempo para el ajuste participativo y su adopción, decisiones aceleradas arriesgan su establecimiento.
- Todos los procesos de adopción tecnológica deben incluir evaluación de campo y un seguimiento de largo plazo del aprendizaje.

Como objetivo principal del desarrollo se pretende reducir los desequilibrios existentes entre el área rural y urbana del Municipio procurando el mejoramiento de la calidad de vida de la población, la distribución racional de los usos del suelo, una infraestructura básica, las mitigaciones a los problemas de contaminación, la protección de los ecosistemas estratégicos para la conservación de los recursos naturales, y la ejecución de programas de desarrollo alternativo con lineamientos de manejo ambiental, como la producción limpia y los mercados verdes. Dentro de las políticas se resaltan las siguientes.

### **La participación comunitaria**

#### **• Objetivo general.**

Procurar la participación comunitaria creando espacios para generar ideas y concertar opiniones conjuntas entre la comunidad y entidades públicas para desarrollar programas y proyectos encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

#### **• Objetivos específicos.**

- Promover espacios educativos y participativos a nivel comunitario para el desarrollo de las acciones prioritarias dentro de los futuros Planes de Desarrollo de

la Ciudad con la integración de las alianzas de los sectores públicos y privados para la conservación del medio ambiente.

- Desarrollar programas que permitan el intercambio cultural aplicando el diálogo de saberes con la comunidad para promover la conservación, producción y sostenibilidad de los recursos naturales del Municipio.

**El agua como alternativa prioritaria de desarrollo y bienestar social**

• Objetivo general.

Desarrollar estrategias, programas y actividades que promuevan la conservación, protección y mejoramiento del recurso agua, involucrando a la población, mediante capacitaciones, logrando así una interacción de compromiso, entre las partes, en la preservación de dicho recurso.

• Objetivos específicos.

- Conservar las cuencas como sistemas estratégicos en el aporte de la oferta hídrica, para el abastecimiento a los acueductos veredales y del acueducto de la Ciudad.

- Realizar actividades de descontaminación y saneamiento de las microcuencas en el Municipio de Popayán bajo el criterio de mantener o mejorar la calidad del agua en las corrientes superficiales.

- Proteger los corredores de los ríos y quebradas que atraviesan el sector rural del Municipio.

- Conservar los sistemas estratégicos como zonas de páramo, humedales, partes altas de las cuencas y las zonas de retiro de las quebradas que representen un valor estratégico para los ecosistemas incluidos en la clasificación de preservación estricta y conservación activa.

- Elaborar y ejecutar programas de educación ambiental para el uso eficiente y ahorro del agua.

- Desarrollar en coordinación con establecimientos universitarios, CRC, EAAP estudios de actualización de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua.

- Realizar estudios de investigación actualizados sobre la disponibilidad de aguas subterráneas.

**Conservación y recuperación del bosque a través de sistemas alternativos de manejo**

• Objetivo general.

Promocionar la conservación, uso y manejo del bosque a través de la implementación de sistemas que conlleven a la sostenibilidad del medio ambiente y generen un desarrollo económico-productivo acorde con las características de la región.

• Objetivos específicos.

- Impulsar programas de protección resaltando la importancia de los cerros tutelares para propender por su manejo y conservación a través de programas de educación ambiental y fomento del ecoturismo.

- Promover la conservación, uso y manejo del bosque a través de la implementación de los siguientes sistemas: incentivos a la conservación del bosque natural, zonas de sucesión, áreas de amortiguamiento (humedales y páramos), planes de reforestación productora, productora-protectora, silvopastoril y agroforestal.

- Implementar sistemas productivos asociados al bosque para mitigar la explotación para la obtención de carbón de roble.

- Desarrollar proyectos de alternativas energéticas a través de parcelas de leña y cercas vivas con especies de rápido crecimiento sin deterioro de los bosques naturales.

- Fomentar las reforestaciones comerciales como alternativa económica y ambiental.

- Dar cumplimiento al estatuto forestal en coordinación con la CRC con el fin de lograr estrategias aplicadas al aprovechamiento del recurso, sistemas de control y seguimiento.

- Aplicar pago de incentivos forestales para el manejo y conservación del bosque natural y de repoblación forestal en las zonas de mayor importancia de conservación ambiental en el Municipio de Popayán.

- Incluir descuentos por el pago de impuesto predial a los propietarios que estén conservando áreas de interés ambiental.

Ejercer un control y monitoreo a las zonas declaradas como zonas de preservación estricta.

**La investigación como instrumento aplicado en la conservación de la biodiversidad**

• Objetivo general.



Propender por el desarrollo de estudios de investigación que puedan ser aplicados a la conservación, recuperación y manejo de la biodiversidad en los ecosistemas más representativos del Municipio.

- **Objetivos específicos.**

- Fomentar y aplicar la investigación científica, tecnológica y biotecnológica entre los establecimientos educativos, actores sociales, organismos gubernamentales y no gubernamentales en el marco del potencial ecológico del Municipio (recursos hídricos, faunísticos, florísticos, edafológicos, mineros, paisajísticos, etc.)

- Poner en marcha planes de manejo ambiental y de conservación en zonas establecidas como ecosistemas estratégicos, de interés ambiental, áreas de conservación y protección, con el fin de crear espacios para que la variedad de formas de vida de fauna, flora, comunidades vegetales y animales, paisajes y ecosistemas, se mantengan, conserven y recuperen la biodiversidad de la región.

**Producción más limpia y mercados verdes**

- **Objetivo general.**

Fomentar la agricultura biológica con la aplicación de tecnologías limpias con miras al desarrollo de mercados verdes.

- **Objetivo específico.**

Fortalecer la seguridad alimentaria a través del fomento de la agricultura biológica con el apoyo de la UMATA, establecimientos educativos y ONG e instituciones de carácter mixto.

**1.25. PROGRAMA AGROPECUARIO Y AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN**

**1.25.1. ESTRATEGIA**

Construir y consolidar una política, al rededor de propósitos fundamentales los cuales permitirán corregir la profunda dispersión y segmentación de los recursos y de paso obliga a la Municipalidad a alinearse y a canalizar esfuerzos entorno a lo más prioritario y sensible para el desarrollo rural.

**1.25.2 OBJETIVOS**

**1.25.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Impulsar en forma decidida la actividad agropecuaria, forestal, ecológica y pesquera del Municipio, con miras a establecer un plan de crecimiento del sector agropecuario que se traduzca efectivamente en el mejoramiento integral de la calidad de vida de los productores rurales, en su dimensión económica, política y social del Municipio.

#### 1.25.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

La modernización de la sociedad rural del municipio.  
La modernización y competitividad de las actividades productivas del sector rural.

Plan de desarrollo comunitario.  
Impulsar en forma decidida la programa de educación ambiental.

#### PROGRAMA DE MODERNIZACION

Plan para la modernización y fortalecimiento de la agroindustria hortícola y de las plantas aromáticas y medicinales.  
Plan para la modernización y fortalecimiento de la agroindustria panelera.  
Plan para la modernización y fortalecimiento de la caicultura.  
Programa de planificación de las fincas ganaderas lecheras.  
Programa de reforma agraria.  
Programa de vivienda rural.  
Programa de vías rurales.  
Programa de implementación de servicios públicos en el sector rural.  
Plan ambiental municipal: programa forestal Municipal.  
Plan de desarrollo comunitario.

#### POLITICAS DE MODERNIZACION Y COMPETITIVIDAD

Investigación y desarrollo tecnológico.  
Programa municipal de transferencia de tecnología agropecuaria.  
Unidad de gestión ambiental municipal.  
Fortalecimiento de la comercialización y la agroindustria.

#### PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGRIQLAS Y PECUARIOS

##### Pequeños productores

Relaciones débiles con el mercado.  
Intermediarios que no permiten que los pequeños agricultores progresen  
Vinculo con mercados pequeños y muy localizados.  
Bajo nivel organizacional.  
Bajo grado de escolaridad.  
Problemas relacionados con la accesibilidad vial, a los mercados locales y regionales, debido al deterioro de las vías rurales, principalmente en épocas de invierno.  
Baja productividad  
Prevalencia de minifundistas dentro del sector rural.  
Carencia de recursos económicos y dificultad para el acceso a créditos bancarios.

#### ESTRATEGIAS

Desarrollo de paquetes tecnológicos de costo accesible a los pequeños productores, asegurando una mayor competitividad.

Diversificación y reconversión hacia sistemas de producción en mayores oportunidades en el mercado.

Desarrollo de tecnologías generadoras de empleo en el contexto de mayor competitividad en áreas de agricultura empresarial.

Desarrollo en programas de educación ambiental.  
Mayor eficiencia y disponibilidad de productos agropecuarios relacionados con la seguridad alimentaria.

La generación de nuevas tecnologías, a partir de la investigación aplicada, y el rescate y sistematización de prácticas sobresalientes desarrolladas por los productores.

La prueba y ajuste de las opciones tecnológicas existentes, en las condiciones de alto riesgo que enfrentan los pequeños productores rurales (Investigación adaptativa con transferencia selectiva, en finca)

La capacitación tecnológica dirigida a los productores asociados y técnicos de campo (transferencia ampliada)

Desarrollo de centros de acopio para los campesinos del sector agropecuario.  
Proyectos tendientes al mejoramiento y construcción de equipamientos educativos.

Programa de reforma agraria tendiente a beneficiar a los pequeños agricultores.

#### **GRUPOS MEDIANOS Y GRANDES PRODUCTORES**

##### **ESTRATEGIAS**

Reducción de costos.

Calidad.

Oportunidad de llegada a los mercados.

Diversificación y reconversión.

Manejo post-cosecha y agroindustria.

##### **GANADERIA**

##### **ESTRATEGIAS**

Manejo estratégico de asociaciones de leguminosas y gramíneas y su efecto en el crecimiento y la reproducción de bovinos.

Planificación de fincas ganaderas.

Desarrollo de alternativas agrosilvopastoriles para el sistema de producción bovina lechera en el Municipio.

Estrategias nutricionales para mejorar la eficiencia de producción de ganado doble propósito.

Acciones integrales de transferencia de tecnología y servicios de apoyo.  
Evaluación de la eficiencia productiva.  
Implementación de sistemas agoforestales, como nueva alternativa de diversificación agrícola y beneficio o sostenimiento ambiental.

#### **UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL MUNICIPAL**

##### **ESTRATEGIAS**

Educación ambiental rural.  
Manejo del recurso agua, suelo y recursos genéticos.  
Producción limpia.  
Áreas de manejo especial.  
Propiciar programas tendientes al desarrollo ecoturístico con miras al beneficio ambiental y socioeconómico del municipio, con especial importancia en los corregimientos de Quintana, Poblazón, Santa Barbara y el Canelo.

#### **COMERCIALIZACION Y AGROINDUSTRIA**

##### **ESTRATEGIAS**

Dotar a la Municipalidad de canales de comercialización.  
Favorecer el desarrollo empresarial de los productores.  
Montaje de sistemas de aseguramiento de la calidad aplicable a la producción ecológica.  
Asesoría en tecnologías de frío.  
Análisis de mercados.  
Normatividad del empaque, almacenamiento y transporte.  
Implementación de centros de acopio

##### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un plan integral para la protección y recuperación de las cuencas hidrográficas del Sistema Territorial y de su influencia, asegurando así la disponibilidad del recurso agua en cantidad y calidad suficiente y la preservación y recuperación de sus suelos, su fauna y su flora.

##### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Desarrollar un programa de reforestación protectora para las fuentes de agua de las microcuencas del Municipio y sus áreas de influencia.

Ejecutar un programa que permita la conservación y recuperación de los suelos.

Desarrollar un programa para la descontaminación de aguas.

Apoyar el establecimiento de proyectos forestales.

Desarrollar un programa de capacitación y educación de la comunidad en el buen uso y manejo de los recursos naturales.

Apoyar el desarrollo de estrategias que eviten la tala del bosque nativo para el establecimiento de cultivos de pan coger y ganadería extensiva y para el uso de su madera como combustible.

Apoyar programas de investigación en el campo agronómico, forestal y de tecnología apropiada.5. 1

#### 1.26. BIBLIOGRAFÍA

CASTELL BAJAC JEROME MANOD ET PH DE. L'aménagement du territoire, Presses universitaires de France 1973.

CEPAL - ILPES PNUMA. La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo 1986. Santiago de Chile.

COLORADO JORGE Y. La participación social y estatal en la gestión del Plan de ordenamiento territorial. Santa Fe de Bogotá. IGAC. 1995.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Plan ambiental del cuenca alta del río Bogotá 1998. Santa Fe de Bogotá.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, GTZ CORPONARIÑO. Plan integral alto Patía. Popayán, 1996

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA C.R.C. Documento, sobre cuencas. Popayán, 1997.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. Planificación territorial con énfasis forestal Microcuenca Pancitara ( La vega - Cauca) Popayán 1997.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC Y UNIVERSIDAD DEL CAUCA INSTITUTO DE POSTGRADO EN VÍAS E INGENIERÍA CIVIL. Estudio de las corrientes superficiales de la meseta de Popayán y su potencial hídrico. Popayán. 1994.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. Diagnostico del área de influencia de la represa de la Salvajina y la cuenca alta del río Cauca. Documento 2 Información General (Borrador de Trabajo oficina de Planeación CRC, 1996).

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC. Estudios de factibilidad, para diferentes subcuencas y microcuencas del departamento del Cauca. 1995, 1996.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. Resumen ejecutivo cuenca alta del Cauca Popayán 1987.

IGAC. Cauca , características geográficas, Santa fe de Bogotá. 1992.

IGAC. PROYECTO SIG-PAFC. Revistas informativas del proyecto SIG-PAFC 1-13 IGAC Santa fe de Bogotá.

IGAC. Guía del Plan de ordenamiento territorial municipal. Santa Fé de Bogotá. 1997

IGAC. Ordenamiento territorial departamental. Santa fe de Bogotá 1997.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Lineamientos para ordenamiento territorial departamental. Serie de procesos de aplicación ley 388 de 1997. Santa fé de Bogotá.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Esquemas de plan de ordenamiento territorial municipal. Serie de procesos de aplicación ley 388 de 1997. Santa fe de Bogotá.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE UAESPNN. "Clasificación y priorización de Ecosistemas estratégicos" Santa Fé de Bogota , 1998

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Técnica de estrategia Nacional del Agua, SantaFe de Bogotá 1996.

PEREA GÓMEZ MARTÍN. Participación de la sociedad civil en los planes de Ordenamiento territorial urbano. Proyecto Ordenamiento territorial urbano. IGAC. Santa fe de Bogotá 1995.

PÉREZ ANDRADE ANGELA. Ordenamiento territorial y gestión ambiental, Santa Fe de Bogotá 1997.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. IDEADE. Bases y herramientas para la formulación de los planes de desarrollo rural ambiental para los municipios de la provincia de Garcia y Rovira - Santander. Santa Fe de Bogotá. 1994.

SANCHEZ ENRRIQUE. " La Constitución política de Colombia y el ordenamiento Territorial de Areas indigenas" en IGAC COT- DNP. Ordenamiento Territorial. Conceptualizaciones y Orientaciones. Hacia un lenguaje común. Santa Fe de Bogotá D.C 1992.

THOMAS VAN DER HAMMEN. Análisis y orientaciones para el ordenamiento territorial 1998.Santa Fe de Bogotá.

UTRIA RUBEN DARIO. Introducción al ordenamiento territorial 1992. Santa fe de Bogotá.

VILLOTA Hugo. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras. Santa fe de Bogotá. 1991