

## 4 DIAGNOSTICO

### 4.1 ASPECTOS BIOFISICOS

#### 4.1.1 Climatología

La cuenca del río Guarapas cuenta con la estación Sevilla (2101502) como única estación climatológica. A continuación se describe el comportamiento de las variables del clima en la estación Sevilla (2101502).

##### 4.1.1.1 Temperatura

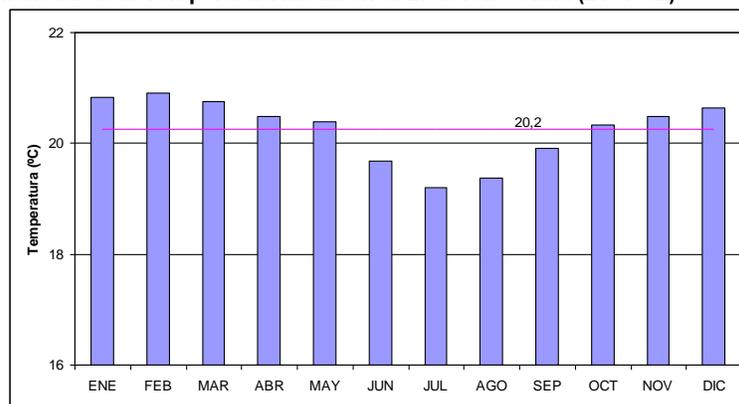
###### *Temperatura Media*

- **Temperatura Media en la estación Sevilla (2101502)**

La estación Sevilla cuenta con registros históricos de temperatura media mensual desde junio de 1971 hasta marzo de 2008 para un total de 38 años, presentando un vacío importante en la información en el año de 1976 registrando temperatura solo en el mes de marzo.

Como se observa en la Figura 1, la estación registra una temperatura media de 20,2 °C y régimen monomodal, donde el periodo de mayores temperaturas está comprendido entre los meses de octubre a mayo, siendo febrero el de mayor temperatura media con 20,9 °C. El periodo de menores temperaturas es el comprendido entre los meses de junio a septiembre, donde la menor temperatura media es de 20,3 °C, correspondiente al mes de octubre.

Figura 1. Variación Mensual de la Temperatura Media en la Estación Sevilla (2101502)



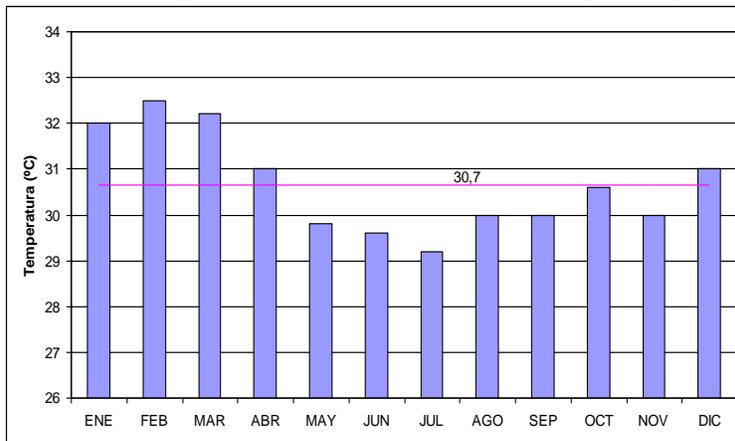
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

## Temperatura Máxima

- **Temperatura máxima en la estación Sevilla (2101502)**

La estación Sevilla cuenta con registros históricos de temperatura máxima mensual desde junio de 1971 hasta marzo de 2008 para un total de 38 años, presentando un vacío importante en la información en el año de 1976 registrando temperatura solo en el mes de marzo. Como se observa en la Figura 2 las temperaturas máximas presentan un régimen monomodal, guardando un comportamiento igual al de las temperaturas medias. La temperatura máxima registrada corresponde al mes de febrero con un valor de 32,5 °C.

Figura 2. Variación mensual de la temperatura máxima en la estación Sevilla (2101502)



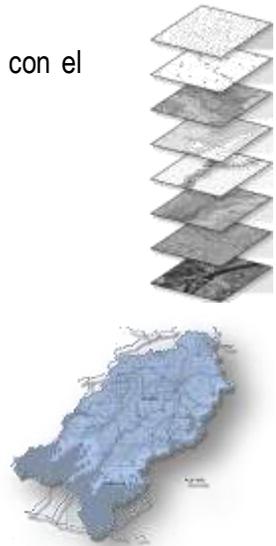
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

## Temperatura Mínima

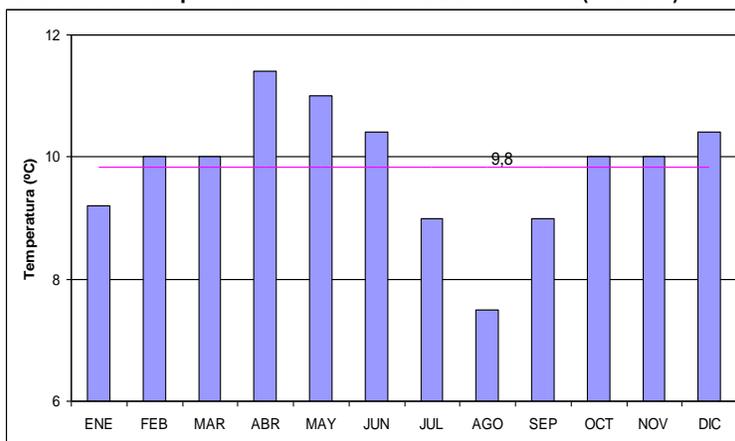
- **Temperatura mínima en la estación Sevilla (2101502)**

La estación Sevilla cuenta con registros históricos de temperatura mínima mensual desde junio de 1971 hasta marzo de 2008 para un total de 38 años, presentando un vacío importante en la información en los años de 1976, 1979, 1981, 1984, 2000 y 2001. Como se observa en la Figura 3, la temperatura mínima registrada en la estación corresponde al mes de agosto con un valor de 7,5 °C.

En el Tabla 1 se presenta la relación de la temperatura con el nivel altitudinal de acuerdo con el IDEAM, 2005.



**Figura 3. Variación mensual de la temperatura mínima en la estación Sevilla (2101502)**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**Tabla 1. Temperaturas aproximadas en diferentes niveles altitudinales**

Elevación	Temp. media mínima	Temp. media	Temp. max. media
0	23,4	28,2	33,2
500	20,7	25,4	30,5
1000	17,9	22,6	27,7
1500	15,2	19,8	25,0
2000	12,4	17,0	22,2
2500	9,7	14,2	19,5
3000	6,9	11,4	16,7
3500	4,2	8,6	14,0
4000	1,4	5,8	11,2

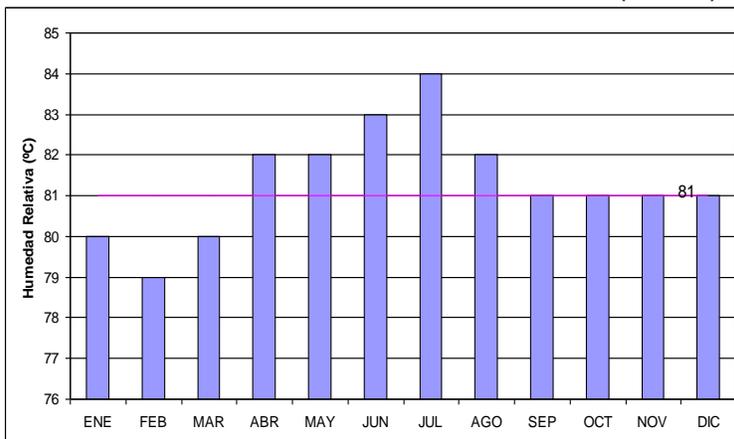
Fuente: IDEAM (2005)

A partir de esta relación de los registros de temperatura media en la estación Sevilla (2101502) se elaboró el mapa de isotermas de la cuenca que se encuentra en el modelo de datos del SIG.

#### 4.1.1.2 Humedad relativa

La estación Sevilla (2101502) ha registrado valores medios de humedad relativa desde junio de 1971 a marzo de 2008 (38 años). Como se muestra en la Figura 4, esta variable presenta un régimen monomodal, donde el periodo de mayor humedad se comprende entre los meses de abril a agosto, siendo julio el mes que registra la humedad relativa media más alta con 84%.

**Figura 4. Variación mensual de la humedad relativa media en la estación Sevilla (2101502)**



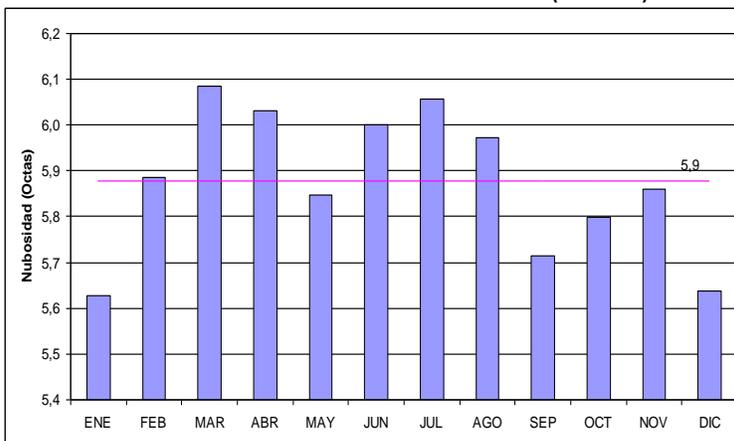
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

De acuerdo con los registros de la estación Sevilla la humedad relativa tiene un comportamiento inversamente proporcional a la temperatura, siendo un comportamiento normal, ya que para una misma humedad específica la humedad relativa aumenta conforme disminuye la temperatura.

#### 4.1.1.3 Nubosidad

En la Figura 5, se observa que la nubosidad en la estación Sevilla (2101502) registra valores de nubosidad alrededor de 6 octas, durante todo el año.

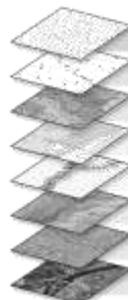
**Figura 5. Variación de la nubosidad media mensual en la estación Sevilla (2101502)**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

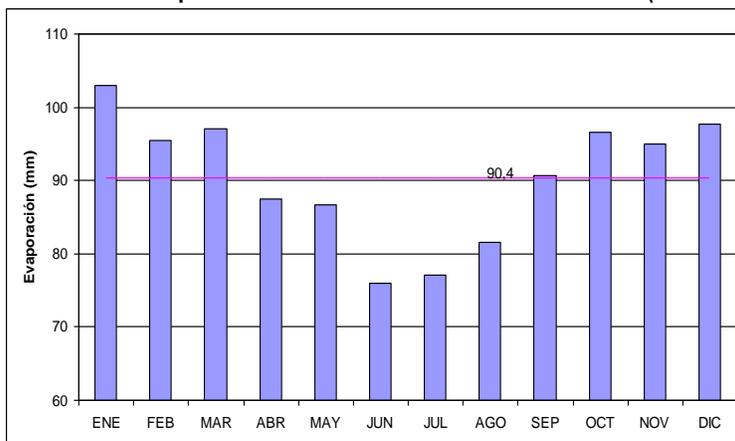
#### 4.1.1.4 Evaporación

La estación Sevilla (2101502) cuenta con registros históricos de evaporación desde su instalación en junio de 1971 hasta marzo de 2008 para un total de 38 años de registros, con información faltante



en el año de 1976. Como se observa en la Figura 6, la estación registra una evaporación media de 90,4 mm. La mayor evaporación total mensual se presenta en el mes de enero con un valor de 103 mm. La menor evaporación se presenta en el mes de junio con 76 mm. La evaporación total media multianual en la estación es de 1084,5 mm.

**Figura 6. Variación mensual de la evaporación total mensual en la estación Sevilla (2101502)**

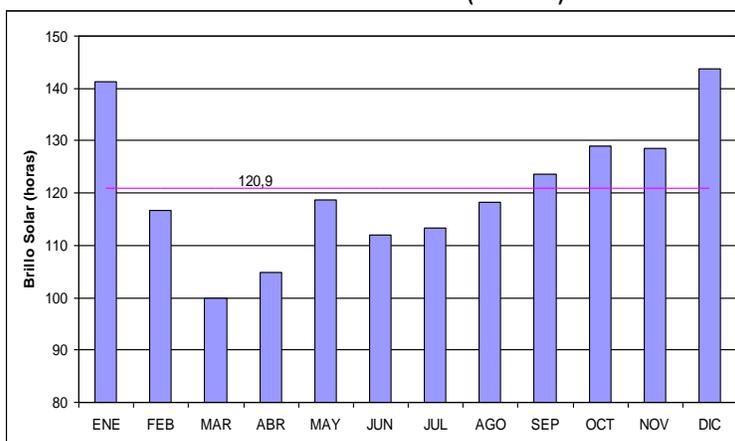


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.1.5 Brillo y Radiación Solar

La estación Sevilla (2101502) cuenta con registros históricos de brillo solar total mensual desde su instalación en junio de 1975 hasta agosto de 2008 para un total de 34 años de registro, con información faltante en el año de 1976. Como se observa en la Figura 7, la estación registra un valor medio de brillo solar de 120,9 horas. El mayor valor de brillo solar se presenta en el mes de diciembre con un total de 143,7 horas, mientras que el mes con menor número de horas de sol es marzo con 100 horas.

**Figura 7. Variación mensual del brillo solar en la estación Sevilla (2101502)**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.1.6 Precipitación

En el área de estudio cuenta con una red de 12 estaciones de registro de precipitaciones, de las cuales 8 se encuentran en el cuenca del río Guarapas y las restantes en cuencas vecinas. Luego de la revisión de la información disponible en cada una de estas estaciones se tiene que el periodo homogéneo de registro en la zona comprendido entre los años 1981 a 2007 (27 años). En el Tabla 2 se presentan las estaciones con sus principales características.

Tabla 2. Precipitación media en las estaciones de referencia en la zona de estudio

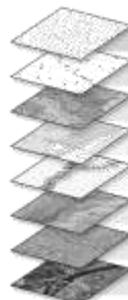
Estación	Elevación (msnm)	Tipo	Periodo de registro		Precipitación media anual todo el periodo (mm)	Precipitación media anual periodo 1981 - 2007 (mm)
			Inicio	Final		
Pte Saladoblanco	1020	PM	1979	2008	1398	1409
Insfopal	1265	PM	1961	2008	1416	1305
Sevilla	1320	CO	1971	2008	1255	1248
La Laguna	1330	PM	1963	2008	1393	1384
San Adolfo	1345	PM	1964	2008	2133	2003
Bajo Frutal	1580	PM	1975	2008	1872	1890
Palestina	1590	PM	1971	2008	1540	1714
Montecristo	1620	PM	1980	2008	2081	2065
Alto del Obispo	1700	PM	1980	2008	1589	1557
Esc Belén	1700	PM	1981	2008	1667	1670
Sulchomisco	1800	PM	1980	2008	1956	1968
El Tabor	2000	PM	1980	2008	1935	1911

Fuente: Catalogo de estaciones hidroclimatológicas de Colombia IDEAM

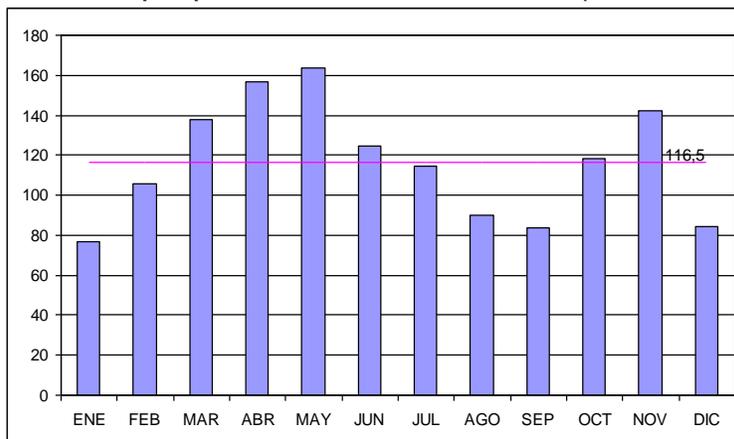
A continuación se presenta un resumen de la información disponible en cada una de las estaciones de precipitación utilizadas para el estudio.

#### ***Precipitación en la estación Puente Saladoblanco (2102005)***

La estación Puente Saladoblanco de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Elías en el departamento del Huila a una elevación de 1020 msnm, fue instalada en el mes de junio de 1980. Actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta septiembre de 2008. En el periodo 1981-2007, la estación registró una precipitación media multianual de 1409 mm. Como se observa en la Figura 8, la precipitación presenta un régimen bimodal, donde los meses húmedos se presentan en los meses de marzo a junio y de octubre a noviembre. La estación registra una precipitación media mensual multianual de 116,5 mm.



**Figura 8. Variación mensual de la precipitación en la estación Saladoblanco (2102005)**

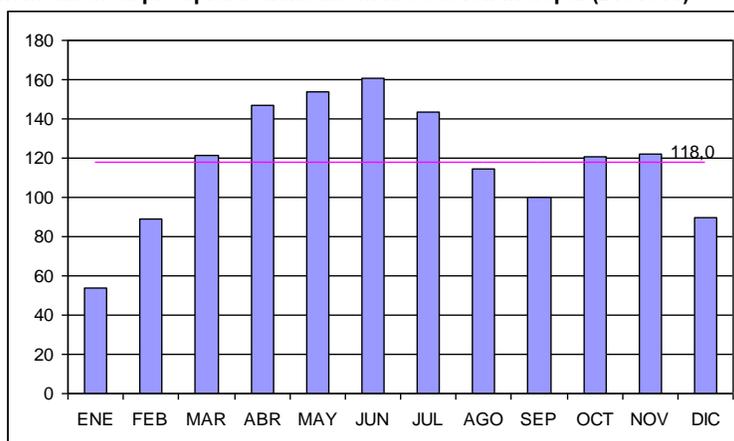


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

***Precipitación en la estación Insfopal (2101011)***

La estación Insfopal de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Pitalito en el departamento de Huila a una elevación de 1265 msnm, fue instalada en el mes de marzo de 1971, actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta octubre de 2008 (37 años). En el periodo 1981-2007, la estación registró una precipitación media multianual de 1305 mm. Como se observa en la Figura 9, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde los meses de mayores precipitaciones se presentan de marzo a julio, mientras el periodo con menores lluvias es el comprendido entre los meses de agosto y febrero con un leve incremento en el mes de noviembre. La estación registra una precipitación media multianual de 118,0 mm.

**Figura 9. Variación mensual de la precipitación media en la estación Insfopal (2101011)**

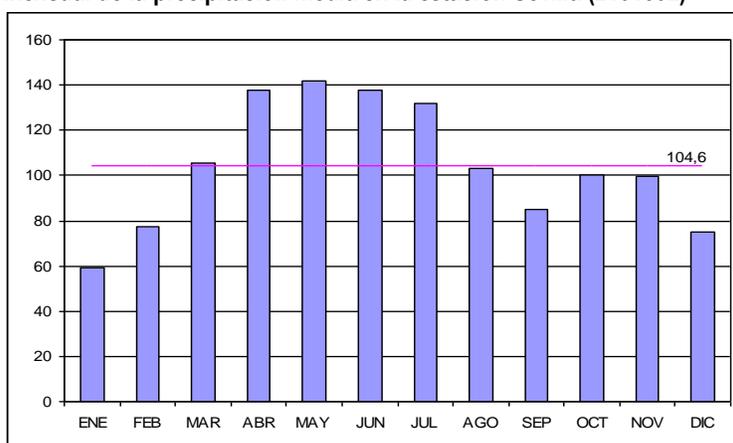


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Precipitación en la estación Sevilla (2101502)**

La estación Sevilla de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Pitalito en el departamento de Huila a una elevación de 1320 msnm., fue instalada en el mes de junio de 1971, actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta Marzo de 2008 (36 años). En el periodo 1981-2007 la estación registró una precipitación media multianual de 1248 mm. Como se observa en la Figura 10, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde los meses de mayores precipitaciones se presentan de marzo a julio, mientras que el periodo de menores precipitaciones es el comprendido entre los meses de agosto a febrero. La estación registra una precipitación media mensual multianual de 104,6 mm.

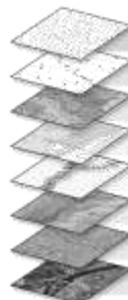
**Figura 10. Variación mensual de la precipitación media en la estación Sevilla (2101502)**



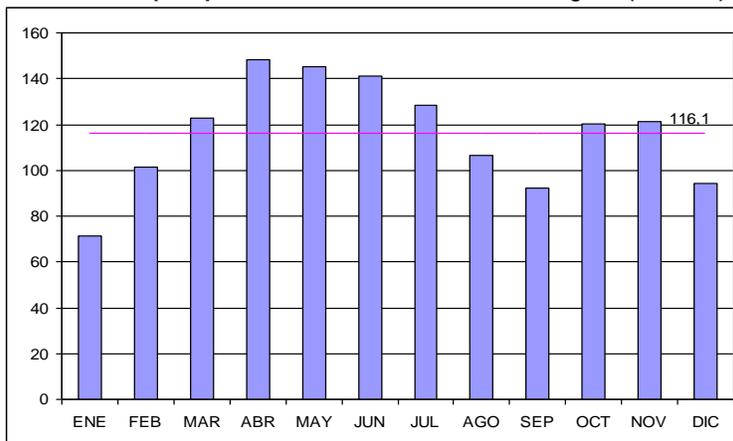
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Precipitación en la estación La Laguna (2101004)**

La estación La Laguna de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Isnos en el departamento del Huila a una elevación de 1330 msnm., fue instalada en el mes de agosto de 1963 actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta septiembre de 2008. En el periodo 1981-2007 la estación registró una precipitación media multianual de 1384 mm. Como se presenta en la Figura 11, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde el periodo de mayores precipitaciones se presenta entre los meses de marzo a julio. La estación registra una precipitación promedio mensual multianual de 116,1 mm.



**Figura 11. Variación mensual de la precipitación media en la estación La Laguna (2101004)**

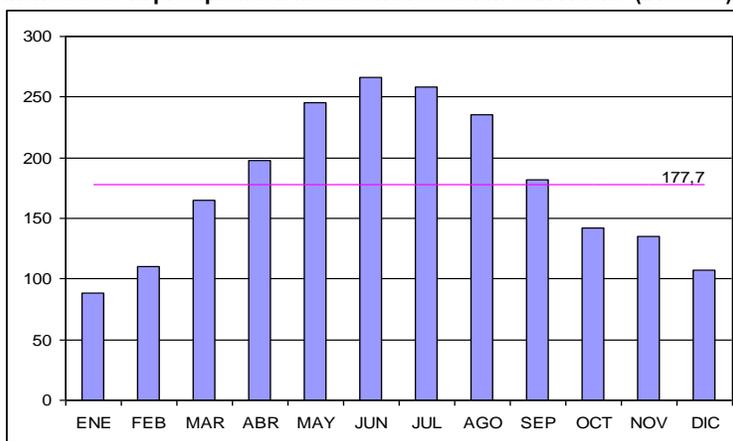


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

***Precipitación en la estación San Adolfo (2103006)***

La estación San Adolfo de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Acevedo en el departamento del Huila a una elevación de 1345 msnm, fue instalada en el mes de mayo de 1964. Actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta julio de 2008. En el periodo 1981-2007, la estación registró una precipitación media multianual de 2003 mm. Como se presenta en la Figura 12, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde el periodo de mayores precipitaciones se presenta entre los meses de abril a septiembre, mientras que el periodo de menores precipitaciones es el comprendido entre los meses de octubre y marzo. La estación registra una precipitación media mensual multianual de 117,7 mm.

**Figura 12. Variación mensual de la precipitación media en la estación San Adolfo (2103006)**

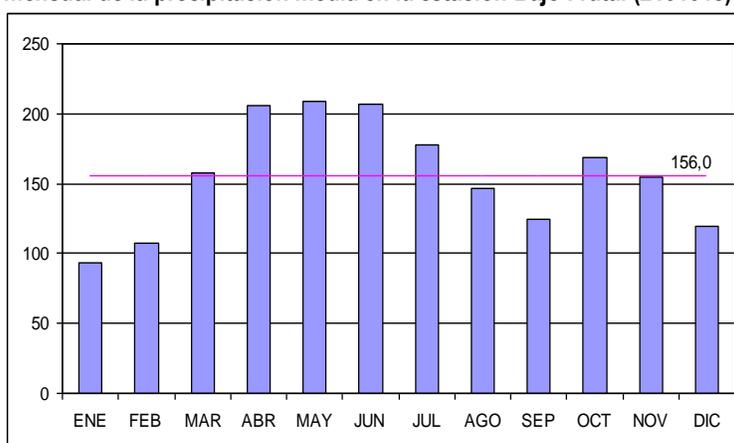


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Precipitación en la estación Bajo Frutal (2101013)**

La estación Bajo Frutal de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de San Agustín en el departamento del Huila a una elevación de 1580 msnm, fue instalada en el mes de Octubre de 1975, actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta septiembre de 2008. En el periodo 1981-2007 la estación registró una precipitación media multianual de 1880 mm. Como se observa en la Figura 13, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde los meses de mayores precipitaciones se presentan entre los meses de marzo a julio, mientras que el periodo de mayores precipitaciones es el comprendido entre los meses de agosto a febrero. Con leve incremento en el mes de octubre. La estación registra una precipitación media con un promedio mensual multianual de 156,0 mm.

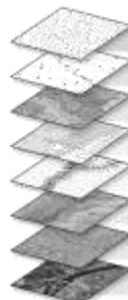
**Figura 13. Variación mensual de la precipitación media en la estación Bajo Frutal (2101013)**



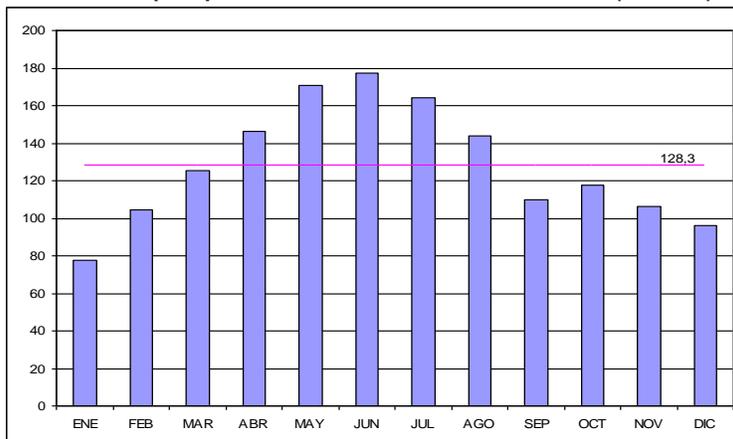
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Precipitación en la estación Palestina (2101010)**

La estación Palestina de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Palestina en el departamento de Huila a una elevación de 1590 msnm, fue instalada en el mes de marzo de 1971, actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta octubre de 2008 (37 años). En el periodo 1981-2007, la estación registró una precipitación media multianual de 1714 mm. Como se observa en la Figura 14, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde los meses de mayores precipitaciones se presentan de marzo a julio, mientras que los meses de menores precipitaciones se presentan entre los meses de septiembre y marzo. La estación registra una media mensual multianual de 128,3 mm.



**Figura 14. Variación mensual de la precipitación media en la estación Palestina (2101010)**

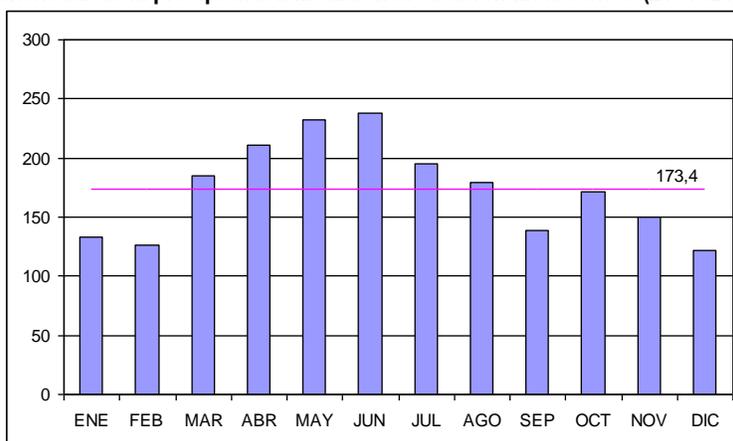


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

***Precipitación en la estación Montecristo (2101021)***

La estación Montecristo de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Pitalito en el departamento del Huila a una elevación de 1620 msnm., fue instalada en el mes de Junio de 1980. Actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta octubre de 2008. En el periodo 1981-2007, la estación registró una precipitación media multianual de 2064 mm. Como se observa en la Figura 15, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde los meses de mayores precipitaciones se presentan entre los meses de marzo a agosto, mientras que el periodo de menores precipitaciones es el comprendido entre los meses de septiembre a febrero. La estación registra una precipitación media mensual multianual de 173,4 mm.

**Figura 15. Variación mensual de la precipitación media en la estación Montecristo (2101021)**

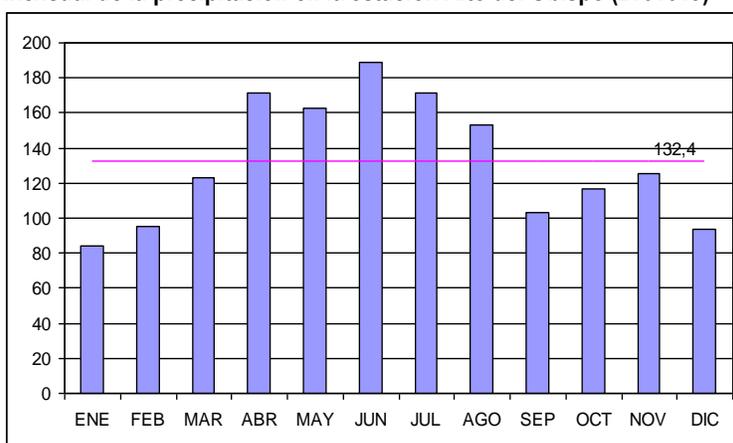


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### ***Precipitación en la estación Alto del Obispo (2101019)***

La estación Alto de Obispo de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de San Agustín en el departamento del Huila a una elevación de 1700 msnm, fue instalada en el mes de junio de 1980. Actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta septiembre de 2008. En el periodo 1981-2007 la estación registró una precipitación media multianual de 1557 mm. Como se observa en la Figura 16, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde el periodo de mayores precipitaciones se presenta entre los meses de abril a agosto, mientras que el periodo de menores precipitaciones es el comprendido entre los meses de septiembre a marzo. La estación registra una precipitación media mensual multianual de 132,4 mm.

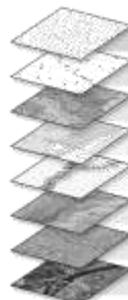
**Figura 16. Variación mensual de la precipitación en la estación Alto del Obispo (2101019)**



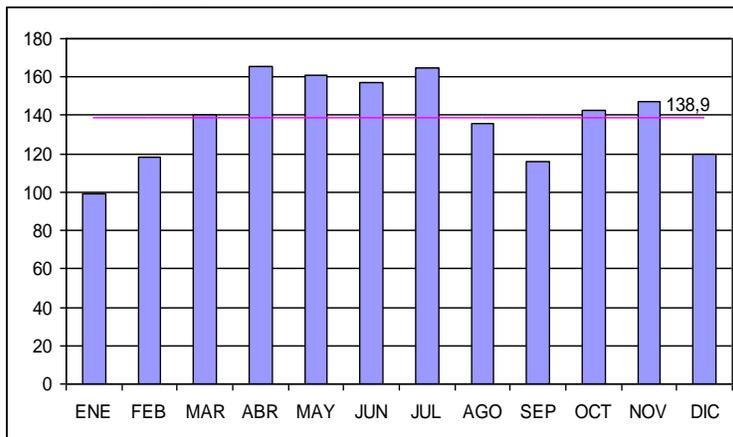
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### ***Precipitación en la estación Belén (2101018)***

La estación Belén de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Isnos en el departamento de Huila a una elevación de 1700 msnm, fue instalada en el mes de Enero de 1981. Actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta septiembre de 2008. En el periodo 1981-2007 la estación registró una precipitación media multianual de 1660 mm. Como se observa en la Figura 17, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde los meses húmedos se presentan de abril a junio, la estación presenta un promedio de precipitación mensual multianual de 138,9 mm.



**Figura 17. Variación mensual de la precipitación media en la estación Belén (2101018)**

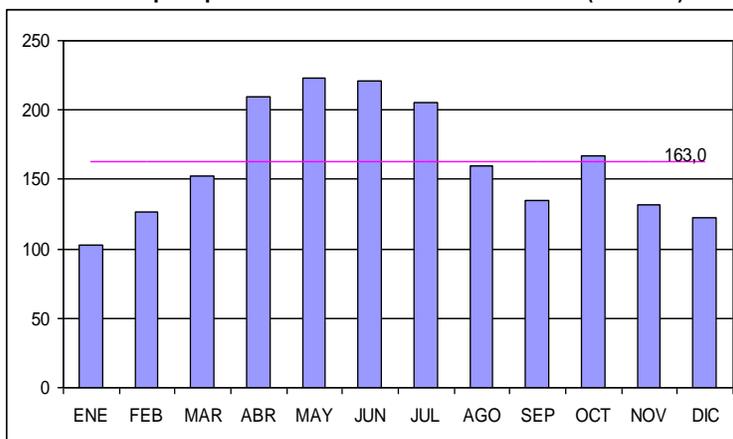


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

***Precipitación en la estación Sulchomisco (2101020)***

La estación Sulchomisco de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de San Agustín en el departamento del Huila a una elevación de 1800 msnm, fue instalada en el mes de junio de 1980. Actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde la fecha de su instalación hasta octubre de 2008. En el periodo 1981-2007, la estación registró una precipitación media multianual de 1668 mm. Como se observa en la Figura 18, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde los meses húmedos se presentan en los meses de abril a julio. La estación registra una precipitación media mensual multianual de 163,0 mm.

**Figura 18. Variación mensual de la precipitación en la estación Sulchomisco (2101020)**

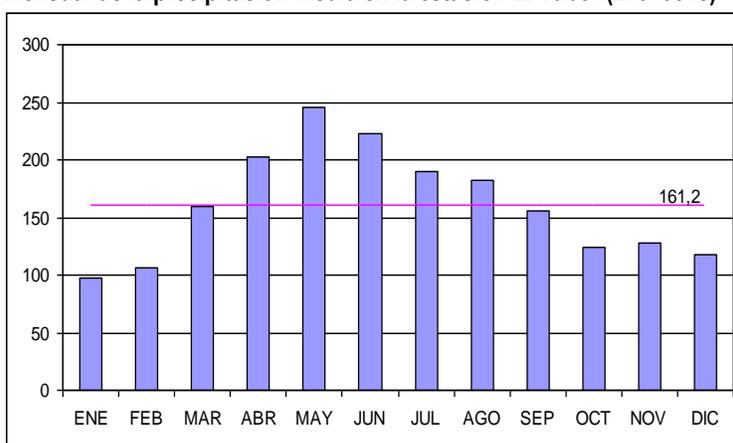


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Precipitación en la estación El Tabor (2101018)**

La estación El Tabor de acuerdo con los registros del IDEAM se localiza en el municipio de Palestina en el departamento del Huila a una elevación de 2000 msnm, fue instalada en el mes de Junio de 1980. Actualmente se encuentra en operación por parte del IDEAM y cuenta con registros desde su fecha de instalación hasta Agosto de 2008. En el periodo 1981-2007 la estación registró una precipitación media multianual de 1911 mm. Como se observa en la Figura 19, la precipitación presenta un régimen monomodal, donde el periodo de mayores precipitaciones se presenta en entre los meses de abril a agosto, mientras que el periodo de menores precipitaciones es el comprendido entre septiembre y marzo. La estación registra una precipitación promedio mensual multianual de 161,2 mm.

**Figura 19. Variación mensual de la precipitación media en la estación El Tabor (21010018)**



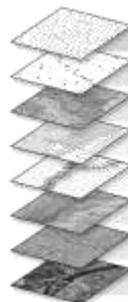
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### **4.1.1.7 Distribución espacial de la precipitación**

Para el desarrollo del análisis de la distribución espacial de la precipitación en la zona de estudio, se utilizó la siguiente metodología:

- Se delimitó el área de estudio.
- Se determinó la precipitación media anual en cada una de las estaciones de acuerdo con los registros del periodo homogéneo.
- Se localizaron en el mapa de la cuenca del río Guarapas las estaciones de precipitación de referencia para el análisis.
- Se trazaron las isohietas de acuerdo con los registros de las estaciones de referencia.
- La precipitación media anual en la cuenca se obtuvo por integración de las isohietas en las áreas de drenaje.

Siguiendo este procedimiento se trazo el mapa de isohietas de la cuenca, de donde que la precipitación guarda una fuerte relación con la altura. Entre las cotas 2600 msnm y 2300 msnm, la región mas al sur de la cuenca, la precipitación media multianual asciende a los 2100 mm.



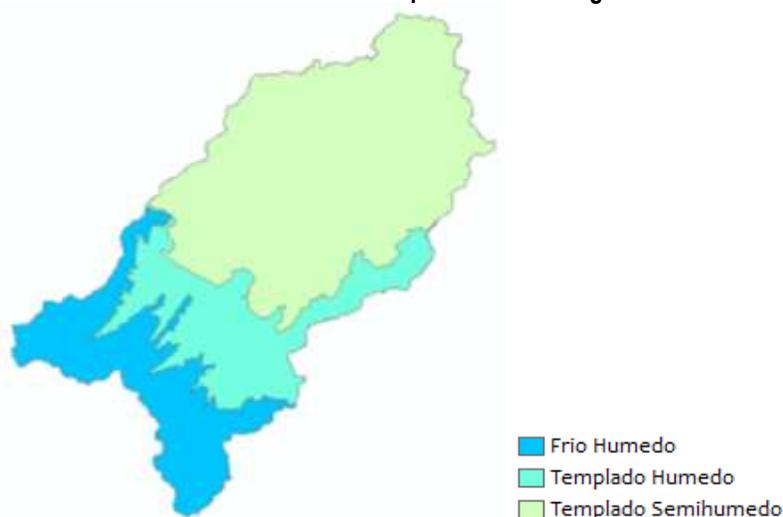
Descendiendo con la topografía de la cuenca la precipitación desciende a los 2000 mm alrededor de las cota 1700 mm y hasta los 1300 mm alrededor de la cota 1300 msnm, donde el río Guarapas gira fuertemente a la izquierda para tomar dirección oriente – occidente.

De acuerdo con los registros de precipitación en las estaciones de referencia dentro de la cuenca, esta presenta un régimen bimodal, donde el primer periodo húmedo del año, se presenta entre los meses de marzo a agosto y el segundo entre los meses de octubre y noviembre. Según estas la precipitación media multianual es del orden de 1758 mm/año.

#### 4.1.1.8 Clima

La clasificación climática para la cuenca del río Guarapas se realizó de acuerdo a la metodología de Caldas Lang, obteniéndose las unidades que se presentan la Figura 20. Teniendo en cuenta la distribución espacial de la precipitación la cual varía de los 1300 mm a 2100mm anuales y la temperatura media de 21°C a 12°C y el coeficiente de altura.

Figura 20. Unidades climáticas de la cuenca del río Guarapas – Caldas Lang



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.2 Geología

Como parte del proyecto para el manejo integral de la cuenca del río Guarapas y la necesidad de profundizar en el conocimiento se realizó el estudio geológico de la cuenca a escala 1:50.000; en ella se encuentran expuestas grupos de rocas que van desde el paleozoico hasta el reciente, con características geológicas muy variadas; rocas ígneas, metamórficas, vulcanosedimentarias y rocas sedimentarias las cuales son descritas de manera detallada.

#### 4.1.2.1 Estratigrafía

En el área de las cuenca de la quebrada Guarapas afloran rocas cuyas edades van desde el Paleozoico representado por las Lodolitas y Calizas de Granadillo (**PZlcg**). El Mesozoico por por la Formación Saldaña (**T2jsal**), el Granito de Altamira (**Jgal**) y la Cuarzomonzodiorita de Granadillo (**Jcmdso**), las Formaciones Caballos (**Kcb**), Honda (**K1K2hd**) y Loma Gorda (**K2lg**) el cual se encuentra en contacto fallado en el Cenozoico representado por el Lahar de Altamira (**Nlal**), la Formación Guacacallo (**Ngc**) el cual a su vez se encuentra en contacto normal con las unidades cuaternarias que son en su orden de las más antigua a la mas reciente: Depósito Fluviolacustre de Pitalito (**Qlp**), Conos y abanicos aluviales (**Qab**) y Depósitos de Aluvion (**Qal**). A continuación se realiza la descripción de cada una de estas unidades geológicas desde la más antigua a la más joven de acuerdo a la cartografía a escala 1:50.000.

#### **Paleozoico**

- **Lodolitas y Calizas de Granadillo (PZlcg)**

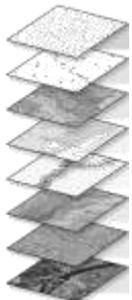
Las lodolitas y calizas de granadillo fueron mencionadas por Kroonenberg & Diederix (1982) refiriéndose a una serie de cuerpos conformados por secuencia sedimentaria conformada por areniscas, lodolitas y calizas de colores gris, negro en formas de faja alargadas que aflora parcialmente hacia el sur del departamento del Huila. En la cuenca del río Guarapas aflora estas secuencias sedimentaria conformada por areniscas, lodolitas y calizas de colores gris, negro en dirección N-NE las cuales se encuentran parcialmente cubiertas encontrándose las mejores exposiciones en sectores la vereda filo de Chillurco y vereda Porvenir a orillas del río.

➤ Litología:

En estos sectores dos sectores de la cuenca del río Guarapas, se encuentra “una secuencia de lodolitas negras piritosas, lodolitas verdes y areniscas cuarzosas de grano medio a grueso que en la mayoría de los casos son verdaderas cuarcitas; estas últimas aparecen como bloques rodados de gran tamaño esparcidos en las laderas” (Plancha 388 – INGEOMINAS 2002). Esta unidad se caracteriza por encontrarse fuertemente tectonizada, especialmente los afloramientos sobre el río Chillurco allí se observan rocas trituradas producto de los constantes plegamientos y replegamientos. Las lodolitas se caracterizan por tener lustre sedoso que corresponde a alta diagénesis, bajo grado de metamorfismo regional o metamorfismo dinámico. También se observan bancos de calizas grisáceas con abundantes venas rellenas de calcita con esporádicas intercalaciones de conglomerados y brechas que contienen fragmentos redondeados y angulares de tobas rojizas y verdes, así como de calizas; el tamaño de los clastos alcanza hasta 20 cm y están generalmente aplastados; las rocas son heterométricas y matriz soportadas.

➤ Contactos:

Las Lodolitas y Calizas de Granadillo están en contacto fallado con la Formación Saldaña. Mientras en el sector de la vereda filo de Chillurco se encuentra en contacto discordantemente con la Formación Guacacallo.



➤ Correlación:

Según (Cardenas et al 2002) Las rocas descritas de esta unidad tienen correlación con algunas de las unidades sedimentarias paleozoicas reportadas en el flanco oriental de la Cordillera Central de Colombia, como son las rocas de Santa Teresa en el norte del Departamento del Tolima (González et al., 1995), Formación Amoyá (Núñez et al., 1984), Formación El Hígado (Mojica et al., 1988a; 1988b), Lodolitas de Cerro Neiva (Ferreira et al., 2002), entre otras, que pertenecen al Paleozoico inferior.

## **Mezosoico**

### **Jurasico**

- **Formación Saldaña**

La Formación Saldaña fue conocida anteriormente como Formación Post-Payandé (Renz, en Trumpy, 1943); posteriormente fue redefinida por Cediél et al. (1980; 1981), y se propuso como localidad tipo los afloramientos que aparecen a lo largo del río Saldaña sobre la carretera Ataco - Planadas, al sur del Departamento del Tolima. En la cuenca del río Guarapas el conjunto de rocas que conforman la Formación Saldaña se encuentran a todo lo largo de la cuenca expuestas en las partes medias y bajas de esta formando un cuerpo elongado en dirección N –NE, limitada al norte por el río Magdalena y la Falla Oritoguas y al occidente por la Falla de Matanzas.

➤ Litología:

La Formación Saldaña, en el área de estudio, se encuentra constituida por piroclastitas, rocas sedimentarias y, en menor proporción, cuerpos porfíricos hipoabisales.

Las diferentes litologías que constituyen la Formación Saldaña son cortadas por diques de color gris oscuro de diverso espesor y en diferentes direcciones (Cardenas et al 2002). A continuación se realiza una descripción general de cada uno de estos conjuntos:

Rocas piroclásticas. Generalmente son rocas masivas, compactas y porfíricas con cristales de formas euhedrales a subhedrales. Están representadas por tobas vítro cristalinas y líticas de color gris, rojo, negro y morado; la composición es riolítica, traquítica y dacítica; esporádicamente se encuentran intercalaciones de areniscas tobáceas. Las tobas vítro cristalinas están constituidas por fenocristales de plagioclasa (oligoclasa), feldespato potásico que se altera a caolín, el cuarzo aparece bastante corroído y como productos de alteración aparecen clorita, sericita, epidota y calcita. Se observa texturas de flujo y esquirlas de vidrio. Las tobas líticas constan de fragmentos de rocas ígneas volcánicas y metamórficas; en los fragmentos volcánicos se observa texturas traquíticas y algunos minerales como plagioclasa, ceolitas y biotita; los fragmentos de rocas metamórficas están representados especialmente por esquistos cuarzo grafitosos, Ingeominas & Geoestudios (2002).

Rocas sedimentarias. Las rocas sedimentarias se encuentran representadas por pequeñas porciones dentro y corresponden principalmente a areniscas de color gris, con tamaño de grano fino a muy fino, subelongados y con una buena selección.

Cuerpos porfíricos hipoabisales. Corresponden a cuerpos pequeños de textura porfírica y composición dacítica y andesítica. Están constituidos por rocas de color gris y gris con tonos verdes; cuando han sufrido meteorización intensa su color se torna rojo morado con moteados blancos, debido a la presencia de plagioclasa.

➤ Contactos:

Sobre el río Guachicos, se encuentra el contacto intrusivo entre la Formación Saldaña y la Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos; las rocas de la Formación Saldaña son de color gris oscuro, con fragmentos de cristales de color blanco en una matriz afanítica de color gris oscuro.

➤ Edad:

A la Formación Saldaña muchos autores le han asignado edad triásica-jurásica; originalmente Cediell et al. (1980; 1981), y posteriormente Macía & Mojica (1981), Mojica & Dorado (1987); esta edad ha sido asumida con base en su posición y relaciones estratigráficas. Wiedmann & Mojica (1980, en Mojica & Llinás, 1984) reportan hallazgos de fósiles en la parte inferior de la unidad que corresponden al Triásico Superior (Rhetiano); Mojica & Macía (1988) describieron improntas de vertebrados correspondientes al Liásico; estos dos hallazgos han confirmado la ubicación de la Formación Saldaña en el lapso Triásico Superior (Rhetiano) y el Jurásico Inferior (Liásico), Castaneda (2002), la correlaciona con los unidades aflorantes en el Macizo colombiano y de acuerdo con su relación estratigráfica y geoquímica también les asigna la misma edad, siendo estas una continuación de las unidades aflorantes en el Valle Superior del Magdalena. Esta edad que es asumida para las rocas de esta formación que afloran dentro de la cuenca del río Guarapas.

• **Granito de Altamira (Jgal)**

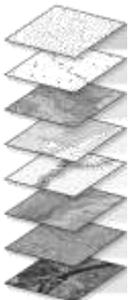
El granito de Altamira fue mencionado por Grosse (1930-1935), posteriormente fue llamada Plutón de Altamira (Radelli, 1962), Monzogranito de Altamira (Velandia et al., 1996) y Granito de Suaza - Altamira (Restrepo-Pace et al., 1997). Finalmente Marquínez & Velandia (2001), adoptaron el nombre Granito de Altamira para designar el cuerpo intrusivo que aflora al oriente de la cabecera municipal de Altamira, Huila, y se extiende por el flanco occidental de la Cordillera Oriental y el valle del río Suaza. En el área de la cuenca del río Guarapas esta unidad aflora entre los municipios de Palestina y Altamira. Especialmente en el sector de la vereda Monserrate, el intrusivo se encuentra entre moderado y altamente meteorizado, con desarrollo de un saprolito espeso arenoso de color blanco a gris con tonalidades rosadas.

➤ Litología:

De acuerdo con Marquínez & Velandia (2002) La litología se compone de rocas faneríticas, medio a grueso granulares, de color rosado a gris en diferentes tonos.

➤ Contactos:

El Granito de Altamira intruye las rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña, sin que se hayan podido identificar teorización de las rocas. Por el suroriente tiene límite tectónico con la secuencia sedimentaria del Cretácico.



➤ Edad y correlación:

La edad del Granito de Altamira, se obtuvo con base en las relaciones de campo y la correlación con otros cuerpos litológicos. De acuerdo con estas relaciones de campo indican que la intrusión es posterior a la deposición de las rocas de la Formación Saldaña, que es asignada al lapso Triásico-Jurásico. Cardenas, et al (2002) y no intruye a las rocas de la Formación Caballos del Aptiano-Albiano, por lo que ha sido ubicado entre el Jurásico y el Cretácico inferior. Velandia et al. (2001a) le da una edad similar para los cuerpos ígneos intrusivos que afloran en el flanco oriental de la Cordillera Oriental, entre los que se encuentran el Granito de Garzón, el Monzogranito de Algeciras y la Cuarzomonzonita de Dolores.

• **Cuarzo Monzodiorita de Sombrerillo (Jcmdso)**

La unidad Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos aflora en el área de la cuenca del río Guarapas en dos sectores el primero como un cuerpo alargado en dirección N-NE, entre las veredas del Porvenir, Palmito y El Carmen ubicadas al sur de la población de Bruselas y se encuentra en contacto fallado con la Formación Saldana (Jsal), esta compuesto por un cuerpo rosado grisáceo, el cual se encuentra meteorizado y el segundo sector se encuentra al norte del río Guarapas, representados por dos pequeños cuerpos de color rosado, con un bajo grado de meteorización. Este cuerpo intrusivo corresponde al denominado por Grosse (1930, 1935) como Macizo del río Sombrerillo; de acuerdo con la descripción original del autor mencionado, se encuentra "en el camino Pitalito - San Agustín, entre las desembocaduras de la quebrada Ahorcado y el río Sombrerillos". Álvarez (1983) describe este cuerpo con el nombre de Granitoide de San Agustín, e indica que su composición varía de granodiorita a granito.

➤ Litología:

Las rocas que constituyen esta unidad son de color gris y rosado, con diversas tonalidades que dependen del grado de meteorización. Por lo regular, las rocas se encuentran entre mediana y altamente meteorizadas, y generan suelos areno arcillosos y saprolito, con espesores que superan los 12 a 15 m. Con diques andesíticos a dacíticos, con espesor entre pocos centímetros y hasta 30-40 cm de ancho, que cortan las rocas intrusivas. Con menor frecuencia se encuentran diques y venillas cuarzofeldespáticas, aplíticas y de cuarzo. (Geoestudios, 1999)

➤ Contactos:

Esta unidad tiene relación tipo tectónico con la Formación Saldaña, pero en algunos sitios la cartografía geológica muestra un carácter intrusivo en la secuencia volcánico sedimentaria. Como se observa al sur de Bruselas, en donde apófisis del intrusivo cortan la secuencia de la Formación Saldaña. No se observó efectos térmicos debido a la intensa meteorización de las rocas encajantes. Depósitos del Pleistoceno – Cuaternario, como la Formación Guacacallo, lo cubren discordantemente.

➤ Edad y correlaciones:

Con base en las relaciones estratigráficas con cuerpos similares de este sector de la Cordillera Central INGEOMINAS & Geoestudios (1999) lo describen como la continuación del Macizo de Sombrerillo. Lo que coincide con lo descrito por Grosse (1935) quien considera que los macizos de Descanse - Yunguillo y Tarabita, expuestos en las cabeceras del río Caquetá, al sur de la Plancha 388 Pitalito, son la continuación del Macizo de Sombrerillos, de acuerdo con (Cardenas et al 2002) la Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos se emplazó en el Jurásico y que dentro de este cuerpo pueden estar incluidos varios pulsos magmáticos.

## Cretácico

- **Formación Caballos (Kcb)**

Corrigan (1967) definió esta unidad formalmente en el Cerro Caballos y se refiere a una secuencia arenosa con característica de depósitos de ambiente transicionales a marinos someros que aflora en el Municipio de Ortega, Tolima. En la cuenca del río Guarapas se presentan dos afloramientos muy reducidos en el área de las veredas de El Quebradón, Emaus y se encuentra en contacto fallado con la Formación Honda y Saldana.

➤ Litología:

En estas veredas existen algunos afloramientos muy reducidos en donde se puede observar más completa la secuencia de la Formación; en este sector Cardenas, et al (2002) levantaron una columna estratigráfica, que permitió reconocer tres segmentos:

Segmento inferior I. Está constituido, hacia la base, por un paquete de arenitas cuarzosas de color blanco, grano medio a fino en capas muy gruesas con estratificación plano paralela y ondulosa paralela. Hacia la parte intermedia aparece un paquete pequeño de lodolitas de color gris oscuro intercalado con capas delgadas de arenita cuarzosa de grano fino, estratificación ondulosa no paralela y estructura *flaser*; hacia la parte superior del segmento se encuentra una secuencia de areniscas arcósicas y subarcósicas con tamaño de grano que varía de fino a muy grueso

Segmento intermedio II. Los afloramientos son escasos debido a que buena parte se encuentra cubierto y afectado, posiblemente, por la Falla Guarapas que permite el desarrollo. Existen pocos afloramientos los cuales muestran una alternancia de lodolitas laminadas de color gris oscuro, con capas de arenisca cuarzosa de grano medio a fino y estratificación ondulosa no paralela.

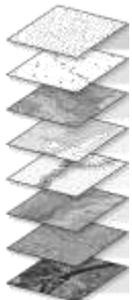
Segmento superior III. Constituido, hacia la parte inferior, por dos paquetes potentes de arenisca cuarzosa de color blanco, grano subredondeado de tamaño medio a grueso, cemento silíceo y estratificación plano paralela ondulosa paralela; estos paquetes están separados por capas de lodolitas gris oscura con intercalaciones de arenisca cuarzosa, presenta estratificación ondulosa paralela y no paralela y es común encontrar manchas de óxido de hierro.

➤ Edad y correlación:

Beltrán & Gallo (1968) con base en fauna recolectada reportan la edad de la Formación Caballos como Aptiano-Albiano, Posteriormente, Flórez & Carrillo (1994) y Vergara (1994a), dan como edad a la Formación Caballos el intervalo Aptiano inferior-Albiano. Finalmente Renzoni (1994), le asigna como edad el lapso Albiano temprano- Albiano medio inicial, edad que actualmente es la más aceptada para la secuencia de la Formación Caballos

- **Formación Hondita (K2K1hd)**

El término Formación Hondita fue propuesto De Porta (1965), para referirse a un depósito localizado cerca de la población de Piedras (Tolima), Posteriormente Patarroyo (1993) propone extender este nombre para todo el valle Superior del Magdalena, para diferenciarlo del grupo Villeta



➤ Litología:

En la cuenca del río Guarapas en el sector de la carretera Bruselas – Palestina, se encuentran capas gruesas lumaquéticas, de color gris, con abundantes moldes de fósiles de bivalvos y braquiópodos. La roca fue clasificada como una biomicrita microesparita diseminada gruesa (Folk, 1962). Hacia la parte superior de la secuencia se aprecia una alternancia de lodolitas arenosas con lodolitas carbonosas, fisiles y de color gris oscuro.

➤ Contactos:

El límite inferior de la Formación Hondita fue ubicado en el tope de la última capa de arenisca de la Formación Caballos como se observa en la carretera Palestina - río Guarapas.

➤ Edad y correlación:

No hay estudios recientes sobre la edad de las formaciones Hondita y Loma Gorda, por lo tanto, para asignarles edad se debe tomar los datos aportados por Bürgl & Dumit (1954), que consideran a la Formación Hondita como perteneciente al Turoniano con base en la presencia de *Coilopóceras thomasites* e *Inoceramus* sp.

• **Formación Loma Gorda (K2lg)**

El nombre Loma Gorda fue propuesto por De Porta (1965), para referirse a los depósitos localizados en el sector de Guataquí – Piedras, al sur del camino de Loma Gorda, proponiendo el nombre de formación Loma Gorda en el área de la cuenca del río Guarapas en el sector del sinclinal de Palestina (carretera Palestina - río Guarapas), se encontró un paquete calcáreo con abundantes moldes de fósiles (bivalvos) correspondientes a una caliza lumaquética o micrita fosilífera el cual se encuentra en contacto concordante sobre las areniscas de la Formación Caballos.

➤ Edad y correlación:

Bürgl & Dumit (1954) reportan en la sección Girardot – Nariño, Cundinamarca *Barroisiceras subtuberculatum* y *Prionocycloceras guayabanum*, entre otros; De Porta (1966), para la sección tipo, al referirse a la quebrada Luní, cita la presencia de *Inoceramus peruanus* sp; a esta fauna los autores mencionados le asignan edad Coniaciano. De acuerdo con lo anterior, se asume que estas formaciones serían del Turoniano- Coniaciano, sin determinar sus límites precisos.

## **Cenozoico**

### **Neógeno**

• **Lahar de Altamira (N1a)**

La unidad Lahar de Altamira fue mencionada por primera vez por Tricart & Trautmann (1974), para referirse a una serie de depósitos volcanoclásticos masivos de flujos de escombros (debris flow), producto de materiales generados por actividad al parecer de la Cadena Volcánica de Los Coconucos y transportados en masa por el río Magdalena por continuos pulsos que fueron rellenando zonas deprimidas. Posteriormente Kroonenberg & Diederix (1982) los describen como una “brecha volcánica conspicua”, y Tello & Hernández (1976) describen un depósito cerca de San Agustín, en el cual diferencian tres segmentos a sí: uno inferior de conglomerados tuffíticos, otro de conglomerados de la misma composición mejor seleccionados en la parte media y una brecha

volcánica en la parte superior. En el área de la cuenca del río Guarapas se encuentra una serie de pequeños depósitos de este tipo, los cuales se ubican al norte del río Guarapas y sur del río Magdalena, en el sector del filo de Chillurco. Su expresión morfológica son terrazas con topografías planas a onduladas y drenaje paralelo a subparalelo con escarpes fuertes producto de la disección realizada por la quebrada Chilarguena.

➤ Litología:

En el sector de el Chuco hacia la quebrada Chilarguena existen una serie de depósitos conformados por una serie de capas onduladas a planas que representan los pulsos u oleadas del evento de relleno compuestas predominantemente de tobas andesíticas, heterométricas, con cantos que pueden alcanzar los 1 o 2 m. con matriz limo-arenosa (Comunicación verbal Cardenas & Fuquen 2009).

➤ Edad:

El Lahar de Altamira no tiene dataciones isotópicas y por lo tanto su edad no se ha precisado sin embargo este se encuentra cubierto parcialmente del lahar por la Formación Guacacallo que se le ha asignado una edad entre 2,1 + 0,4 y 3,3 + 0,3 Ma, van der Wiel (1991) considera que el Lahar de Altamira tiene una edad mayor que corresponde al Plioceno temprano.

➤ Origen:

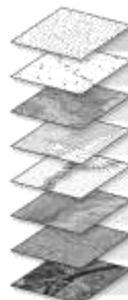
Fue originado por actividad volcánica de la Cadena de Los Coconucos, en la cima de la Cordillera Central, cuyos materiales bajaron por el cauce del río Magdalena, y llegaron hasta la localidad de Altamira.

• **Formación Guacacallo (Ngc)**

El nombre de formación Guacacallo fue propuesto por Kroonenberg et al. (1981) para designar una secuencia ignimbrítica, de composición riolítica - riodacítica, que constituye una altillanura disecada en el Valle Superior del Magdalena, Departamento del Huila. Cardenas et al (2002). Esta secuencia se encuentra expuesta al extremo norte de la cuenca de la quebrada Guarapas en los alrededores de la Inspección de Policía de Guacacallo entre las quebradas las Pitas, Balsillas y Manguna. Describen dentro de la unidad tres tipos diferentes de ignimbritas, a saber: una gris rosada predominante, en menor proporción una vitrofírica y otra arenosa estratificada. La morfología resultante de la deposición de las ignimbritas que rellenaron una topografía preexistente, fue inicialmente una altillanura que con el paso del tiempo ha evolucionado a un relieve ondulado.

➤ Litología:

La unidad está conformada por flujos piroclásticos que tienen muy poca variación vertical, el grado de soldamiento es relativamente bajo, aunque se encuentran bien consolidados, son porosos y permeables. El tipo de toba gris morada son rocas de colores gris, morado a morado claro, con textura porfídica y microporfídica. Los fragmentos constituyentes entre 20% y 35%, con predominio de plagioclasa y, en menor proporción, de cuarzo, biotita y líficos dentro de una matriz afanítica de color gris.



➤ Relaciones estratigráficas:

La Formación Guacacallo cubre, discordantemente, la mayor de las unidades pre cuaternario, incluido el Lahar de Altamira.

➤ Edad:

Kroonenberg et al. (1982) reportan una edad de  $7.1 \pm 0.3$  Ma y la ubica entre finales del Plioceno medio y el Plioceno superior. Van der Wiel (1991) que reportan datos entre  $2,3 \pm 0,2$  y  $3,3 \pm 0,3$  Ma (K/Ar en biotita) y  $2,1 \pm 0,4$  y  $2,3 \pm 0,4$  Ma (huellas de fisión), edades que la ubican en el Plioceno tardío.

## **Cuaternario**

- ***Depósito fluviolacustre de Pitalito (Qlp)***

El Depósito fluviolacustre de Pitalito ocupa el sector central de la cuenca del río Guarapas sobre la cual se encuentra el municipio de Pitalito especialmente en la cuencas de los ríos Guachicos y Guarapas la cual se encuentra afectada por la falla de Pitalito y limitada al norte por la falla de Granadillo-Timana cuyo límite norte va hasta la carretera que va a la Inspección de Policía de Guacacallo. Tienen una dirección general NW hasta desembocar al río Magdalena. De acuerdo con Cardenas et al (2002), la gravimetría concluyó que la cuenca presenta una parte somera que corresponde al sector sur y occidental que va bajando en forma gradual hasta una profundidad entre 300 y 400 m y otro sector profundo al noreste, con una profundidad entre 1.000 y 1.200 m entre el sector de la carretera que va a la Inspección de Policía Guacacallo.

- ***Conos y abanicos aluviales (Qab)***

Los conos y abanicos aluviales son depósitos que se forman en la base de un sistema montañoso cuando uno o varios flujos de lodo, escombros o la combinación de éstos, emergen violentamente por un cauce desde sectores empinados, y se desplazan sobre los terrenos bajos en forma caótica. Se diferencian de otros depósitos por su forma triangular y la conservación del ápice, y muestra claramente la relación con la corriente que le dio origen. Muchas veces se presentan intercalados con otros abanicos similares y adyacentes, y forman abanicos coalescentes. Su origen, normalmente, está relacionado con la actividad de fallas que producen el levantamiento paulatino del relieve.

Los materiales que conforman estos abanicos varían de composición de acuerdo con el área fuente. Los que se encuentran en el piedemonte alrededor de la cuenca intramontana de Pitalito constan, en su gran mayoría, de rocas volcánicas sedimentarias de la Formación Saldaña. Los ubicados a lo largo del río Magdalena son depósitos derivados de la Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos, otros de las Lodolitas y Calizas de Granadillos y de la Formación Saldaña. No se conocen dataciones de estos depósitos, pero por sus características deposicionales y asociación se asumen del Holoceno.

- ***Depósitos de Aluviones (Qal)***

Los aluviones comprenden los sedimentos actuales transportados como material de arrastre y algunos niveles de terrazas bajas asociadas a las corrientes principales de la cuenca, como los ríos Guarapas y Guachicos. Están conformados por fragmentos de tamaño grava, arena y limo. Presentan variaciones en granulometría y composición de acuerdo con la dinámica de la corriente y

las unidades geológicas que drenan. Son las acumulaciones más recientes relacionadas con la actividad de las corrientes fluviales en el Holoceno, Cardenas et al (2002).

#### 4.1.2.2 Geología estructural

La cuenca del río Guarapas se encuentra ubicada en el extremo meridional del Valle Superior del Magdalena las estructuras geológicas cartografiadas en el área de la cuenca del río Guarapas, evidencian la actividad tectónica que ha dado la expresión actual del sistema montañoso de la zona. El tectonismo que fracturó, plegó y desplazó las unidades litológicas y algunos de los depósitos cuaternarios expuestos en la región se manifiesta en dos direcciones preferenciales de fallamiento; la más conocida y documentada tiene orientación NNE-SSW y con ella se asocian los sistemas de fallas de Chusma y Algeciras, que marcan el límite entre las cordilleras Central y Oriental y el valle del río Magdalena, respectivamente. el levantamiento de la Cordillera Oriental. Los movimientos tectónicos en el área están más o menos bien documentados a partir del Jurásico, cuando actuó una tectónica de distensión a la que se atribuye la formación de zonas de debilidad que dieron como resultado fallas normales. A partir del Neógeno se inició la Orogenia Andina que ocasionó el levantamiento de las cordilleras Central y Oriental, debido a tectónica compresiva que cambió el movimiento de las fallas a inverso y transcurrente, y se impuso un estilo tectónico de cabalgamiento y plegamiento; este nuevo estilo tectónico persiste en la actualidad y se atribuye a la interacción entre las placas de Nazca, Suramérica y Caribe.

#### **Fallas**

- **Falla de Matanzas**

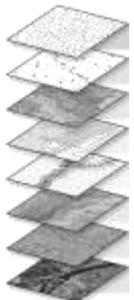
La Falla Matanzas se encuentra ubicada en el extremo suroccidental de la cuenca y continúa con dirección NNE-SSW y continua su rumbo por el valle de la quebrada Matanzas controlando de paso su curso, razón por lo cual se le dio este nombre. La Falla Matanzas sirve de límite entre las Lodolitas y Calizas de Granadillo y la Formación Saldaña, en las veredas el Porvenir y el Retiro. De acuerdo con (INGEOMINAS 2002) existen indicios en la vereda los Cauchos que parecen mostrar que es inversa, con el bloque occidental levantado con respecto al oriental en donde aflora la Formación Saldaña.

- **Falla del Silencio**

La Falla El Silencio se encuentra ubicada al extremo sur de la cuenca del río Guarapas y esta relacionada con un sistema de fallas de cabalgamiento que levantan los extremos del sinclinal de Palestina lo que hace duplicar las formaciones Caballos y Loma Gorda al sur y occidente del municipio de Palestina y coloca, además, sobre estas secuencias las rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña. La falla se extiende hacia el norte por el valle del río Guarapas controlando parcialmente su curso, sin que se observe rasgos de actividad neotectónica en los depósitos cuaternarios que lo rellenan.

- **Falla Pitalito**

La falla de Pitalito atraviesa la cuenca del río Guarapas en dirección NE-SW, controlando en gran parte el curso del río Guachicos; el nombre de la falla Pitalito proviene de la población de Pitalito



ubicada cerca a la zona de influencia de esta estructura geológica. La Falla Pitalito continua por la depresión de Pitalito sin una expresión morfológica clara, y pasa al norte de la cabecera municipal de Pitalito. El trazo rectilíneo de la estructura sugiere un ángulo alto de inclinación, aunque presenta fallas satélite asociadas, las cuales tienen menor ángulo y conforman cuñas o lentes a lado y lado de la falla principal.

- **Falla de Granadillo - Timaná**

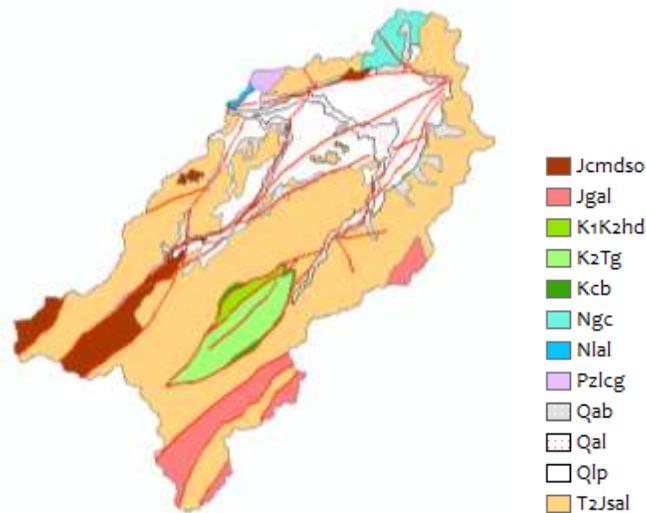
La Falla Granadillo – Timaná, fue reconocida por INGEOMINAS & Geoestudios (2001). Marquínez & Velandia (2001) y Velandia et al.(2001a), tiene trazo curvilíneo, controla o limita el flanco norte de la depresión de Pitalito, y expone hacia ese sector una zona montañosa en donde afloran rocas de la Formación Saldaña y la Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos. Alinea el curso del río Guarapas entre la confluencia con la quebrada Aguadas y el río Guachicos, y continúa hacia el suroeste, presenta desplazamiento de rumbo dextral con componente vertical. Asociada a la falla se observa facetas triangulares, así como conos aluviales fallados, pequeños abanicos aluviales de origen torrencial y evidencias de desplazamientos laterales, de corta extensión, de varias corrientes que drenan la zona montañosa ubicada al norte de la falla; INGEOMINAS 2002.

### **Plegamientos**

- **Sinclinal de Palestina**

Se trata de un anticlinal angosto y alargado con dirección N-NE, limitado entre las fallas de tipo inverso El Silencio y La Falla de Villalobos. El límite norte de la estructura es una falla de tipo inverso de dirección NESW que ocasiona la pérdida del registro geológico de parte de las formaciones Caballos y Hondita. Hacia el sur, el eje de la estructura finaliza en la confluencia de estas fallas. Esta estructura compromete rocas de las formaciones Saldaña, Caballos y Hondita.

**Figura 21. Unidades geológicas de la cuenca de la quebrada guarapas**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**Tabla 3. Unidades geológicas de la cuenca de la quebrada guarapas**

Edad/periodo		Unidad geologica	Descripcion litologica	Simbolo
Paleozoico		Lodolitas y Calizas de Granadillo	Lodolitas negras piritosas, lodolitas verdes y areniscas cuarzosas de grano medio a grueso	PZlcg
Mesozoico	Jurásico	Formación Saldaña	Piroclastitas, rocas sedimentarias y cuerpos porfíricos hipoabisales.	T2jsal
		Granito de Altamira	Rocas faneríticas, medio a gruesogranulares, de color rosado a gris en diferentes tonos.	Jgal
		Cuarzo Monzodiorita de Sombrerillo	Son rocas de color gris y rosado, con diversas tonalidades entre mediana y altamente meteorizadas. Generan suelos areno arcillosos y saprolito.	Jmsdo
	Cretácico	Formación Caballos	Seg inf: Arenitas cuarzosas de color blanco, grano medio a fino. Seg intemed: alternancia de lodolitas laminadas de color gris oscuro, con capas de arenisca cuarzosa. Seg sup: arenisca cuarzosa de color blanco, grano subredondeado de tamaño medio a grueso	Kb
		Formación Hondita	capas gruesas lumaquéllicas, de color gris, con abundantes moldes de fósiles de bivalvos y braquiópodos	K1K2hd
		Formación Loma Gorda	paquetes calcáreos con abundantes moldes de fósiles (bivalvos) correspondientes a calizas lumaquéllica o micrita fosilífera	K2lg
	Cenozoico	Neógeno	Lahar de Altamira	tobas andesíticas, heterométricas, con matriz limo-arenosa
Formación Guacacallo			flujos piroclásticos	Ngc
Cuaternario		Depositos Fluvio – Lacustres de Pitalito	Depósitos de material grueso (grava y arena) y material fino (arcillas y limos)	Qlp
		Conos y Abanicos Aluviales	Depósitos de rocas volcano sedimentarias	Qab
		Aluviones	Depósitos conformados por fragmentos de tamaño grava, arena y limo	Qal

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009



### **4.1.3 Geomorfología**

El relieve del área de la cuenca del río Guarapas es el resultado de la interacción de varios factores entre los que se destacan la composición litológica, los fenómenos tectónicos y climáticos y los fenómenos denudativos. Geomorfológicamente el área muestra dos grandes unidades una zona de montaña de origen denudacional con relieve moderado hasta abrupto y patrón de disección de moderado alto y una zona de origen agradacional con relieve plano a casi plano de bajas pendientes.

#### **4.1.3.1 Unidades genéticas del relieve**

##### ***Unidad genética de relieve montañosa estructural denudacional***

- ***Unidad geomorfológica denudacional montañosa de control estructural***

Se caracteriza por presentar como rasgo geomorfológico principal la conformación de laderas estructurales en general rectilíneas controladas por fallas que presentan un relieve escarpado hasta ondulado con pendientes topográficas que van desde los 15 hasta 45 grados; desarrollados fundamentalmente en las formaciones Caballos, Hondita y Lomalarga.

- ***Unidad geomorfológica denudacional montañosa***

Ocupa las partes medias a bajas de los cerros y la conforman laderas de producto de la remoción y transporte y en algunos casos laderas en proceso de transporte con pendientes topográficas moderadas que están alrededor de los 15 grados hacen parte de esta.

- ***Unidad geomorfológica denudacional de laderas medias e inferiores***

Comprende los sectores de colinas y cerros de interfluvios agudos de la parte media e inferior controlados por algunos fallamientos, pliegues y diaclasas, presentan pendientes de moderadas a suaves que por lo general se encuentran intensamente disectadas y desarrolladas sobre rocas de la formación Guacacallo. Entre los procesos morfodinámicos más sobresalientes se tienen los procesos de socavación dinámica de los drenajes principales.

##### ***Unidad genética de relieve agradacional***

- ***Unidad geomorfológica depositacional en ápices de abanico***

Los depósitos en forma de abanicos son unidades con un patrón de drenaje que se abre radialmente desde la parte superior o ápice, con una topografía plana a suavemente inclinada hacia la parte distal y que han sido formados al pie de un frente montañoso, por una corriente de agua que emerge de un terreno más alto, arrastrando gran cantidad de material principalmente en eventos de fuerte precipitación. En la cuenca del río Guarapas, se diferencian varios cuerpos de estas unidades ubicadas en cercanías al municipio de Pitalito y compuestas por los materiales que conforman estos abanicos en su gran mayoría son de rocas volcánicas sedimentarias de la Formación Saldaña.

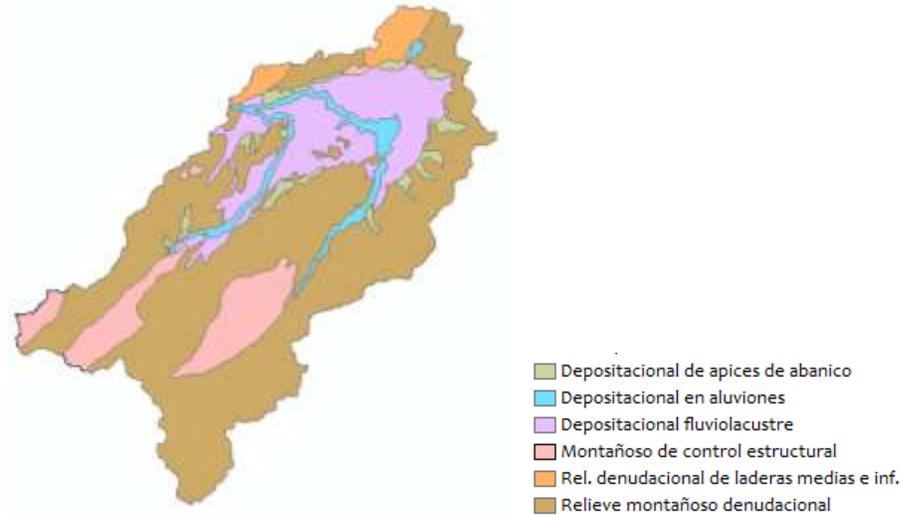
- **Unidad geomorfológica depositacional Valles Aluviales**

En el área de la cuenca del Rio Guarapas esta unidad se encuentran en forma de valles intramontanos de los rios Guarapas y Guachicos cada uno se caracteriza por presentar una zona inundable con su vega y sobrevega, uno o varios niveles de terraza y glacis coluvial compuestos de alternancia de material grueso (grava y arena) de facies de canal con material fino (arcillas y limos) de facies de desbordamiento o depositós arena gruesa a media y las depresiones con mantos espesos de turbas y arcilla los cuales poseen delgadas intercalaciones de arena. Allí los procesos de deposición están estrechamente relacionados con actividad de fallas geológicas que movieron grandes bloques de roca, originaron subsidencia y el cierre de las cuencas hidrográficas, y dieron lugar a un ambiente de sedimentación lacustre INGEOMINAS (2002).

- **Unidad geomorfológica depositacional de aluviones**

Son unidades recientes de morfología plana conformados por algunos niveles de terrazas bajas asociadas a las corrientes principales de la plancha, como los ríos Guarapas y Guachicos. Están conformados por fragmentos de tamaño grava, arena y limo. Presentan variaciones en granulometría y composición de acuerdo con la dinámica de la corriente y las unidades geológicas que drenan.

Figura 22. Unidades geomorfológicas presentes en el área de las cuencas del rio Guarapas



Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

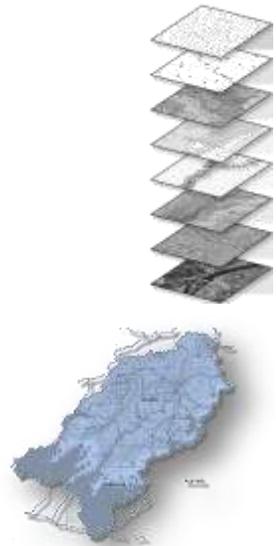


Tabla 4. Unidades geomorfológicas del área de las cuenca del río Guarapas

Unidad genética de relieve	Unidad Geomorfológica	Procesos Morfodinámicos	Litología	Unidad Geológica
<b>MONTAÑOSA ESTRUCTURAL DENUDACIONAL</b>	I. Montañosa de control estructural	Deslizamientos traslacionales y erosión hídrica	Alternancia de arenitas cuarzosas y lodositas. Capas gruesas lumaquéticas y paquetes calcáreos	Fm. Caballos – Hondita y Lomagorda
		Deslizamientos y reptación		
	II. Montañosa	Pequeños deslizamientos y erosión laminar	Piroclastitas, rocas sedimentarias y cuerpos porfiríticos hipoabisales y rocas faneríticas, medio a gruesogranulares.	Fm. Saldana y Granito de Altamira
		Deslizamientos, erosión laminar y concentrada		
	III. Laderas medias e inferiores	Deslizamientos, erosión en surcos, erosión laminar	tobas andesíticas, heterométricas, con matriz limo-arenosa y flujos piroclásticos.	Lahar de Altamira – Formación Guacacallo
	<b>AGRADACIONAL O ACUMULATIVA</b>	IV. Depositacional en ápices de abanico	Erosión en surcos y erosión laminar	Depósitos de material grueso (grava y arena) y material fino (arcillas y limos)
V. Depositacional Fluvio Lacustre		Socavación lateral, meandros activos y cortados	Depósitos de rocas volcánico sedimentarias	Conos y Abanicos Aluviales
VI. Depositacional de aluviones		Erosión en surcos y socavación lateral de márgenes	Depósitos conformados por fragmentos de tamaño grava, arena y limo	Aluviones

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.4 Fisiografía

La fisiografía esta estrechamente ligada con la geomorfología (formas del relieve), pero tiene mayor alcance, por que comprende el estudio de las formas del relieve y la litosfera; es decir la descripción de la naturaleza.

Su objetivo es clasificar las formas del relieve con un sentido práctico, no solo teniendo en cuenta la forma del terreno, origen y edad, sino considerando además aspectos del piso térmico, geología, hidrología e indirectamente aspectos bióticos, que pudiesen incidir en la formación de los suelos, de manera que contribuye a la realización de levantamientos de los mismos y, en la caracterización de su aptitud de uso y manejo. El aporte de las unidades fisiograficas en el plan de ordenamiento del rio Guarapas es el establecimiento de criterios que sirven de apoyo para la planificación del uso del suelo, mediante el análisis de las características del paisaje y los suelos, expresadas como limitaciones y potencialidades para la producción agropecuaria en las diferentes posiciones geomorfológicas.

Para realizar la clasificación fisiográfica del Municipio de Caloto se siguieron los siguientes pasos:

*Etapa preparatoria* En esta primera fase, se determinó la cartografía a escala 1:50.000 como la base de trabajo. A partir de esta cartografía, del mapa de las formas generales del relieve (mapa de geomorfología), contempladas en este estudio de la cuenca

*Etapa de campo* Se hizo un reconocimiento en campo, de los rasgos fisiográficos definidos en la cartografía para hacer ajustes y determinar una leyenda preliminar del mapa fisiográfico.

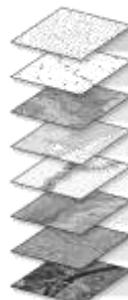
*Etapa final* Después de realizar los ajustes cartográficos en campo, se obtuvo una leyenda más acorde con las unidades presentes en el área de estudio de acuerdo con el estudio para la Clasificación fisiográfica del terreno según la metodología propuesta por Villota Hugo, en su libro El Sistema CIAF de Clasificación Fisiográfica del Terreno, Bogotá, 1995. La clasificación CIAF identifica las siguientes seis (6) unidades morfológicas y sus correspondientes subdivisiones:

El analisis fisiográfico contempla las siguientes categorías:

*Estructuras Geológicas.* Corresponden a grandes formaciones geomorfológicos propias de los Continentes. La cuenca del río Guarapas cuenta con dos estructuras, la Cordillera de Plegamiento y la cuenca de sedimentación, en estas unidades se encuentran las provincias fisiográficas, el gran paisaje y el paisaje.

*Provincia Fisiográfica.* Esta unidad relaciona espacialmente y a escala regional las estructuras geológicas presentes en el territorio de la cuenca del río Guarapas, como la Cordillera Central y el Valle superior del Magdalena.

*Piso Térmico:* Cada provincia fisiográfica puede pertenecer a uno o varios pisos térmicos, donde en cada zona se relacionan directamente con los procesos erosionales, la génesis de los suelos y la cobertura vegetal.



*Gran paisaje.* La caracterización de esta unidad se realiza identificando la geoforma o porción homogénea de tierra y el origen del relieve. El origen del relieve o proceso morfogenético es la causa del modelado o desgaste de las geoformas originales hasta su estado actual. En el área de estudio el relieve ha sido modelado por los procesos agradacional y denudacional, que se describen a continuación:

- **Agradacional :** Corresponde a procesos de sedimentación coluvial, es decir, depositación o acumulación de materiales heterogéneos de variado tamaño (partículas y fragmentos de suelo), sobre rellenos y bases de laderas de montañas y colinas; y sedimentación aluvial en donde el agua impulsada por la gravedad en forma de corrientes fluviales (agua de escorrentía) es el agente de transporte y de depositación.
- **Denudacional (D):** Es el proceso de remodelado y reducción de los relieves iniciales por meteorización de las rocas (desintegración y descomposición); remoción en masas (desplazamiento o transposición más o menos rápida y localizada de volúmenes variables de partículas y agregados del suelo); y la erosión, ocasionada por desprendimiento y transporte de productos de la meteorización por agentes como el agua y el viento.

*Paisaje Fisiográfico.* “Se establece dentro de un gran paisaje, con base a su morfología específica, a la cual se le adicionan como atributos la litología y la edad (muy antiguo, subreciente, reciente, actual). La litología hace relación a la caracterización de las rocas o grupos de éstas que conforman el subsuelo (geología). El paisaje es caracterizado por uno o más atributos morfométricos como forma y grado de la pendiente, tipo y grado de erosión, y patrón de drenaje erosional”.

- **Grado y Tipo de Erosión:** La erosión es un proceso que consiste en el desgaste y remodelado del paisaje por medio de agentes móviles como el agua, viento y hielo, que desprenden y transportan los productos de la meteorización y la sedimentación, presentándose en el suelo diversos grados de erosión, los cuales han sido retomados del estudio de suelos del IGAC para el área municipal y se ha incluido información obtenida en campo.

**Tabla 5. Grado y Tipo de Erosión**

<b>Grado de erosión</b>	<b>Tipo de erosión</b>
-	No representativa
1	Ligera
2	Moderada
3	Severa

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Patrón de drenaje erosional:** Las aguas de escorrentía ó aguas superficiales, marcan sobre cada tipo de roca, una huella ó patrón de drenaje de diferentes características según la litología, la topografía y el clima, estos patrones son directamente responsables de la erosión fluvial, y del

modelado del relieve. En el municipio se identificaron patrones de drenaje de tipo Dendrítico, Subparalelo, Paralelo y Encharcable.

- **Procesos geomorfológicos actuales:** Consiste en la identificación de procesos que producen cambios y remodelaciones en los paisajes, entre estos se encuentran la remoción en masa (deslizamientos, caída de roca), erosión fluvial, acumulación de materiales finos, medios y gruesos, escurrimiento del suelo, eólica (viento) y erosión antrópica (acción del hombre).

#### 4.1.4.1 Clasificación Fisiográfica del Terreno de la cuenca del río Guarápas

La clasificación fisiográfica es la base para la delimitación de la unidad de paisaje en la zonificación ecológica, esto quiere decir que en la gran mayoría de los casos, una unidad de paisaje está compuesta por una sola unidad fisiográfica, que puede ser dividida en dos o más unidades de paisaje de acuerdo con la cobertura.

El relieve de la cuenca del río Guarápas presenta en orden jerárquico unidades fisiográficas, cada una de las cuales se representa con un Código (número ó letra) para ser cartografiadas en el Mapa Fisiográfico, en donde se identifican los paisajes que conforman el territorio de la cuenca.

Las unidades fisiográficas encontradas son:

*Estructuras Geológicas y Provincias Fisiográficas.* La cuenca hace parte de dos provincias fisiográficas, como se observa en la Tabla 6

**Tabla 6. Estructuras y provincias fisiográficas**

Estructura geológica	Provincia fisiográfica
Cordillera de plegamiento	Cordillera Oriental
Megacuenca de sedimentación	Valle Superior del Magdalena

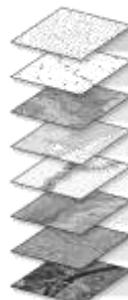
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

*Unidad Climática:* Cada gran paisaje puede presentar varios pisos térmicos, dicha información se incluye dentro de su correspondiente descripción.

**Tabla 7. Unidad Climática**

Unidad climática	Convención
Templado Semihúmedo	Tsh
Templado Húmedo	Th
Frió Húmedo	Fh

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



*Gran Paisaje.* Se identificaron dos grandes paisajes como se observa en el siguiente Cuadro:

**Tabla 8. Gran Paisaje**

<b>Gran paisaje</b>	<b>Ambiente morfogenético u origen del relieve</b>	<b>Convención</b>
Montañoso estructural	Denudacional	1
Planicie fluvio lacustre	Agradacional o acumulativo	2

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

A continuación se hace la descripción de cada gran paisaje con sus correspondientes paisajes para la cuenca del río Guarapas:

**Estructura Geológica:** Megacuenca de sedimentación

**Provincia Fisiográfica:** Valle superior del Magdalena

**Piso Térmico:** Templado Semihúmedo (Tsh)

**Gran paisaje: Montañoso Estructural (1):**

Corresponde a una limitada zona de las estribaciones de la Cordillera Oriental en el área de la inspección de policía de Guacacallo. Este gran paisaje está conformado por tres paisajes correspondientes a Montañoso de control estructural, Montañoso y Laderas medias inferiores. Está comprendido entre alturas cercanas a los 1200 y 2800 m. en el piso térmico templado semihúmedo cuyas temperaturas varían de 18 - 24° C.

Paisaje Montañoso de control estructural (1). Corresponde a un grupo de colinas, asociadas a las estribaciones del flanco occidental de la Cordillera Oriental, las cuales han sido afectadas por procesos erosivos y denudativos, se localizan entre las cotas 1200 - 1800 m. en el piso térmico templado semihúmedo y litológicamente se componen por la unidad Cuarzo Monzodiorita de sombrerillo, la cual se caracteriza por pendientes moderadamente escarpadas, con patrón de drenaje paralelo y procesos de erosión hídrica, este paisaje representa el 1.92 del total de la cuenca ( 1356.75 Ha)

Paisaje Montañoso (2), Esta conformado por pendientes moderadamente escarpadas a ligeramente planas, con patrón de drenaje subparalelo. La litología que compone este paisaje es exclusivamente de rocas de la formación Saldaña y los procesos geomorfológicos son los pequeños deslizamientos y algunos procesos de erosión laminar. El área que cubre esta unidad en la cuenca es del 28.5% del total de esta (20118.3 Ha)

Paisaje de Laderas Medias a Inferiores (3). Este paisaje está compuesto de variadas litologías y pendientes que van de ligeramente inclinado a moderadamente escarpada, en forma de pequeños lomeríos, ubicados en la parte baja de la cuenca; este paisaje por ser de tipo transicional presenta

variados tipos de erosión desde escurrimientos laminares hasta deslizamientos, surcos y fenómenos de socavación lateral. Este paisaje representa el 3.3% del total de la cuenca (2326 Ha)

### **Gran Paisaje: Planicie Fluvio Lacustre**

Corresponde a una zona plana formada por sedimentos finos depositados en condición de aguas tranquilas, que han conformado en la cuenca del río Guarápas terrazas que pertenecen a una unidad denominada depósito fluvio lacustre de Pitalito. Esta comprendida sobre los 1200 - 1.400 m.s.m. Esta unidad se presenta tres paisajes diferentes los cuales son: depositacional en ápices de abanico, depositacional fluviolacustre y depositacional de aluviones. Litológicamente están compuestos por depósitos aluviales.

Paisaje Depositacional en ápices de abanico (1). Los ápices de abanico son terrenos en forma lobular con pendientes que van desde escarpadas hasta planas, con drenaje subparalelo e erosión incipiente tipo cárcavas y laminar, se encuentra en el área baja del río Guarápas. Este tipo de paisaje representa el 3.3% del total de la cuenca y corresponde a 2331.99 Ha.

Paisaje: Depositacional Fluvio Lacustre (2). Esta unidad corresponde a una unidad de considerable extensión, localizada en el valle del río Guarápas con pendientes ligeramente inclinadas y drenaje subparalelo, donde se presenta como rasgo mas importante la acumulación constante de materiales finos en las terrazas que la componen. La extensión de esta unidad equivale al 4.24% de la cuenca (2992.35 Ha)

Paisaje: Depositacional de aluviones (3). Los depósitos de aluvión son unidades que se encuentran relacionadas directamente con los depósitos fluviolacustres de Pitalito y cubren una gran extensión del total del área de la cuenca se presentan en formas de terrazas antiguas con pendientes planas a ligeramente planas, en los cuales se encuentran procesos erosivos incipientes, acumulación de materiales y drenaje dendrítico. El porcentaje de esta unidad es del 16.26% de la cuenca (11476.99 Ha)

**Estructura Geológica:** Cordillera de Plegamiento

**Provincia Fisiográfica:** Cordillera Oriental

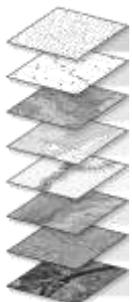
**Piso Térmico:** Templado Húmedo (Th)

### **Gran paisaje: Montañoso Estructural (1):**

Este relieve corresponde a una cadena montañosa y colinada que pertenece a las estribaciones del flanco occidental de la Cordillera Oriental. Las colinas y montañas han sido moldeadas por procesos erosivos y denudativos desde su formación hasta la época actual, este relieve se distribuye aproximadamente desde los 2000 hasta los 1400 m. Los paisajes que comprende este gran paisaje son:

#### Paisaje Montañoso de control estructural (1)

Esta pequeña unidad corresponde a áreas con pendientes semiplanas a fuertemente inclinadas y fuertemente escarpadas que litológicamente corresponden a la Formación Caballos, la



Cuarzomonzodiorita de Sombrerillo, las formaciones Hondita y Lomas Gorda y las Lodolitas Calizas de Granadillo caracterizada por tener erosión moderada en algunos sectores altos de las laderas donde los deslizamientos y las reptaciones son de notable extensión y erosión hídrica laminar hacia las partes bajas de las laderas. El drenaje puede presentarse de paralelo a subparalelo. El porcentaje de este paisaje en la cuenca es del 5.3% (3687.43 Ha)

#### Paisaje Montañoso (2)

Corresponde a un amplio sector de lomeríos de la cuenca media del río Guarápas, cuya litología y expresión morfológica está asociado a las Formaciones Granito de Altamira y Saldaña, las pendientes de esta unidad van de moderadamente escarpado a escarpado, con procesos erosivos de menor escala como son cárcavamientos, deslizamientos y erosión laminar. Esta unidad es una de las más extensas del área de la cuenca ya que representa el 15.60% (10975 Ha)

#### **Gran Paisaje: Planicie Fluvio Lacustre.**

Esta unidad representa una área ubicada en la parte media de la cuenca del río Guarápas, con alturas que están alrededor de 1200 m.s.n.m. conformada en su mayoría por pendientes planas a casi planas y litologías compuesta por depósitos cuaternarios

Paisaje Depositacional en ápices de abanico (1). Esta pequeña unidad hace parte de un limitado sector de la cuenca media y representa la expresión de la parte más alta de la planicie fluvio lacustre con pendientes que van desde planas a escarpadas, con drenaje subparalelo y erosión hídrica laminar incipiente. Este tipo de paisaje representa el 0.03% del total de la cuenca y corresponde a 22.67 Ha.

Paisaje: Depositacional Fluvio Lacustre (2). También, como la anterior esta unidad se encuentra limitada a pequeños sectores de la provincia fisiográfica de la cordillera oriental con pendientes planas a ligeramente inclinadas y drenaje subparalelo. Los procesos erosivos no son representativos y solo se observa la acumulación de materiales finos y erosión hídrica incipiente, como los más importantes. La extensión de esta unidad equivale al 0.02% de la cuenca (15.22 Ha).

Paisaje: Depositacional de aluviones (3). Esta unidad se caracteriza por tener una gran dinámica erosional representada en surcos de intensidad media en drenajes dendríticos sobre pendientes que van de casi planas a ligeramente planas. El porcentaje de esta unidad es del 0.05% de la cuenca (29.92 Ha)

**Estructura Geológica:** Cordillera de Plegamiento

**Provincia Fisiográfica:** Cordillera Oriental

**Piso Térmico:** Frio Húmedo (Fsh)

#### **Gran paisaje: Montañoso Estructural (1):**

Esta unidad está localizada en la parte alta de la cuenca, siendo parte de la cordillera oriental, se caracteriza por sus altas pendientes y presentar una dinámica de erosión severa, la cual origina en

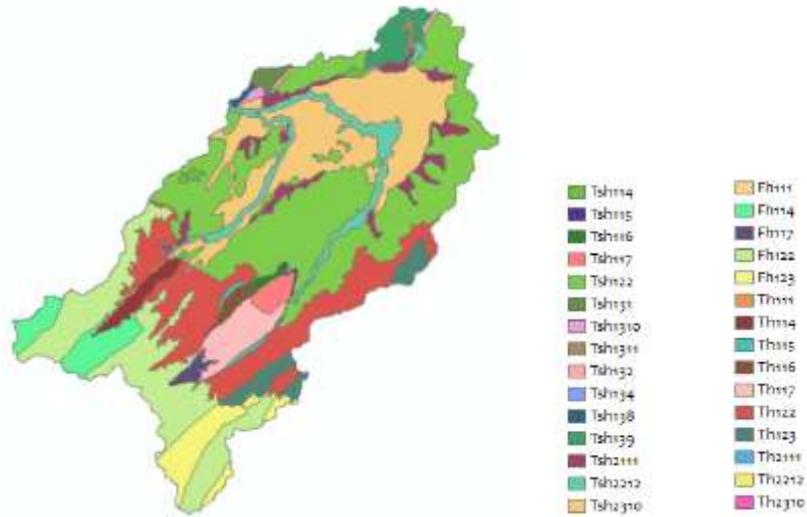
algunos casos movimientos en masa de gran magnitud de tipo rotacional y trasnacional que se ven acelerados debido al piso térmico en el que se encuentra ubicada

Paisaje Montañoso de control estructural (1). Esta unidad representa el 4.07% de la cuenca del río Guarápas (72869.43Ha), litológicamente esta compuesta por una serie de unidades geológicas de predominio arenoso y arcilloso y pendientes que van de escarpadas a fuertemente inclinadas en su mayoría, las cuales se ven afectadas por procesos erosivos de magnitudes variables, algunos de los cuales llegan a ser localmente severos. El drenaje de esta unidad varía entre dendrítico, paralelo y subparalelo.

Paisaje Montañoso (2). Es una de las unidades más extensa del área de la cuenca del río Guarápas, con un 17.5% del total del territorio (12364.26Ha), y representa las áreas más altas de esta, litológicamente es una unidad muy homogénea ya que esta conformada por rocas de las Formaciones Saldaña y Granito de Altamira., sus pendientes van desde escarpadas a muy escarpadas, con procesos de erosión moderados pero continuos como deslizamientos y movimientos en masa localizados.

En la Figura 23 se observan las unidades fisiográficas para la cuenca del río Guarapas.

**Figura 23. Unidades fisiográficas de la cuenca del río Guarapas**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

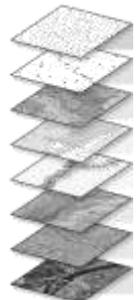


Tabla 9. Clasificación Fisiográfica de terreno de la cuenca del río Guarapas Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

Estructura geológica	Provincia Fisiográfica	Región	Gran paisaje		Paisaje fisiográfico			Erosión		Patrón de drenaje erosional	Procesos geomorfológicos actuales	Símbolo	Área				
			Gran paisaje	Ambiente morfogenético (origen del relieve)	Paisaje	Litología	Pendiente	Ha	%								
Megacuena de sedimentación	Valle Superior del Magdalena	Templado semihúmedo (st)	Montañoso estructural	Denudacional (1)	Montañoso de control estructural (1)	Cuarzo Monzodionta de Sombrenillo	Plano a ligeramente plano	3	Severa	Paralelo	Deslizamientos activos	<b>Tsh114</b>	316,75	0,448863554			
						Formación Hondita	Escarpado a fuertemente inclinado	2	Moderada	Subparalelo	Erosión hídrica concentrada	<b>Tsh116</b>	209,91	0,297461559			
						Formación Loma Gorda	Fuertemente inclinada	2	Moderada	Subparalelo	Erosión hídrica concentrada	<b>Tsh117</b>	728,89	1,032903413			
						Formación Caballo	Escarpado a fuertemente inclinado	1	Ligera	Paralelo	Deslizamientos y reptación	<b>Tsh115</b>	101,2	0,143409603			
					Montañoso (2)	Formación Sedaña	Moderadamente y escarpado, escarpado, plano a ligeramente plano	2	Moderada	Subparalelo	Pequeños deslizamientos y erosión laminar	<b>Tsh122</b>	20118,34	28,509517229			
					Laderas medias a inferiores (3)	Cuarzo Monzodionta de Sombrenillo	Ligeramente inclinado	3	Severa	Subparalelo	Escumamiento difuso	<b>Tsh134</b>	13,71	0,019428317			
						Conos y Abanicos Aluviales	Ligeramente a moderadamente inclinado	1	Ligera	Paralelo	Erosión hídrica laminar	<b>Tsh1311</b>	160,13	0,226918772			
						Formación Quacacalio	Ligera a moderadamente inclinado	2	Moderada	Paralelo	Deslizamientos, erosión en surcos, erosión laminar	<b>Tsh139</b>	1330,11	1,884896826			
						Lahar de Altamira	Ligeramente inclinado	2	Moderada	Subparalelo	Deslizamientos, erosión en surcos, erosión laminar	<b>Tsh138</b>	120,2716	0,170435794			
						Lodolitas y Calizas de Granadillo	Moderadamente y escarpado	*	Nr	Dendrítico	Erosión en surcos y terrazas	<b>Tsh131</b>	397,94	0,563917168			
			Depósito Fluvio - Lacustre de Pitalito	Ligeramente inclinado		1	Ligera	Dendrítico	Erosión en surcos y erosión laminar	<b>Tsh1310</b>	149,42	0,211741728					
			Planicie fluvio lacustre	Agradacional acumulativa (2)	Deposicional de aluviones (3)	Formación Sedaña	Moderadamente y escarpado a escarpado	1	Ligera	Paralelo	Pequeños deslizamientos y erosión laminar	<b>Tsh132</b>	154,45	0,218869695			
						Conos y Abanicos Aluviales	Escarpado a plano	*	Nr	Subparalelo	Incipientes cárcavas y erosión laminar	<b>Tsh2111</b>	2331,99	3,304641895			
						Aluviones	Ligeramente inclinado	*	Nr	Subparalelo	Acumulación de materiales finos	<b>Tsh2212</b>	2992,35	4,240432066			
						Depósito Fluvio - Lacustre de Pitalito	Plano a ligeramente plano	*	Nr	Dendrítico	Procesos erosivos y acumulación de materiales	<b>Tsh2310</b>	11476,99	16,26393852			
			Cordillera de Plegamiento	Cordillera Oriental	Templado húmedo (T)	Montañoso estructural	Denudacional (1)	Montañoso de control estructural (1)	Formación Caballos	Fuertemente inclinada	2	Moderada	Subparalelo	Deslizamientos y reptación	<b>Th115</b>	263,99	0,374097837
									Formación Loma Gorda	Moderadamente y escarpado a fuertemente inclinado	2	Moderada	Subparalelo	Deslizamientos y erosión laminar	<b>Th117</b>	2036,16	2,885423883
								Formación Hondita	Fuertemente inclinada a moderadamente y escarpado	1	Ligera	Subparalelo	Erosión hídrica concentrada	<b>Th116</b>	424,03	0,60088907	
								Lodolitas y Calizas de Granadillo	Plano a moderadamente y escarpado	1	Ligera	Paralelo	Erosión en surcos y terrazas	<b>Th111</b>	83,24	0,11795865	
								Cuarzo Monzodionta de Sombrenillo	Moderadamente y escarpada a fuertemente inclinada	*	Nr	Paralelo	Erosión hídrica laminar	<b>Th114</b>	880,01	1,247054196	
Montañoso (2)	Granito de Altamira	Moderadamente y escarpado				*	Nr	Dendrítico	Procesos erosivos cárcavas	<b>Th123</b>	1684,17	2,386622044					
	Formación Sedaña	Escarpado a moderadamente y escarpado				1	Ligera	Paralelo	Pequeños deslizamientos y erosión laminar	<b>Th122</b>	9290,83	13,16595099					
	Deposicional en ápices de abanico (1)	Conos y Abanicos Aluviales				Plano a escarpado	*	Nr	Subparalelo	Erosión hídrica laminar	<b>Th2111</b>	22,67	0,032125452				
Planicie fluvio lacustre	Agradacional acumulativa (2)	Deposicional de aluviones (3)				Aluviones	Plano a ligeramente inclinado	*	Nr	Subparalelo	Acumulación de materiales finos	<b>Ts2212</b>	15,93	0,022574259			
						Depósito Fluvio - Lacustre de Pitalito	Plano a ligeramente plano	1	Ligera	Dendrítico	Erosión en surcos y erosión laminar	<b>Th2310</b>	29,92	0,042399361			
Frió húmedo (Fh)	Montañoso estructural	denudacional (1)	Montañoso de control estructural (1)	Cuarzo Monzodionta de Sombrenillo	Escarpado	3	Severa	Paralelo	Escumamiento concentrado y deslizamientos	<b>Fh114</b>	2441,41	3,459699985					
				Formación Loma Gorda	Escarpada a fuertemente inclinada	1	Ligera	Paralelo	Deslizamientos y erosión laminar	<b>Fh117</b>	395,26	0,560119364					
				Lodolitas y Calizas de Granadillo	Plano a ligeramente plano	1	Ligera	Dendrítico	Erosión laminar	<b>Fh111</b>	32,7699	0,046437928					
			Montañoso (2)	Granito de Altamira	Escarpado a muy escarpado	2	Moderada	Dendrítico	Movimientos en masa localizados	<b>Fh123</b>	2483,02	3,518665139					
				Formación Sedaña	Escarpado a moderadamente y escarpado	2	Moderada	Paralelo	Deslizamientos, erosión laminar y concentrada	<b>Fh122</b>	9881,24	14,00261565					
				<b>TOTAL</b>										<b>70567,1015</b>	<b>100</b>		

#### 4.1.5 Capacidad de uso del suelo de la cuenca del río Guarapas

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos. Este ordenamiento proporciona una información básica que muestra la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren y también suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de planes integrales de desarrollo agrícola.

Se tomó como base el sistema de clasificación utilizado por el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA 1.985), ya que este sistema de clasificación permite interpretar las condiciones agrícolas del suelo como medio para determinar la capacidad productiva de las tierras. Los suelos son agrupados de acuerdo a sus limitaciones, riesgos de daños y formas como responden al manejo.

Estos criterios constituyen los elementos básicos para establecer las clases de capacidad definidas en el manual del servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos y adaptados a nuestro medio por la Subdirección Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Las clases por capacidad son ocho y se distinguen con números romanos del I al VIII, los cuales representan y/o agrupan unidades cartográficas de suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones o riesgos, aumentando estos de la clase I a la VIII, de manera que a medida que nos alejamos de la clase I disminuye el número de cultivos que se pueda producir, al mismo tiempo que aumenta las prácticas de conservación que deben realizarse para proteger el recurso suelo. Por lo tanto el grado de capacidad va disminuyendo de la clase I a la clase VIII en cuanto más drásticos y más numerosos sean los factores limitantes. En el área de la cuenca del río Guarapas, no se identificó la clase I

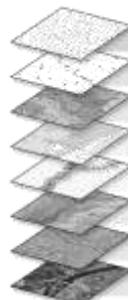
##### 4.1.5.1 Clases de capacidad de uso

Las clases o grupos de capacidad comprenden categorías de clasificación. Estas se diferencian unas de otras por el grado de limitaciones permanentes o riesgos que involucra el uso de los suelos. Cada clase de capacidad de uso identificada ha sido caracterizada en forma generalizada, presentando en su descripción las características y propiedades propias de los suelos y que guardan relación con su utilización agrícola.

##### **Clase II**

Tierras planas aptas para la producción intensiva de cultivos durante todo el año, adicionando riego y realizando prácticas de manejo usuales como fertilización, encalado, rotación de cultivos y buena labranza

Las áreas que ocupan esta clase se encuentran en terrenos con pendientes planas a ligeramente planas ubicadas en áreas de abanicos aluviales localizados en clima templado húmedo. El área es muy limitada y ocupa el 0.85% de la cuenca (1306.13Ha), los suelos de esta clase se caracterizan por ser moderadamente profundos y superficiales, gravillosos y pedregosos, de fertilidad moderada y



baja, ácidos. El manejo de estas tierras debe estar encaminado a la incorporación de material orgánico, como residuos de cosechas, compost, abonos verdes, fertilizantes nitrogenados de tipo orgánico o mineral en dosis adecuadas a las necesidades de los cultivos adaptados y establecidos de acuerdo con un programa racional de abonamiento

### **Clase III**

Tierras planas a moderadamente inclinadas que pueden ser usadas en agricultura, con pocas técnicas de manejo. Se debe aumentar el contenido de materia orgánica incorporando abonos verdes, fertilizar y aplicar riego.

Las tierras que conforman esta clase ocupan áreas que van de planas a ligeramente inclinadas, con suelos de valles, los cuales se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos limitados en la profundidad por la presencia de gravilla y pedregosidad, así como por las condiciones climáticas, tales como la evapotranspiración y lluvias no suficientes durante un semestre para el normal desarrollo de los cultivos con texturas moderadamente finas, imperfectamente drenados, ácidos, gravillosos y pedregosos de fertilidad moderada a baja, ubicados en clima templado semihúmedo con presencia escasa de algunos fenómenos de erosión incipiente de tipo laminar, esta unidad se compone de 9900.48 Ha que representan el 14.02% del total de la cuenca. Los principales limitantes del uso son los factores climáticos, la susceptibilidad a la erosión y la profundidad efectiva del suelo.

Las prácticas de manejo recomendables entre otra son: aplicación de fertilizantes completos y enclavamiento periódico; cultivos en curva de nivel, barreras vivas y fajas de contorno; división de potreros y rotación del ganado para evitar el sobrepastoreo; selección e implantación de gramíneas y leguminosas así como pastos de corte para el suministro del ganado.

### **Clase IV**

Tierras planas a fuertemente inclinadas que pueden ser usadas en agricultura, pero necesitan implementar algunas prácticas de conservación como la siembra en curvas de nivel, barreras vivas, rotación de potreros, etc.

Los suelos de esta unidad a pesar de corta extensión 2520.56 Ha (3.57% del total del área de la cuenca) ocupan diferentes posiciones morfológicas y se encuentran ubicados en dos sectores de la cuenca con pendientes que van desde ligeramente inclinadas hasta fuertemente inclinadas y escarpadas los tipos de suelos de esta clase se caracterizan por ser heterogéneos y se encuentran desde las zonas planas, los cuales son moderadamente profundos a superficiales, gravillosos y pedregosos de fertilidad moderada a baja de reacción ácidos. La mayor parte de estos suelos están en ganadería extensiva, no obstante con obras de drenaje son recomendables para cultivos de café, plátano, caña, maíz, frijol y frutales. Los suelos de lomeríos los cuales son profundos a moderadamente profundos, ricos en materia orgánica, ácidos a ligeramente evolucionados de fertilidad moderada son aptos para el café con sombrero, frutales, cítricos, hortalizas y ganadería extensiva con potreros en pastos mejorados, evitando el sobrepastoreo. Los suelos de piedemonte son suelos superficiales a moderadamente profundos, bien a moderadamente drenados, ligeramente ácidos a neutros de fertilidad moderada los suelos de estas áreas son aptos para el café con sombrero, frutales, cítricos, hortalizas y ganadería extensiva con potreros en pastos mejorados,

evitando el sobrepastoreo. Es recomendable la fertilización y rotación de cultivos y los suelos de montaña que pueden ser muy superficiales a muy profundos de reacción muy acida y de contenido medio a bajo de materia orgánica.

#### **Clase V**

Tierras planas a ligeramente planas en algunos casos pero con limitaciones muy severas como pedregosidad, rocosidad e inundaciones prolongadas. Son aptas ganadería extensiva y la agricultura implementando mejoras al drenaje.

El relieve de esta unidad va de plano hasta escarpado ocupando diferentes posiciones en valles y montañas ocupando el 14.42% del área de la cuenca (10174.79 Ha). Se presentan a todo lo largo de la cuenca, en clima templado semihúmedo, templado húmedo y una pequeña porción se ubica en frío húmedo, los suelos de esta clase se caracterizan por ser suelos moderadamente profundos a superficiales de fertilidad baja a moderada, se encuentran desde bien drenados en las partes altas hasta imperfectamente drenados en la zona de los valles, son suelos de reacción acida y contenido medio a bajo de materia orgánica. La erosión va desde moderada hasta débil.

#### **Clase VI**

Tierras muy quebradas y muy erosionadas o que presentan alta susceptibilidad a éste fenómeno son aptas para cultivos permanentes y pastos de corte resistentes a la sequía. En las áreas más quebradas se debe favorecer la regeneración de la vegetación.

Esta clase agrupa unidades de suelo que se presentan en clima templado húmedo y frío húmedo y se caracterizan por un relieve que va de moderadamente escarpado a escarpado con erosión hídrica débil. Los suelos son ácidos, ricos en materia orgánica de fertilidad baja a moderada, con erosión moderada, los suelos de esta unidad son los mas comunes en la cuenca y ocupa el 60.19% de la cuenca (42477.76 Ha). Las texturas varían de franco, franco arenoso a arcillosas. Están limitados por el material parental cercano a la superficie, las fuertes pendiente, la susceptibilidad a la erosión y los niveles bajos de fertilidad. Estas tierras con algunas prácticas de conservación tales como siembra en curva de nivel, rotación de potreros, pueden ser aptos para café con sombrío, frutales, plátano, pasto de corte y ganadería extensiva;

Las limitaciones más frecuentes en esta clase son: relieves con pendientes fuertes; erosión y susceptibilidad a ella; suelos ácidos; limitaciones de la profundidad efectiva por presencia de roca, piedras u horizontes arcillosos compactos; áreas con escasa precipitación y fertilidad natural baja.

#### **Clase VII**

Tierras fuertemente quebradas o escarpadas, tienen suelos superficiales y/o severamente erosionados que alternan con afloramientos rocosos y son muy susceptibles a la erosión. Son aptas para pastos de corte. Como prácticas de manejo se debe mantener la superficie del suelo cubierta, sembrar en franjas y curvas de nivel, colocar barreras viva y fertilizar.

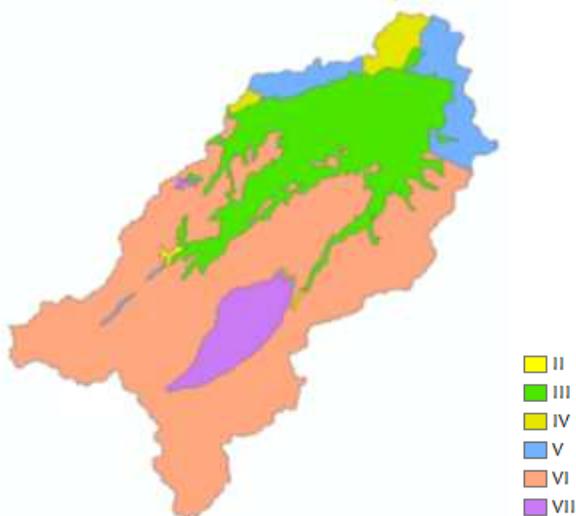
Son suelos de templado húmedo y frío húmedo ocupando las partes altas de las cuencas con pendientes moderadamente escarpadas a fuertemente inclinadas, ocupan 4187.45 Ha de la cuenca, lo cual corresponde al 5.93% del total de esta. Los suelos son superficiales a muy superficiales, bien



a excesivamente drenados de fertilidad moderada a baja, fuertemente ácidos con procesos de erosión laminar débil o ligera y deslizamientos de diferentes grados, ligados a las fuertes pendientes. Estas tierras con algunas prácticas de conservación tales como siembras en curvas de nivel, rotación de potreros e implantación de cultivos multiestrata, pueden ser aptos para café con sombrío, y ganadería pero en general sus limitaciones permanentes de, suelo, relieve, erodabilidad, afloramiento de roca, no son aptos para ninguna actividad.

En la Figura 24 se encuentra la distribución de las unidades de capacidad de uso del suelo para el área de estudio.

**Figura 24. Capacidad de uso del suelo de la cuenca del río Guarapas**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**Tabla 10. Capacidad de uso del suelo de la cuenca del río Guarapas**

Símbolo	Descripción	Área (ha)	% area
II	Tierras aptas para la producción intensiva de cultivos durante todo el año, adicionando riego y realizando practicas de manejo usuales como fertilización, encalado, rotación de cultivos y buena labranza	1306.13	0.85
III	Tierras que pueden ser usadas en agricultura, con pocas técnicas de manejo.	9900.48	14.02
IV	Tierras que pueden ser usadas en agricultura, pero necesitan practicas de manejo especiales e intensas para superar las limitaciones de drenaje pobre, texturas muy arcillosas, profundidad efectiva limitada para las raíces de las plantas, fertilidad generalmente baja o topografía quebrada y susceptibilidad a la erosión. Drenaje y riego supletorio según el caso, fertilización adecuada, incorporación de materia orgánica y labranza profunda realizada en condiciones de humedad óptimas, se pueden conseguir rendimientos altos en los cultivos y en la producción ganadera.	2520.56	3.57
V	Tierras planas en algunos casos pero con limitaciones muy severas como	10174.79	14.42

Símbolo	Descripción	Área (ha)	% area
	pedregosidad, rocosidad e inundaciones prolongadas.		
VI	Muy quebradas y muy erosionadas presentan alta susceptibilidad a éste fenómeno, por lo que solamente son aptas para pastos, reforestación y crecimiento de vegetación natural. En el caso de explotación con ganadería es necesario controlar el número de animales en los potreros para evitar el sobrepastoreo.	42477.76	60.19
VII	Fuertemente quebradas o escarpadas, tienen suelos superficiales y/o severamente erosionados que alternan con afloramientos rocosos y son muy susceptibles a la erosión. Impropias para uso agropecuario, su principal función consiste en la conservación del suelo, aguas, fauna, flora silvestre, belleza y armonía del paisaje.	4187.45	5.93

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.6 Aptitud de uso del suelo del río Guarapas

El principal objetivo de la evaluación de tierras es seleccionar el mejor uso posible para cada unidad de tierra definida, teniendo en cuenta consideraciones de carácter físico y socioeconómico, así como la conservación de los recursos ambientales para su uso futuro.

La aptitud se define como el grado de adaptabilidad de una unidad de tierra para una clase específica de uso, o como el grado de intensidad con que las limitaciones de una unidad de tierra afectan el uso de la misma en forma general o particular. El grado de aptitud desde el punto de vista ecológico (clima, relieve, suelos, etc.) para un tipo de utilización específico (cultivo), fue determinado con base en los requerimientos que el ICA cita como óptimos para que dicho cultivo tenga una alta producción. En la cuenca del río Guarapas existe una considerable extensión de tierra potencialmente apta para la conservación y otra de menor longitud que posee, excelentes condiciones para la agricultura intensiva.

Tabla 11. Potencialidad de uso de las tierras de la cuenca del río Guarapas

Símbolo	Sectores de uso	Area (ha)	% area
B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados y cultivos transitorios a permanentes algunas veces con mejora de propiedades químicas como la fertilidad	1306.60	1.85
C	Tierras generalmente aptas para cultivos transitorios a semi-permanentes con prácticas de manejo	1863.61	2.64
D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal	2520.56	3.65
E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales	10174.79	14.42
F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección	46665.26	66.13
Z	Zona Urbana	8036.87	11.39

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



***B. Tierras generalmente aptas para pastos mejorados y cultivos transitorios a permanentes algunas veces con mejora de propiedades químicas como la fertilidad***

Estas tierras se limitan solamente a una pequeña área de 1306.13 Ha que representan el 1.85% de la cuenca ubicada en clima templado húmedo la cual se caracteriza por tener suelos moderadamente a profundos, limitados por factores como la profundidad efectiva en algunos casos y características químicas en la mayoría, determina que un alto porcentaje de los cultivos transitorios, semestrales, semipermanentes y permanentes son moderadamente aptos, como también para la ganadería intensiva. Su relieve es plano con pendientes suaves y corresponde a suelos drenados cuya fertilidad va de moderada a alta.

***C. Tierras generalmente aptas para cultivos transitorios a semi permanentes con prácticas de manejo***

Las tierras de esta clase están relacionadas con las unidades de paisaje de depósitos fluviolacustres ubicados en clima templado semihúmedo y ocupan 1863.61 Ha y representan el 2.64% de las tierras de la cuenca, con texturas finas y pendiente planas a casi planas, determina que estas tierras sean óptimas para la explotación intensiva de cultivos como café, plátano, caña, maíz, frijol y frutales. En general los suelos de esta clase son moderadamente profundos y en ellos puede establecer cultivos transitorios o semestrales realizando prácticas de manejo y riego.

***D. Tierras generalmente aptas para la explotación forestal***

Este tipo de tierras cubren una superficie de 2520.56 Ha (3.57%) de la cuenca; Fisiográficamente estas áreas se encuentran demarcadas por terrenos ligeramente ondulados a escarpados con suelos de piedemonte y montañas de superficiales a profundos, ácidos, ricos en materia orgánica y de profundidad efectiva limitada y muy susceptible a la erosión pluvial. Los ecosistemas incluidos en este tipo de potencialidad de uso están formados por bosques naturales que contienen muchas especies potencialmente aptas para el aprovechamiento forestal. Tanto los recursos edáficos como los climáticos pueden ser considerados como favorables para el desarrollo de las especies forestales de interés económico.

***E. Tierras para la explotación limitada de especies forestales***

Su relieve es plano a moderadamente escarpado con erosión moderada ocupando 10174.79 Ha de la cuenca lo que representa el 14.42% del total de esta. Los limitantes edáficos (profundidad efectiva, pendientes pronunciadas y evidencias de procesos erosivos), determinan que la mayoría de estas unidades sean no aptas a marginalmente aptas para casi la totalidad de los cultivos, de acuerdo con lo anterior las condiciones limitantes pueden ser mejoradas, permitiendo el establecimiento de algunos cultivos que sean rentables económicamente y/o que tengan en la región buen mercadeo, para ellos la implementación de riego de ladera y/o por aspersión, así como el manejo de la profundidad efectiva (materia artificiales) determinarían aptitudes moderadas a altas para dichos cultivos.

***F. Tierras que deben conservarse como bosques de protección***

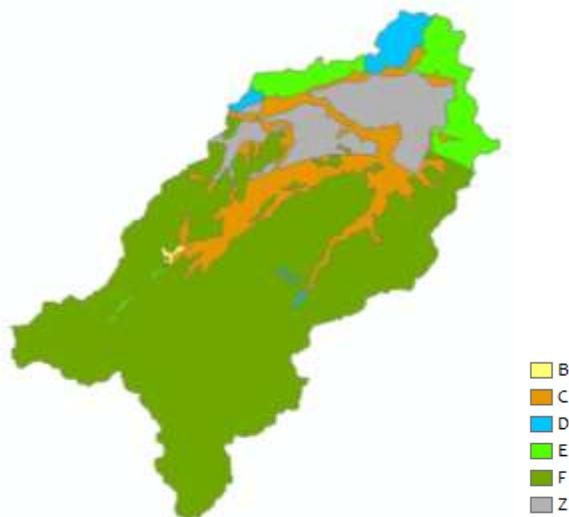
Estas tierras ocupan una gran porción de la cuenca 66.13%, (46665.26 Ha), que se encuentran en clima templado húmedo y frío húmedo, con pendientes que van de moderadamente escarpadas a fuertemente inclinadas, con una variedad de suelos que en su gran mayoría presentan condiciones que parecen excluir una producción sostenible de cualquier actividad agropecuaria; pues son suelos

cuyo relieve son muy escarpados con pendientes mayores del 30%; además estos suelos son superficiales, bien drenados, fertilidad baja, muy pedregosa y muy susceptible a la erosión. En los paisajes de piedemonte y altiplanicie disectada son altamente aptas para los pastos mejorados, la guadua y la implementación de bosque protector - productor. En general estas tierras se consideran adecuadas para la realización de actividades agropecuarias semintensivas con practicas de manejo.

### **Z. Zonas urbanas**

Esta categoría representa las zonas planas a semiplanas ubicadas en clima templado semihúmedo, con suelos de moderada profundidad y procesos erosivos de nula a baja intensidad, que por su ubicación representan áreas aptas para zona de desarrollo netamente urbano de las diferentes cabeceras municipales que hacen parte de la cuenca del río Guarapas, estas áreas que cumplen con estas condiciones ocupan 8036.87 Ha, representando el 11.39% de la cuenca

**Figura 25. Aptitud de uso de los suelos de la cuenca del río Guarapas**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



Tabla 12. Clasificación de uso y aptitud del suelo de la cuenca del río Guarapas

PROVINCIA CLIMÁTICA	UNIDAD GENÉTICA DE RELIEVE	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	UNIDAD GEOLOGICA	SÍMBOLO GEOLOGIA	SÍMBOLO	RHÉLOE - SÍMBOLO	SUELOS	PENDIENTES (Pendientes, inclinados, quebrados, escarpados)	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	APTITUD DE USO	AREA	% DE AREA
TEMPLADO SEMIHÚMEDO	MONTAÑOSA ESTRUCTURAL DENUDACIONAL	I. Montañosa de control estructural (1)	Cuadro Monodóntico de Sombriello (1)	Jordó	Tsh14	VZFa, VZBa	Valles	Plano a ligeramente plano	Debil o nula	II	C	187,87	0,27
			Formación Satafa (1)	Tzjai	Tsh122	MQ4d, MQ4f, MQ4E, MZHe, MZBe, VZBa	Montaña, Valles	Moderadamente escarpado, escarpado, plano a ligeramente plano	Moderado, debil o nula	V	E	4523,53	6,47
		II. Laderas medias e inferiores (3)	Cuadro Monodóntico de Sombriello (1)	Jordó	Tsh124	PG4b	Pedemonte	Ligeramente inclinado	Debil o nula	IV	D	25,02	0,04
			Formación Ovacacolo (2)	Hgr	Tsh126	AGCa, AGCb	Alpance	Ligera a moderadamente escabro	Debil o nula	IV	D	1326,33	1,90
			Loter de Abama (2)	Nal	Tsh128	PG5h1	Pedemonte	Ligeramente inclinado	Ligera	IV	D	120,27	0,17
			Lototes y Calzo de Granada (3)	FZhg	Tsh131	MQ4e2	Montaña	Moderadamente escarpado	Moderada	V	E	406,86	0,58
			Conos y Abancos Aluviales (3)	Qab	Tsh1311	PG4b	Pedemonte	Ligeramente inclinado	Debil o nula	IV	D	162,14	0,23
	Deposito Fluvio - Lacustre de Pabto (3)	Qp	Tsh1310	PG5h1	Pedemonte	Ligeramente inclinado	Ligera	IV	D	150,42	0,18		
	Formación Satafa (7)	Tzjai	Tsh132	MQ4d, MQ4E	Montaña	Moderadamente escarpado a escarpado	Moderada	V	E	148,52	0,21		
	AGRADACIONAL O ACUMULATIVA	IV. Depositional en apices de abancos (1)	Conos y Abancos Aluviales (1)	Qab	Tsh211	MQ4d - MQ4f - MQ4H - VZBb - VZBa - PG5h1 - PG4b - AGCa	Montaña - Valles - Pedemonte - Alpance	Escarpado a plano	Moderado, debil o nula, ligera	IV	D	664,86	0,97
V. Depositional Fluvio Lacustre (2)		Aluviones (2)	Qal	Tsh212	VZBa, VZBb	Valles	Ligeramente inclinado	Debil o nula	II	C	1676,74	2,37	
VI. Depositional de aluviones (3)		Deposito Fluvio - Lacustre de Pabto (3)	Qp	Tsh210	VZBa, VZFa, VZBb	Valles	Plano a ligeramente plano	Debil o nula	II	Z	8036,37	11,39	
TEMPLADO HÚMEDO	MONTAÑOSA ESTRUCTURAL DENUDACIONAL	I. Montañosa de control estructural (1)	Formación Catabala (1)	KCb	Tsh116	LGA4	Lomero	Fuertemente inclinada	Debil o nula	IV	D	81,04	0,09
			Cuadro Monodóntico de Sombriello (2)	Jordó	Tsh114	MCCe1	Montaña	Moderadamente escarpado a fuertemente inclinada	Ligera	VI	F	89,46	0,13
		II. Montañosa (2)	Granito de Abama (1)	Jpai	Tsh213	MQ4f	Montaña	Moderadamente escarpado	Ligera	VI	F	588,50	0,85
			Formación Satafa (2)	Tzjai	Tsh122	MQ4f, MCCe1	Montaña	Escarpado a moderadamente escarpado	Debil a ligera	VI	F	17431,21	24,73
	AGRADACIONAL O ACUMULATIVA	IV. Depositional en apices de abancos (1)	Conos y Abancos Aluviales (1)	Qab	Tsh111	VZBb, MQ4f, VZBa	Valles, montaña	Plano a escarpado	Debil o nula	V	E	1624,76	2,17
		V. Depositional Fluvio Lacustre (2)	Aluviones (2)	Qal	Tsh212	VZBa, VZBb	Valles	Plano a ligeramente inclinado	Debil o nula	II	B	1206,13	1,66
VI. Depositional de aluviones (3)	Deposito Fluvio - Lacustre de Pabto (3)	Qp	Tsh210	VZFa, VZBb	Valles	Plano a ligeramente plano	Debil o nula	V	E	3447,77	4,86		
FRIO HÚMEDO	MONTAÑOSA ESTRUCTURAL DENUDACIONAL	I. Montañosa de control estructural (1)	Cuadro Monodóntico de Sombriello (1)	Jordó	Fsh14	MU4f - MU3f	Montaña	Escarpado	Debil o nula	VI	F	3889,66	4,76
			Formación Honda (2)	V1KZhe	Fsh16	MCCe1 - LGA4	Montaña - Lomero	Moderadamente escarpado a fuertemente inclinada	Debil o Ligera	VI	F	633,91	0,80
			Formación Loma Gorda (3)	VZTg	Fsh17	MZL1 - LGA4	Montaña - Lomero	Escarpado a fuertemente inclinada	Debil o Nula	VI	F	2102,68	2,48
			Formación Catabala (4)	KCb	Fsh18	MZL1 - LGA4	Montaña - Lomero	Escarpado a fuertemente inclinada	Debil o Nula	VI	F	301,52	0,38
			Lototes y Calzo de Granada (5)	FZhg	Fsh11	VZBa	Valles	Plano a ligeramente plano	Debil o nula	V	E	118,31	0,16
		II. Montañosa (2)	Granito de Abama (1)	Jpai	Fsh123	MQ4f - MU3f - MU3g	Montaña	Escarpado a muy escarpado	Debil o nula	VI	F	3504,48	3,98
Formación Satafa (2)	Tzjai	Fsh122	MQ4f - MU3f - MCCe1	Montaña	Escarpado a moderadamente escarpado	Ligera a debil	VI	F	17933,23	24,81			
TOTAL												70567,19	100,00

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

## 4.1.7 Recurso Hídrico

### 4.1.7.1 Morfometría

Los índices morfométricos pueden definir muchas de las propiedades hidrográficas de una cuenca, permitiendo una aproximación al entendimiento del comportamiento hidrológico y producción del recurso hídrico. A continuación se presenta la descripción morfométrica de acuerdo al área de captación, relieve y red de drenaje correspondiente a la cuenca del río Guarapas:

#### **Análisis del área de captación**

- **Área**

Está determinada por una línea imaginaria que encierra el área de confluencia. Superficie de plano cerrado dentro de la divisoria topográfica, esta línea que separa una cuenca de las circundantes, se denomina línea divisoria de aguas o parteaguas y en su trazado no debe cortar ninguna corriente de agua, salvo a la salida de ella. La clasificación se define por los siguientes rangos de Área descritos en la Tabla 13.

Tabla 13. Rangos de tamaño relativo de Cuenca

Tamaño relativo de los sistemas hidrológicos		
<i>Unidad</i>	<i>Área (Km<sup>2</sup>)</i>	<i># de orden</i>
Micro cuenca	10 -100	1,2,3
Subcuenca	101 -700	4,5
Cuenca	más de 700	6 o más

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

La cuenca del río Guarapas cuenta con un área de 705,67 Km<sup>2</sup>, con lo cual se podría clasificar de acuerdo con el tamaño relativo como una cuenca de orden 6, a continuación se presenta las principales características de la cuenca:

- **Perímetro**

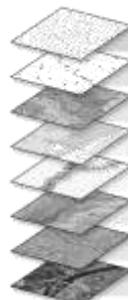
El perímetro de la cuenca corresponde a la longitud que encierra la extensión definida por la divisoria de aguas principal. El perímetro de la cuenca es de 153,9 Km.

- **Longitud de la cuenca (L)**

Es la longitud de una línea recta con dirección “paralela” al cauce principal. La cuenca del río Guarapas tiene una longitud de 40,0 Km.

- **Ancho de la cuenca**

Es la longitud en el sentido ortogonal al eje del cauce principal. La cuenca del río Guarapas tiene un ancho de 21,2 Km.



- **Ancho Medio de la cuenca**

Es la longitud resultante de dividir el área de la cuenca por su longitud. Para la cuenca del río Guarapas se tiene un ancho medio de 17,6 Km.

- **Longitud máxima (Lm) o recorrido principal de la cuenca**

Es la distancia entre el punto de desagüe y el punto más alejado de la cuenca siguiendo la dirección de drenaje. El recorrido principal, es la máxima distancia recorrida por el flujo de agua dentro de la cuenca. La cuenca del río Guarapas tiene una longitud máxima de 59,7 Km.

- **Forma de la cuenca**

Estos coeficientes sirven para identificar características de la cuenca como vulnerabilidad a inundaciones y la posible respuesta a un evento de precipitación.

- Factor de Forma

Índice propuesto por Gravelius es la relación entre el área A de la cuenca y el cuadrado del máximo recorrido (L). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas a lentas y sostenidas, según que su factor de forma tienda hacia valores extremos grandes o pequeños, respectivamente.

$$Kf = \frac{A}{L^2} = \frac{705,67 \text{ Km}}{(59,7 \text{ Km})^2} = 0,1979$$

Si se asemeja la cuenca a una superficie cuadrada, valores mayores a la unidad indican cuencas con forma achatada, más propicias a grandes crecientes, y valores menores a la unidad indican cuencas alargadas con mejor respuesta ante un evento hidrológico. El valor obtenido nos muestra que la cuenca tiene una forma con tendencia alargada, lo que hace esperar que ante eventos de creciente la cuenca genere un amortiguamiento de los caudales máximos.

- Coefficiente de Compacidad

Parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro, al igual que el anterior, describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración de del sistema hidrológico. Las cuencas redondeadas tienen tiempos de concentración cortos con gastos pico, muy fuertes y recesiones rápidas, mientras que las alargadas tienen gastos picos más atenuados y recesiones más prolongadas. Ver Tabla 14

$$Kc = \frac{P_{cuenca}}{2\pi \left(\frac{A_{cuenca}}{\pi}\right)^{1/2}} = \frac{153,9}{2\pi \left(\frac{705,67}{\pi}\right)^{1/2}} = 1,63$$

Tabla 14. Índices de Compacidad

Clasificación según índice de compacidad		
Unidad	Kc	Forma
Clase I	1,00	Casi Redonda
	1,250	Oval-Redonda
Clase II	1,260	Oval-Redonda
	1,500	Oval-Ovalonga
Clase III	1,510	Oval-Ovalonga
	1,75	Rectangular-Ovalonga
Clase IV	> 1,75	Rectangular

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Este valor nos indica que tendremos una forma rectangular - Ovalonga poco susceptible a crecientes teniendo tiempos de concentración relativamente altos si se compara con una cuenca de forma circular que tendría los tiempos de concentración mínimos para una determinada área. Vale aclarar que aunque el parámetro es adimensional, no es posible comparar dos cuencas si su área no es numéricamente parecida.

➤ Índice de Alargamiento (I<sub>a</sub>)

El índice de alargamiento propuesto por Horton, relaciona la longitud máxima encontrada en la cuenca, medida en el sentido principal y el ancho máximo de ella. Esta puede definirnos si la cuenca es alargada cuando su valor es mucho mayor a la unidad y si es muy achatada en sentido cuando son valores menores a la unidad. Así mismo se puede concluir si tiene buena respuesta ante algún evento de creciento y si tiene un tiempo de concentración grande o pequeño de acuerdo a su forma.

$$I_a = \frac{L_m}{L_{ancho}} = \frac{59,7 Km}{21,2 Km} = 2,8$$

De acuerdo a los índices anteriores se confirma que la cuenca es moderadamente alargada.

➤ Índice de Asimetría

Índice propuesto por M. Terns que relaciona las áreas de las vertientes mayor y menor de tal forma que se pueda describir la homogeneidad en la distribución del drenaje de acuerdo al valor. En teoría una cuenca homogénea drena la misma cantidad de agua de acuerdo a su área por la margen izquierda y derecha, lo que indica que el drenaje esta bien repartido para un Índice asimétrico de 1.

$$I_{as} = \frac{A_{mayor}}{A_{menor}} = \frac{396,6 Km^2}{309,1 Km^2} = 1,28$$

Con este índice podemos observar que la cuenca drena mayor flujo por la margen izquierda con respecto a la margen izquierda.

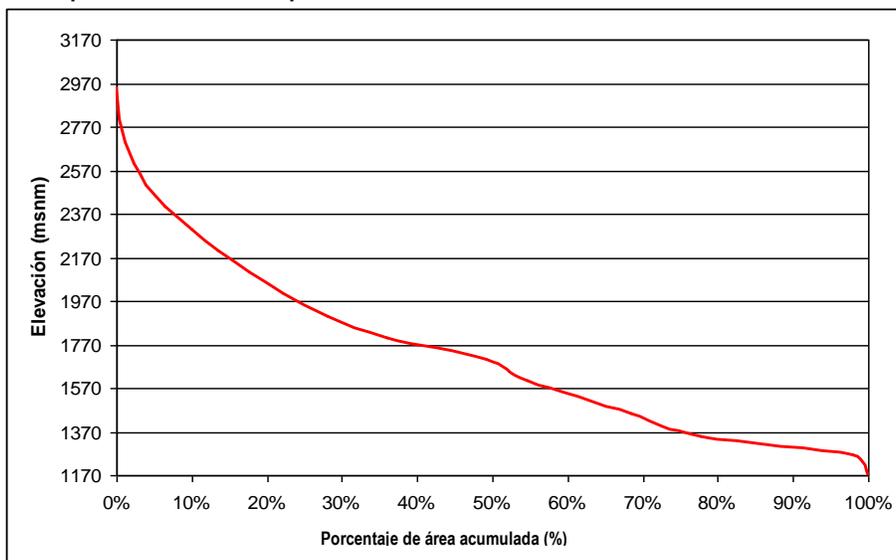


## Análisis del Relieve

- **Curva hipsométrica**

La curva hipsométrica sugerida por Langbein et al. (1947), proporciona una información sintetizada sobre la altitud de la cuenca, que representa gráficamente la distribución de la cuenca vertiente por tramos de altura. Ver Figura 26. Curva Hipsométrica río Guarapas.

Figura 26. Curva Hipsométrica río Guarapas



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

La cuenca del río Guarapas presenta en su parte alta pendientes altas, mientras que en la parte media y baja de la cuenca se observa una pendiente media y casi uniforme. De acuerdo con esto y sin incluir análisis de estado actual de la cobertura del territorio en la cuenca, es de esperar un potencial erosivo relativamente alto.

- **Altura media de la cuenca**

La altura media se calcula como la altura más frecuente en función del área a partir de un modelo discretizado en celdas de 30x30 metros a partir del cual se encontró que la altura media de la cuenca es de 1716,85 msnm.

- **Pendiente media de la cuenca**

A partir de un diagrama de pendientes calculado a partir de un modelo rasterizado con celdas de 30x30 metros se obtuvo una pendiente media de la cuenca del 12,09%, siendo esta una pendiente bastante alta

## Análisis de la red de drenaje

- **Sistema de drenaje**

Para clasificar los cauces afluentes al río Guarapas se aplicó el método de clasificación utilizado por el IDEAM, teniendo como cauce de primer orden el río Magdalena. En la Tabla 15. Clasificación de Cauces, se presenta la clasificación de cauces.

Tabla 15. Clasificación de Cauces

2º Orden	3er Orden	4to Orden	5to Orden	6to Orden	
Río Guarapas	Q. El Reguero	Q. Las Pitas	Q. La Cuchilla		
			Q. Los Derrumbes		
			Q. La Manguna		
			Q. Carlos		
			Q. Agua Fría		
			Q. Agua Dulce	Q. Martinal	
	Q. Chigurgueña				
	Q. La Cachinga				
	Q. Guachicos	Q. Criollo		Q. El Retiro	
				Q. Upayaco	
				Cañada La Ceja	
				Q. Los Tavares	
				Zn La Culebra	
				Cañada El Raicero	
				Zn Las Tablas	
				Q. La Pedregosa	
				Q. Corrales	
				Q. El Cauyal	
				Q. La Pedregosa	
				Q. El Cedro	
				Q. La Guandinosa	Cañada La Turbia
				Q. La Muralla	
		Q. Canei			
		Q. El Roble			
		Q. Aguas Negras			
	Q. El Pescado				
	Q. Bejucal				
Q. Risaralda					
Q. Meseta					
Q. La Pedregosa					
Q. Seca	Q. Aguadas				
Q. Los Gullombos	Q. Julian				



Tabla 15. (Continuación)

2º Orden	3er Orden	4to Orden	5to Orden	6to Orden
Río Guarapa	Q. Balsillas			
	Q. Regueros	Q. Agua Dulce		
		Q. Agua Fría		
		Q. Carlos		
		Q. Las pitas		
	Q. Agua Blanca			
	Q. El Pital	Q. Sta Rita	Q. El Macal	
	Q. El Botecito	Q. Las Manutas		
	Q. El Chaguayaco	Q. Aguacatala		
		Q. El Arroyuelo		
		Q. Agua Fría		
		Q. El Roble		
		Q. El Silencio		
	Q. Chorrorsa			
	Q. La Cangreja			
	Q. La Mochilera			
	Q. La Barniza			
	Q. Las Pitas			
	Q. Casposal	Q. Chorrorsa		
		Q. La Fila		
		Q. San Antonio		
	Q. Flautilla			
	Q. Chuapas			
	Q. La Arenosa			
	Q. La Chorrera			
	Q. El Desecho	Q. La Pedregosa	Q. Balsilla	Q. Cuchillo
		Q. La Portada		
	Q. El Maco			
	Q. El Tabacal	Q. Coiva		
		Q. Pedregosa		
	Q. Santa Rosa	Q. Cuchillo		
		Q. La Profundidad		
	Q. Los Trapiches			
Q. El Horizonte	Q. Las Quebraditas			
Q. Agua Blancas	Q. El Despojo	Q. La Candela		
Q. Quebradona	Q. La Aguacatilla			
	Q. El Carmelo			
Q. La Perdida	Q. La Cristalina			

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Longitud del cauce principal**

La longitud de un río es la distancia entre la desembocadura y el nacimiento contemplada dentro de la cuenca. La Cuenca del río Guarapas tiene una longitud de 71.4 Km con su nacimiento en la parte alta la vereda La Guajira en el municipio de Palestina y desemboca en la parte baja en la vereda Chillurco en el municipio de Pitalito.

- **Altitud de cabecera y punto de sección (Hc – Hp)**

Como altitud de cabecera de un río se debe considerar el extremo más alto de las corrientes que forman su parte superior; y la altitud del punto de sección debe ser la más baja de la cuenca. Para la corriente principal de la cuenca del río Guarapas se obtuvieron los siguientes datos en información raster de celdas 30x30 metros.

**Hc** = 2715 msnm.

**Hp** = 1203 msnm.

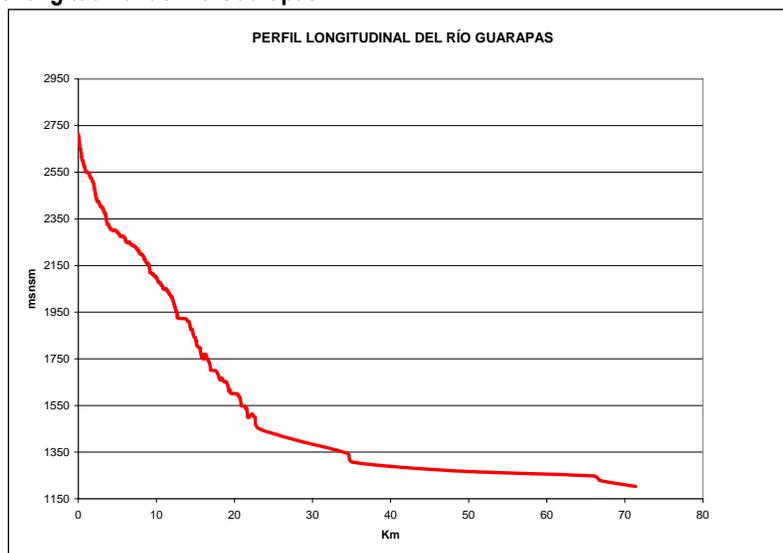
- **Densidad de drenaje**

La densidad de drenaje relaciona la longitud total de tramos de cauce natural permanentes con el área total de la cuenca. Esta relación en la cuenca del río Guarapas es de 3,05 km/km<sup>2</sup> que es una densidad moderada lo que hace esperar que la cuenca tenga una respuesta lenta ante eventos de creciente.

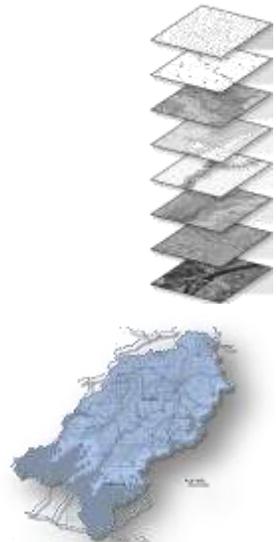
- **Perfil longitudinal del Cauce**

Es la relación entre la distancia recorrida por un río desde su nacimiento y la altura relativa de cada punto de dicho perfil, se mide sobre el thalweg o vaguada de un río o valle, es decir, sobre la línea que recorre los puntos más bajos del cauce del río o del fondo del valle. Ver Figura 27. Perfil de longitudinal del río Guarapas

Figura 27. Perfil de longitudinal del río Guarapas



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



- **Pendiente media ponderada del cauce**

La pendiente media se calculó en función del área por debajo de su perfil y una altura fija calculada como la resta de la cota mayor menos la cota menor.

El área bajo la curva es de 23087072.48 metros cuadrados y la altura fija es de 1512,37 metros con lo que se obtiene un cateto adyacente para un triángulo rectángulo de 30530 metros de longitud.

A partir de estos valores se calcula la pendiente media ponderada como:

$$\frac{\text{Opuesto}}{\text{Adyacente}} = m_{\text{ponderada}} = \frac{1512,37m}{30530m} = 4,95\%$$

- **Pendiente media del cauce**

Se calcula como la cota mayor menos la cota inferior dividido por longitud del cauce. El río Guarapas nace en proximidades de la vereda Guajira-Palestina y tiene su salida en cercanías de la vereda Chillurco - Pitalito:

$$\frac{H_{\text{mayor}} - H_{\text{menor}}}{L_{\text{cauce}}} = \frac{(2715 - 1203)m}{71400m} = 2,11\%$$

La pendiente media del cauce para el río Guarapas esta categorizada como suave.

### **Tiempos de Concentración**

El tiempo de concentración es el tiempo que tarda el flujo en viajar desde el punto más alejado de la cuenca, hasta la salida de la misma. Para el cálculo del tiempo se utilizó la ecuación de Kirpich.

- **Fórmula de Kirpich**

$$t_c = 0.0078 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

**Tc** = Es el tiempo de concentración (min.)

**L** = Longitud del cauce desde la divisoria hasta la salida (ft)

**S** = Pendiente media del cauce principal (ft/ft)

$$t_c = 0.0078 * (71,6 * 1000 * 3,28)^{0.77} * (.0211)^{-0.385} = 470 \text{ min}$$

Teniendo en cuenta que la pendiente tiene una forma alargada y un tiempo de concentración alto es de esperar que ante eventos de creciente, la respuesta de la cuenca sea lenta donde las curvas de recesión de hidrogramas se alargan, mientras que los caudales picos se atenúen.

### **Estructura de la red de drenaje**

La amplitud del relieve de la cuenca del río Guarapas es de 1697m, variando entre las cotas 2900 msnm y 1203 msnm. El río Guarapas nace aproximadamente en la cota 2715 msnm y desemboca al río Magdalena aproximadamente en la cota 1203 msnm por lo que la amplitud de cota es de 1512 m. La cuenca drena en sentido nororiente – noroccidente y presenta una forma alargada y el cauce principal sigue este mismo sentido formando casi una línea recta. De la misma manera su principal afluente el río Guachicos drena paralelo al río Guarapas por su margen izquierda. Los cauces afluentes tanto al río Guarapas como al río Guachicos con corrientes de corta longitud que forman ángulos rectos al desembocar a estos cauces. De acuerdo con esto el patrón de drenaje de la cuenca puede clasificarse como Enrejado o Rectangular.

En la parte alta de la cuenca del río entre las cotas 2700 msnm y 1500 msnm aproximadamente la precipitación varía entre los 2000 mm y 2100 mm y el cauce presenta pendientes pronunciadas y es fuertemente encañonado. En la parte media de la cuenca donde la pendiente del cauce se suaviza la precipitación varía entre los 2000 mm y 1400 mm; ya en la parte inferior el río Guarapas gira fuertemente a la izquierda y antes de su desembocadura al río Magdalena recibe a su principal afluente el río Guachicos.

#### **4.1.7.2 Análisis Hidrográfico**

##### **Balance Hídrico para la cuenca del río Guarapas**

El balance hídrico de la cuenca permite obtener los caudales medios mensuales resultantes por escorrentía o excesos de la cuenca en consideración.

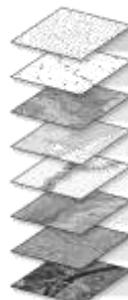
Este se obtiene de la comparación entre los aportes y las pérdidas de agua en un área delimitada, que para nuestro caso es el área delimitada por la divisoria de aguas con punto de cierre en la población de Pitalito donde se encuentra una estación limnométrica en este momento sobre el río Guarapas. Así mismo se tienen también en cuenta la constitución de reservas y las extracciones ulteriores sobre esas reservas. Las aportaciones de agua se efectúan gracias a las precipitaciones. Las pérdidas se deben esencialmente a la combinación de la evaporación y la transpiración de las plantas, lo cual se designa bajo el término evapotranspiración. Las dos magnitudes se evalúan en cantidad de agua por unidad de superficie.

- **Balance anual**

El balance a nivel a anual requiere el cálculo de 3 parámetros básicos para la cuenca.

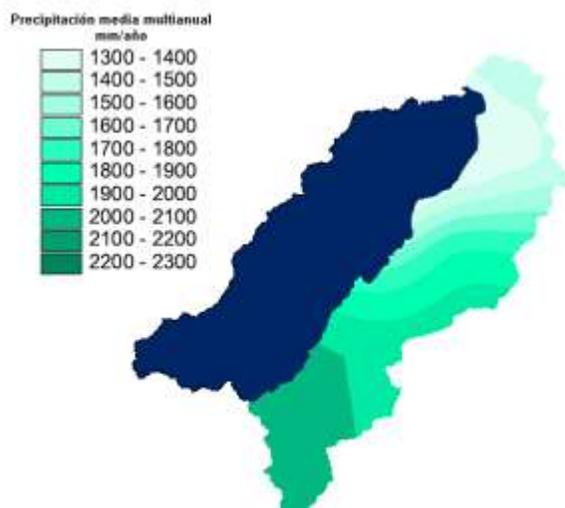
- Precipitación media anual
- Evapotranspiración potencial anual
- Coeficiente de corrección para uso consuntivo de cultivo

Este método no considera el almacenamiento ni la humedad inicial del suelo debido a que conceptualmente se supone que en un periodo largo el agua captada vuelve a convertirse en escorrentía y en vapor de agua.



Para el cálculo de la precipitación promedio anual se trazaron Isoyetas a partir de los valores de precipitación media los cuales además consideran la orografía del sitio en su geometría. Una vez trazadas, se procedió a rasterizarlas en celdas de 30 x 30 metros con lo cual se puede obtener el promedio de los valores encerrados por la divisoria de aguas de la estación Pitalito 2. como se observa en la Figura 28.

**Figura 28. Modelo de la precipitación para la cuenca con cierre en la estación limnimetrica de Pitalito**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

A partir de la figura anterior se obtuvo una precipitación media de 1716.85 mm/año para la cuenca delimitada con un área de 361,52 Km<sup>2</sup>.

Otra manera de obtener el modelo de distribución de lluvia espacial, es por medio de los polígonos de Thiessen el cual nos aporta las series mensuales de lluvia a partir de la influencia de las diferentes estaciones presentes en la cuenca. Estas estaciones deben tener un periodo de lluvia homogéneo con el fin de obtener la serie de registros sintética en el para el mismo periodo muestral. Para la cuenca del río Guarapas se utilizaron las siguientes estaciones con un periodo de registro en común desde 1981-2007: Sevilla, Palestina, Insfopal, Bajo Furtal, Montecristo, La Laguna, Escuela Belen, El Tabor, Alto del Obispo, Sulchomico, Pte Salado Blanco, San Adolfo

Como el balance inicial se plantea para la cuenca encerrada por la divisoria de aguas de la estación Pitalito 2. Se obtuvo la ponderación consignada en la Tabla 16 a partir de la metodología de los polígonos de THIESSEN:

**Tabla 16. Influencia de las estaciones pluviométricas de acuerdo a los polígonos de Thiessen para la subcuenca con cierre en la estación limnimétrica Pitalito 2**

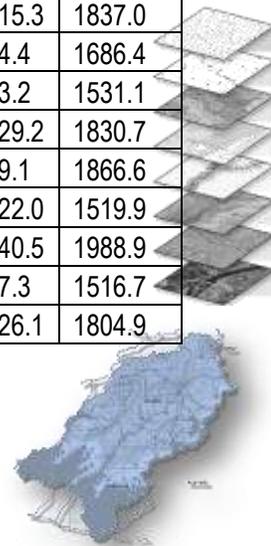
Estación	Area %
Sevilla	2,39
Palestina	34,16
Insfopal	24,99
Bajo Frutal	0,56
Montecristo	35,2
La Laguna	0
Escuela Belen	0
El Tabor	0
Alto del Obispo	0
Sulchomico	0
Pte SalaBlanco	2,7
San Adolfo	0
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

Con lo cual se obtiene la serie de registro de precipitación media mensual, Tabla 17.

**Tabla 17. Series de precipitación para la subcuenca con cierre en la estación limnimétrica Pitalito 2**

Año	Enero	Febre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septi	Octub	Novie	Dicie	Vr anual
1981	61.3	63.0	142.4	153.6	202.8	142.4	157.6	88.1	104.0	107.9	110.9	68.9	1403.1
1982	158.4	99.5	123.5	143.8	164.7	157.6	167.0	147.8	81.6	100.0	88.2	102.5	1534.6
1983	109.9	146.8	146.1	247.0	188.3	126.9	152.5	145.3	96.8	132.1	117.1	138.6	1747.4
1984	156.7	100.0	106.9	140.2	136.9	222.9	109.3	112.1	160.3	183.2	174.2	82.8	1685.7
1985	145.6	68.3	89.6	162.5	196.8	190.0	159.7	209.3	111.8	153.2	118.2	61.9	1667.0
1986	65.3	244.0	182.2	124.0	208.1	203.0	263.0	81.5	192.6	187.6	138.5	91.9	1981.6
1987	79.3	120.8	72.2	155.3	182.1	149.5	155.4	191.3	83.1	105.1	79.1	84.4	1457.5
1988	31.6	140.3	74.3	113.7	137.8	205.3	176.4	98.0	86.9	135.5	169.3	68.9	1438.2
1989	112.4	89.0	240.0	119.2	142.1	224.3	157.3	104.5	107.7	111.6	129.3	71.5	1608.9
1990	96.3	112.4	180.5	174.2	166.6	193.2	173.5	156.8	108.4	192.0	167.7	115.3	1837.0
1991	31.7	70.4	117.7	142.1	189.9	205.7	250.4	221.3	118.3	114.6	180.0	44.4	1686.4
1992	72.8	78.0	130.8	172.3	144.8	150.3	184.9	157.1	110.9	79.9	156.0	93.2	1531.1
1993	69.6	94.1	203.0	119.7	172.0	186.4	215.1	148.1	92.2	231.8	169.5	129.2	1830.7
1994	104.6	93.5	160.1	231.2	237.6	243.4	162.8	182.7	103.3	90.1	158.2	99.1	1866.6
1995	59.0	76.2	126.9	185.1	194.8	165.1	146.2	102.5	105.4	141.5	95.1	122.0	1519.9
1996	243.8	227.6	150.4	201.7	220.0	122.6	166.7	157.2	148.4	108.6	101.4	140.5	1988.9
1997	140.4	99.7	153.6	136.0	265.3	142.8	138.7	154.7	80.8	82.3	74.9	47.3	1516.7
1998	43.5	106.9	159.5	153.4	144.6	261.0	278.1	159.7	97.4	129.3	145.3	126.1	1804.9



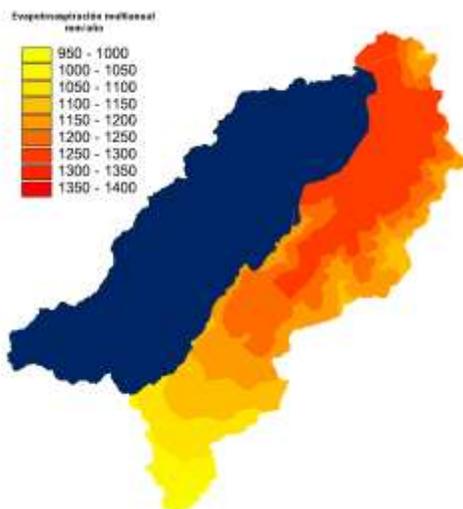
Año	Enero	Febre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septi	Octub	Novie	Dicie	Vr anual
1999	221.7	158.4	107.9	283.4	152.4	196.0	160.3	98.9	135.8	141.6	176.1	131.1	1963.5
2000	144.2	135.1	194.4	155.9	372.3	153.8	100.3	257.8	127.6	175.6	98.7	144.1	2059.7
2001	81.9	182.7	150.0	211.1	171.3	228.9	152.4	100.5	143.3	97.6	132.5	159.0	1811.2
2002	63.9	93.0	177.7	191.4	210.6	200.8	187.6	161.5	125.1	142.1	100.8	73.9	1728.2
2003	38.1	141.9	148.2	159.2	150.7	153.7	137.4	76.1	118.8	147.7	99.3	99.8	1470.8
2004	57.7	53.3	134.3	199.4	226.8	226.3	225.9	154.6	136.0	99.9	107.7	149.9	1771.6
2005	41.0	142.0	140.5	302.8	220.4	257.1	116.9	92.7	126.5	239.3	123.4	132.7	1935.4
2006	103.3	64.1	234.2	175.7	112.8	217.6	125.4	173.9	110.6	148.6	123.8	85.0	1675.0
2007	38.0	50.4	164.0	177.7	290.0	290.5	76.4	197.4	101.4	174.8	117.8	154.9	1833.2
MEDIO	95.3	113.0	148.6	175.3	192.7	193.2	166.6	145.6	115.4	139.0	127.9	104.4	1716.8
MAXIMO	243.8	244.0	240.0	302.8	372.3	290.5	278.1	257.8	192.6	239.3	180.0	159.0	372.3
MINIMO	31.6	50.4	72.2	113.7	112.8	122.6	76.4	76.1	80.8	79.9	74.9	44.4	31.6

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

\* Nota: El valor medio de precipitación media anual calculada por el método de los polígonos de THIESSEN de la cuenca delimitada hasta la estación Pitalito 2 no tiene que coincidir exactamente con el valor de precipitación media mensual calculado espacialmente por medio del método de las ISOYETAS debido a la diferencia entre la influencia de la ubicación de las estaciones metereológicas y la orografía descrita por las segundas. Estas solo deben conservar un orden de magnitud con lo cual se comprueba que por isoyetas la precipitación media mensual es de 1758 mm induciendo un error de tan solo 2.4% con respecto a 1716.8 calculado por THIESSEN.

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial se utilizo la ecuación desarrollada por Cenicafe, que calcula la capacidad de la cuenca en mm/día en función de la altura sobre el nivel del mar. Para el cálculo de esta se pasterizo la cartografía de curvas de nivel cada 50 metros en celdas de 30 x 30 metros y luego se le aplico la ecuación enunciada anteriormente, obteniéndose la Figura 29.

Figura 29. Modelo de Evapotranspiracion para la cuenca con cierre en la estación limnimetrica Pitalito



Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

A partir de este mapa se obtuvo una evapotranspiración potencial de 3,31 mm/día o 1208 mm/año.

Para esta zona se estimo un coeficiente de cultivo de 0,87 indicado para pastos según el artículo de evaporación de cultivo publicado por la FAO guía 56 para valores de coeficiente único y alturas medias máximas de plantas, y se utilizó la Precipitación media anual de acuerdo a los Polígonos de Thiesen y la ETP obtenido con el modelo rasterizado, con el cual se obtiene que el caudal medio en el punto de instalación de la estación limnométrica Pitalito No 2 es del orden de 8,10 m<sup>3</sup>/s.

$$Q_{med} (m^3 / s) = \frac{(P_{media} - K * EVPT_{potencia}) * Area_{cuenca}}{365días * 24horas * 60minutos * 60segundos}$$

$$Q_{med} (m^3 / s) = \frac{(1.758m/a - 0.87 * 1.208m/a) * 361521010m^2}{365días * 24horas * 60minutos * 60segundos}$$

$$Q_{med} = 8,1 \frac{m^3}{s}$$

➤ Regionalización de Caudales para el cálculo del Balance hídrico anual

Para obtener el caudal producido por el total de la cuenca se regionalizará el caudal con la metodología de precipitación equivalente con la siguiente ecuación:

$$\frac{P_1 A_1}{Q_1} = \frac{P_2 A_2}{Q_2}$$

A partir del modelo rasterizado cada 30 x 30 metros de las Isoyetas se calculó la precipitación media anual de la totalidad de la cuenca del río Guarapas y se obtuvo un valor de 1720 mm/año. Para las dos cuencas se tiene un área superficial de 705 y 361,52 Km<sup>2</sup> respectivamente. Y finalmente en el balance hídrico se obtuvo un caudal medio de 8 m<sup>3</sup>/s.

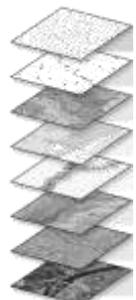
Así que el caudal medio producido por la cuenca del río Guarapas es:

$$Q_2 = \frac{P_2 A_2 Q_1}{P_1 A_1} = \frac{1720mm * 705Km^2}{1758,4mm * 361,52Km^2} * 8 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_2 = 15,3 \frac{m^3}{s}$$

• **Balance hídrico mensual**

Para la estimación del balance hídrico mensual ya se tiene una cantidad mayor de variables debido a que este método considera el almacenamiento de agua en el suelo en forma de reserva. Así mismo es posible conocer la evapotranspiración real a partir de la diferencia entre la aportación del mes con relación a la capacidad de evapotranspiración de la cuenca para ese mes. Esta capacidad



se estimo a partir de el registro de temperatura media mensual registrado por la estación climatológica de Sevilla y se corrigió con un modelo rasterizado de temperatura media calculado a partir del modelo de elevación digital con celdas de 30 x 30 metros. Con la serie corregida se calculo la evapotranspiración potencial a partir del método de Thornwaite, que transforma la temperatura media mensual en evapotranspiración potencial y la corrige por el número de horas de sol diarias por mes de acuerdo a la latitud de la cuenca.

Este también fue corregido por el uso consuntivo de cultivo con un valor de 0,87 indicado para pastos según el artículo de evaporación de cultivo publicado por la FAO guía 56, para valores de coeficiente único y alturas medias máximas de plantas, ya que esta zona tiene grandes pendientes cubiertas en su mayoría por pastos de altura media.

A partir de la serie consignada en la Tabla 16 y con los valores obtenidos de la serie de temperatura media corregida el balance a nivel mensual queda como se observa en la Tabla 18.

**Tabla 18. Balance Hidrico mensual – Subcuenca con cierre en la estación limnimetrica Pitalito 2**

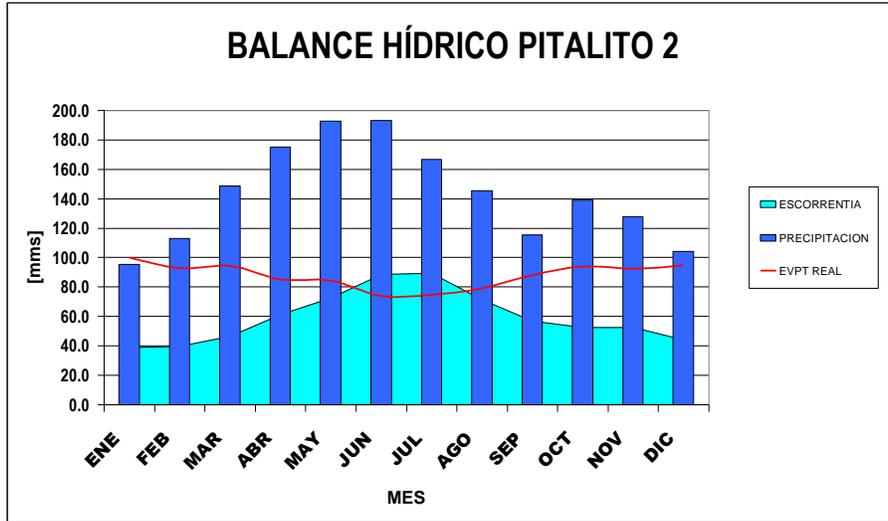
Parametro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación [mm]	95.3	113.0	148.6	175.3	192.7	193.2	166.6	145.6	115.4	139.0	127.9	104.4	2992.0
ETP [mm]	99.7	92.5	94.1	84.8	84.0	73.6	74.7	79.1	87.9	93.6	92.1	94.7	1050.8
P - ETP [mm]	-4.5	20.5	54.5	90.5	108.7	119.7	91.9	66.5	27.5	45.4	35.8	9.7	1941.2
Almacenamiento del suelo [mm]	-13.7	-33.0	-25.0	4.2	88.7	119.8	122.1	117.4	87.9	80.8	64.0	29.5	642.7
Cambio almacenamiento mensual [mm]	-43.1	-19.3	8.0	29.2	84.5	31.1	2.4	-4.7	-29.5	-7.1	-16.8	-34.5	0.0
Evapotranspiracion real [mm]	99.7	92.5	94.1	84.8	84.0	73.6	74.7	79.1	87.9	93.6	92.1	94.7	1050.8
Deficit almacenamiento del suelo [mm]	-13.7	-33.0	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-71.7
Excedente alm. del suelo [mm]	0.0	0.0	0.0	4.2	88.7	119.8	122.1	117.4	87.9	80.8	64.0	29.5	714.3
Total disponible para escorrentia [mm]	193.4	154.7	114.9	72.6	100.0	147.4	180.9	208.8	225.5	249.2	260.7	237.6	
Escorrentia [mm]	38.7	39.8	46.5	61.3	72.4	88.6	89.5	71.2	57.0	52.5	52.6	44.2	714.3
Retención en suelo subsuperficial [mm]	154.7	114.9	68.4	11.3	27.6	58.8	91.4	137.6	168.4	196.7	208.1	193.4	1431.3

Caudal em [m3/s]	5.2	5.4	6.3	8.3	9.8	12.0	12.1	9.6	7.7	7.1	7.1	6.0	8.0
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

En la Figura 30 se puede observar que en la cuenca se presenta un periodo muy marcado en el que el suelo presenta excesos de humedad, por lo que la mayor parte del tiempo no hay déficit de almacenamiento, sin embargo se debe tener en cuenta que los suelos de la cuenca se caracterizan por tener baja cobertura vegetal y ser superficiales y la posibilidad de retención de agua en el suelo disminuye, esta situación se encuentra relacionada con los fenómenos de deslizamientos ya que en las temporadas de lluvia donde aumenta la escorrentía (mayo a agosto) los problemas de sedimentación en la corriente son frecuentes.

Figura 30. Balance Hídrico mensual – Subcuenca con cierre en la estación limnimétrica Pitalito 2

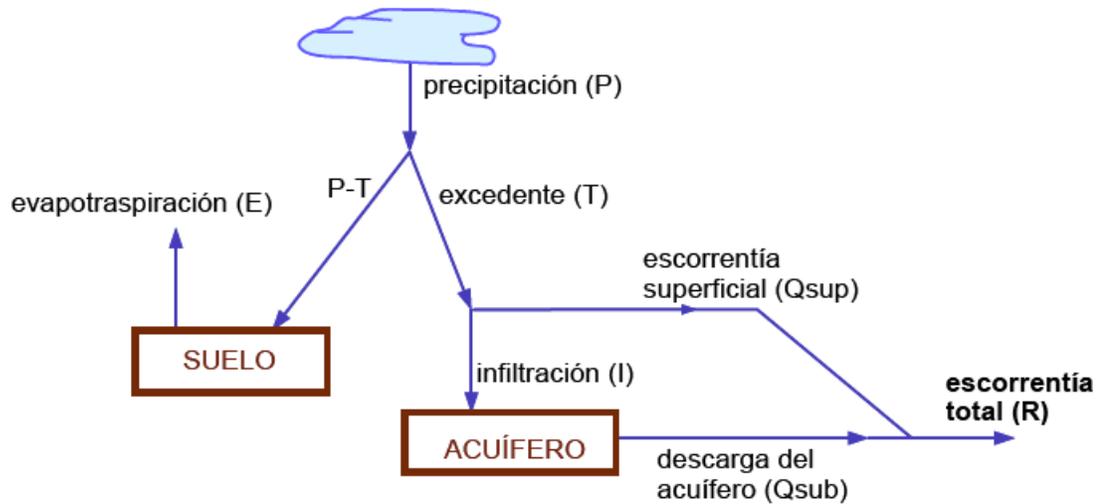


Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

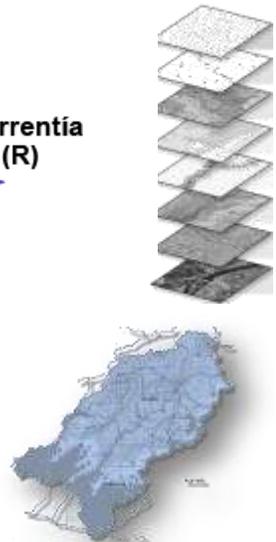
#### 4.1.7.3 Modelo lluvia - escorrentia para la cuenca del rio guarapas

Para la modelación de caudales medios mensuales se escogió la metodología planteada por Juan Ramón Temez. El modelo de Temez es un modelo simplificado de lluvia-escorrentía de paso mensual. La escorrentía total es la suma de la componente superficial y de la subterránea. La componente superficial es la fracción no infiltrada ni evaporada de la precipitación, mientras que la componente subterránea resulta de un modelo simple de celda. A continuación se muestra el diagrama de flujo del modelo.

Figura 31. Diagrama de flujo modelo lluvia-escorrentia



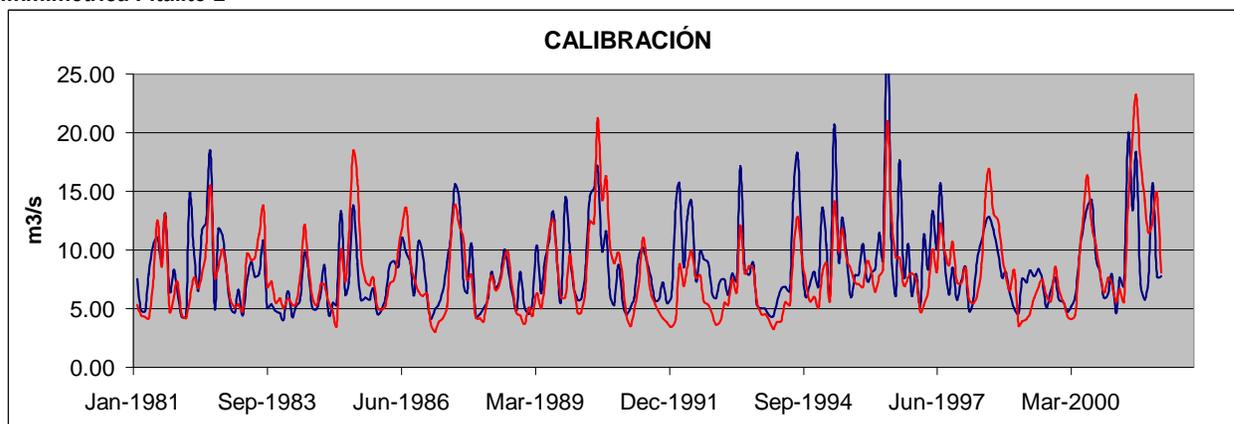
Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009



La cuenca del río Guarapas se encuentra monitoreada con estaciones de precipitación dentro y fuera de la cuenca como se ha mencionado anteriormente. Así mismo el cauce principal es monitoreado por la estación limnimétrica Pitalito 2, dentro del casco urbano de la ciudad de Pitalito.

Para la realización de modelo lluvia escorrentía se utilizo la información obtenida en el balance hídrico del comportamiento de las lluvias utilizando la metodología de polígonos de Thiesen y del comportamiento de la evapotranspiración potencial a través del método de Thornwite. Con estas dos series y el registro de caudales se procedió a calibrar las condiciones iniciales del modelo con un área de 362 Km<sup>2</sup> de la subcuenca con cierre en la estación Pitalito 2 y se obtuvo un comportamiento como se muestra en la Figura 32

**Figura 32. Comparativo de caudales generado por el modelo para la subcuenca con cierre en la estación limnimétrica Pitalito 2**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Siendo la serie roja, los caudales registrados por la estación y la serie en azul la serie sintética modelada para esta cuenca. La serie modelada tiene un caudal medio del orden de 8.1 m<sup>3</sup>/s, valor que corrobora el caudal calculado por el método del balance hídrico.

De nuevo se calculó el modelo de distribución de precipitación areal, pero en este caso para la totalidad de la cuenca del río Guarapas y se obtuvo una ponderación por las estaciones existentes como se muestra en la Tabla 19

Asi mismo se estimo una nueva serie de evapotranspiración potencial por el mismo método de Thornwite. Solo que esta vez se corrigió por un factor de la temperatura media espacial del modelo rasterizado.

**Tabla 19. Influencia de las estaciones pluviométricas de acuerdo a los polígonos de Thiessen para la cuenca del río Guarapas**

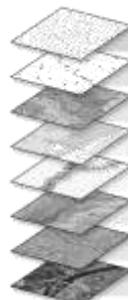
Estacion	Area
Sevilla	17.1%
Palestina	18.4%
Insfopal	16.6%
Bajo Frutal	12.5%
Montecristo	22.8%
La Laguna	1.0%
Escuela Belen	0.9%
El Tabor	0.0%
Alto del Obispo	0.3%
Sulchomico	7.8%
Pte SalaBlanco	2.5%
San Adolfo	0.0%

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

A partir de estos parámetros y con una nueva serie de lluvia generada para la totalidad e la cuenca del río Guarapas (705 Km<sup>2</sup>), se obtiene un modelo de generación de caudales desde el año 1981 hasta el 2005, como se muestra a continuación:

**Tabla 20. Modelo de caudales para la cuenca del río Guarapas**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1981	7,57	8,41	8,52	10,13	14,62	10,45	13,11	8,19	9,85	9,06	11,26	8,32
1982	14,10	10,15	11,95	14,54	15,83	15,94	20,35	18,57	11,62	10,77	9,98	11,36
1983	10,29	16,02	15,29	27,76	21,22	12,18	14,67	13,75	10,53	14,69	12,66	14,55
1984	18,18	14,90	10,45	15,80	15,37	27,43	14,75	13,59	18,51	24,42	21,36	9,21
1985	12,65	9,32	8,95	14,51	22,04	23,22	16,79	27,14	11,84	14,65	13,73	8,63
1986	8,33	21,55	16,16	12,35	17,20	21,05	31,84	9,23	19,80	22,70	12,87	9,00
1987	8,62	11,46	8,77	15,99	20,44	14,49	19,00	21,06	9,52	16,16	9,34	9,02
1988	7,96	11,74	8,35	10,16	11,48	20,31	14,69	10,42	10,79	11,70	17,69	8,69
1989	10,67	10,32	24,73	12,75	15,61	26,16	16,83	11,44	12,06	11,65	13,16	8,54
1990	9,00	11,59	15,21	15,92	16,32	24,47	18,93	17,19	11,22	17,51	14,16	11,15
1991	8,07	9,35	10,32	13,55	14,20	20,49	24,70	25,41	11,85	10,68	18,83	8,27
1992	8,48	9,53	9,87	15,07	11,06	12,61	15,81	13,98	10,33	8,72	14,26	9,99
1993	8,50	10,83	18,88	11,69	16,56	19,33	22,35	13,99	10,47	22,24	17,36	13,96
1994	12,30	11,29	15,87	30,37	28,77	30,60	19,35	20,55	14,08	13,29	15,36	9,72
1995	8,59	10,56	10,70	19,61	18,32	16,95	14,10	10,19	10,85	11,92	10,72	11,32
1996	19,78	25,30	15,40	24,03	27,00	14,81	19,36	14,89	16,71	13,92	11,26	12,26
1997	14,98	11,68	13,43	13,92	29,41	13,03	16,07	14,30	9,45	9,45	9,37	8,59



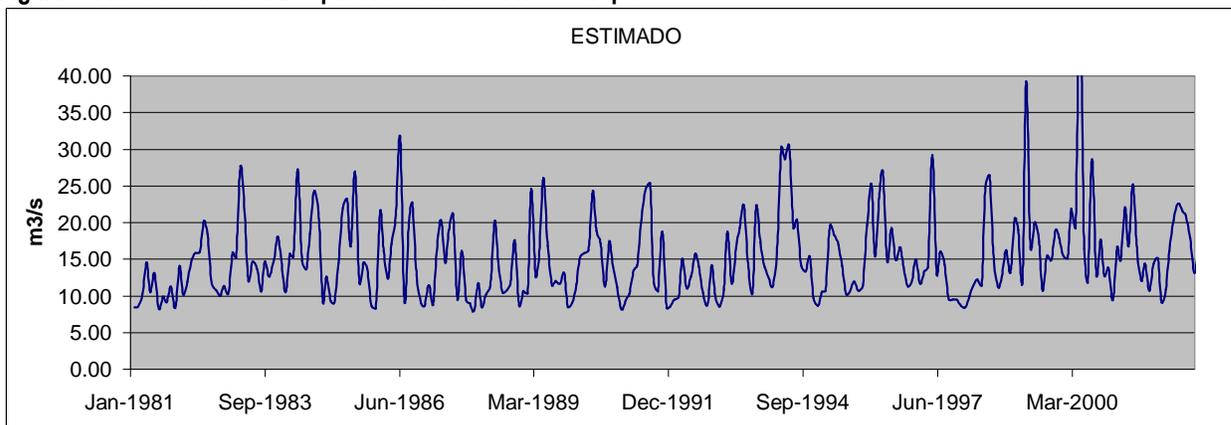
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1998	8,43	9,98	11,38	12,27	11,48	24,97	26,52	14,71	11,14	12,60	16,27	13,24
1999	20,62	19,07	12,25	39,48	16,68	20,09	17,43	10,69	15,53	14,91	19,05	17,97
2000	15,48	15,16	21,98	19,51	51,60	16,46	11,86	28,81	12,97	17,71	12,72	13,78
2001	9,40	16,68	14,88	22,18	16,81	25,29	16,09	12,01	14,40	10,68	14,46	15,07
2002	9,10	10,90	16,18	20,46	22,65	21,67	20,99	17,95	13,09	16,32	11,27	9,81
2003	8,74	12,19	13,73	14,95	13,65	13,03	13,26	9,52	11,09	15,04	10,91	10,25
2004	9,06	9,90	10,27	18,01	19,40	24,93	23,09	16,33	14,19	11,70	12,50	15,50
2005	8,88	16,64	12,93	33,89	25,77	30,88	13,97	11,14	13,58	27,32	15,27	14,96
PROMEDIO	11,11	12,98	13,46	18,36	19,74	20,03	18,24	15,40	12,62	14,79	13,83	11,33
MÁXIMO	20,62	25,30	24,73	39,48	51,60	30,88	31,84	28,81	19,80	27,32	21,36	17,97
MINIMO	7,57	8,41	8,35	10,13	11,06	10,45	11,86	8,19	9,45	8,72	9,34	8,27

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Esta serie tiene un valor de caudal medio de 15.08 m<sup>3</sup>/s lo que corrobora que la regionalización de caudales calculada en el balance hídrico, mantiene concordancia con el modelo de lluvia escorrentia.

A continuación se muestra el comportamiento cronológico de la serie obtenida por el modelo:

Figura 33. Modelo de caudales para la cuenca del río Guarapas



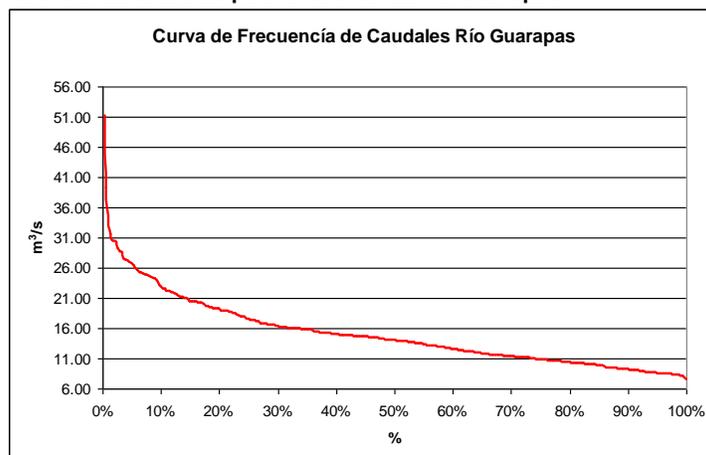
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.7.4 Oferta Hidrica

Para estimar la oferta hídrica de la cuenca se debe tener una curva de frecuencia de caudales con la cual se debe calcular el caudal probable de ser excedido en el 97,5% de las veces de ocurrencia.

A partir de la serie de caudales sintéticos generados para la cuenca del río Guarapas en el modelo de lluvia escorrentia, se construyó la siguiente curva de frecuencia de caudales.

Figura 34. Curva de frecuencia de caudales para la cuenca del río Guarapas



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Con esta se obtiene que el caudal ofrecido por la cuenca con una probabilidad de excedencia del 97,5% es de 8,3 m³/s. Este valor debe ser afectado por época de estiajes, definido como la relación entre el caudal de excedencia del 97,5% de excedencia y el caudal medio. En este caso es igual a

$$Fr = \frac{Q_{97,5\%}}{Q_{med}} = \frac{8,3m^3 / s}{15,08m^3 / s} = 0,55$$

Así mismo se escoge un factor de protección de fuentes equivalente a 0,5 debido a la presencia de explotación ganadera como máximo agente de intervención en el uso del suelo en la zona.

Con esto se obtiene que el caudal obtenido como oferta hídrica por la cuenca es igual a :

$$Q_o = Q_{97,5} * Fr * Fp = 8,3 \frac{m^3}{s} * 0,55 * 0,5 = 2,28 \frac{m^3}{s}$$

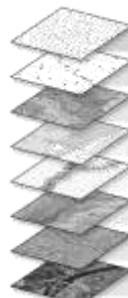
#### 4.1.7.5 Demanda Hídrica

La demanda se calcula a partir de los censos de acueductos veredales y el estimativo de uso para cultivos e industrial. La demanda para consumo humano tiene en cuenta los usos potenciales del recurso, para aquellos casos donde se contempla la ampliación de acueductos, en la cuenca se planea incrementar el número de usuarios de 4 acueductos (ver anexos).

Tabla 21. Demanda del recurso hídrico para consumo humano para la cuenca del río Guarapas

Demanda	Cantidad	Unidad
Usuarios del recurso	126.737	Hab
Modulo de consumo	280	L/hab/d
<b>Total demanda</b>	<b>410,722</b>	<b>L/s</b>

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



Para abastecer la demanda agropecuaria, en la cuenca de río Guarapas existen tres Distritos de riego: El Minidistrito de riego Cabeceras - Holanda - limon, Distrito de riego Santa fe y Distrito de Riego Santa Inez – San Francisco, sin embargo estos poseen limitaciones operativas para su funcionamiento. El primero de ellos porque en la actualidad se utiliza como acueducto regional y de manera restringida para riego, el segundo porque no se encuentra en funcionamiento debido a problemas en la bocatoma y el tercero porque no se ha utilizado a pesar de contar con la infraestructura física ya que en la actualidad se está tramitando la concesión ante la CAM y se están solucionando inconvenientes en la captación. Es por esta razón que la información sobre los requerimientos para la agricultura, piscícola y ganadería corresponden a demandas principalmente potenciales.

Como valor final se obtiene un caudal demandado constante por la cuenca de 0,9 m<sup>3</sup>/s

**Tabla 22. Demanda para consumo agrícola, piscícola y ganadero en la cuenca del río Guarapas**

<b>Sistema productivo</b>	<b>Modulo de consumo* (Lt/sg/ha)</b>	<b>Area (Ha)</b>	<b>Demanda (Lt/sg)</b>
Cultivos de pancoger	1,8	135	243
Lulo	1,2	8	9,6
Pastos	1,2	150	180
Piscicola	3,5	17	59,5
<b>Total Demanda</b>			<b>492,1</b>

\*Módulos de consumo adoptados de la resolución 3660 de 2007 de la CAM

#### **4.1.7.6 Índice de escasez**

La explotación exagerada de una fuente de agua puede tener efectos sobre las características de la calidad del agua ofrecida y alterar la dinámica de flujo del agua transportándola desde la fuente abastecedora hasta la fuente receptora de efluentes, finalmente la excesiva presión sobre una fuente de agua puede conducir a su desaparición. En este sentido es importante para las labores de planificación sostenible del recurso conocer la cantidad de agua disponible, ofrecida por la fuente de agua, los niveles de demanda y las condiciones de interacción hidráulica necesarias para mantener la salud de la fuente abastecedora de agua. Esto significa que además de interpretar a una corriente como fuente de agua para el consumo humano y abastecimiento de las actividades productivas, es necesario tener presente que como mínimo en la fuente debe quedar un remanente de agua capaz de garantizar las características de los caudales mínimos históricos y de abastecer la protección de las fuentes frágiles o vulnerables.

Por esto se ha planteado calificación del uso del recurso para las diferentes cuencas del país a partir del índice de escasez. Este índice relaciona la oferta hídrica de la cuenca con respecto al caudal demandado para el consumo humano, animal, industrial y cualquier otro uso requerido por la misma para su operación, explotación y mantenimiento.

Como valor final para la cuenca del río Gurapas se obtiene un índice de escasez de:

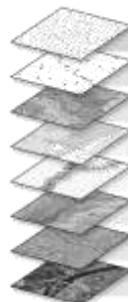
$$I_{Escases} = \frac{Demanda}{Oferta} = \frac{0,9m^3 / s}{2,28m^3 / s} = 0,39$$

En la Tabla 23 se muestra la clasificación del Índice de escasez adoptado por el IDEAM.

**Tabla 23. Categorías del índice de escasez adoptado por el IDEAM**

Categoría del índice de escasez	Porcentaje de la oferta hídrica utilizada	Color	Explicación
Alto	> 40 %	Rojo	Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para el ordenamiento de la oferta y la demanda. En estos casos la baja disponibilidad de agua es un factor limitador del desarrollo económico.
Medio	20 – 40%	Naranja	Cuando los límites de presión exigen entre el 20 y el 40% de la oferta hídrica disponible es necesario el ordenamiento tanto de la oferta como de la demanda. Es menester asignar prioridades a los distintos usos y prestar particular atención a los ecosistemas acuáticos para garantizar que reciban el aporte hídrico requerido para su existencia. Se necesitan inversiones para mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos
Moderado	10 – 20%	Amarillo	Indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitador del desarrollo
Bajo	<10%	Verde	No se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico

Con esto se concluye que existe un efecto de presión sobre la cuenca de tipo medio, con lo cual es importante el reordenamiento tanto de las demandas como de la oferta hídrica, así como el planteamiento de nuevos proyectos para la conservación y mejor gestión del recurso hídrico. También es importante efectuar un estudio que relacione las tasas de denudación con respecto al uso del suelo para poder estimar espacialmente donde puede presentarse una mayor presión sobre el recurso, así como la implementación de estructuras de aforo con los cuales se pueda obtener el valor real de explotación del recurso.



Existen además otros factores que no son contemplados en la determinación del Índice de escases y que pueden tornar mas critico el desequilibrio entre la demanda y la capacidad de la cuenca en ofrecer la cantidad de agua necesaria. Estos se encuentran relacionados con la poca cobertura vegetal que se presenta en la cuenca y las características de los suelos en cuanto a composición y superficialidad que los condicionan a tener poca retención de agua, esta situación incrementa la necesidad de riego en los cultivos.

#### 4.1.7.7 Calidad

En la cuenca del rio Guarapas, se encuentran diferentes avances sobre la calidad de agua en cuanto a acueductos, vertimientos, objetivos de calidad y monitoreos, esta información se encuentra consignada en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los Municipios de Palestina y el Plan Básico de Ordenamiento territorial de Pitalito, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de los Municipios de Pitalito y Palestina, delimitación, zonificación, análisis predial y plan de Manejo parques naturales municipales del municipio de Palestina y Pitalito, y Monitoreo de Calidad y Cantidad de Agua en la Cuenca Alta del Rio Magdalena, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Guachicos, Documento Nueva medición de calidad de agua en los ríos Magdalena y Cauca, y que retomaremos en este documento.

#### **Rio Guarapas**

- **Acueductos**

La Tabla 24, presenta los datos de calidad asociados a cada uno de los cuatro acueductos existentes en el Municipio de Palestina

**Tabla 24. Servicio de Acueducto Urbano**

Sistema	Calidad Del Agua
Acueducto Regional	Mala
Acueducto Juan XXIII	Mala
Acueducto Comuneros	Mala
Acueducto Parroquial	Mala

Fuente: EOT Palestina

En el EOT de palestina indican un consumo de agua uso domestico urbano y rural al igual que para el beneficio del café, es asi como a continuación se muestra la Tabla 25 con los consumos y los volúmenes de vertimiento según la actividad.

**Tabla 25. Contaminación Hídrica Municipio Palestina**

Concepto	Cantidad	Unidad de media	Consumo por Unidad	Vertimiento Anual (m <sup>3</sup> )
Uso domestico Rural	4.425	Personas	200l/dia	318.600
Uso domestico Urbano	319	Suscriptores	20m <sup>3</sup> /mes	76.560
Beneficio de Café	3.534.100	Kg	18 L/kilo	63.614
<b>Total</b>				<b>458.774</b>

Fuente: EOT Municipio Palestina

- **Vertimientos**

En el Parque Natural Municipal Palestina PNMP se han identificado con 690 nacimientos que abastecen acueductos comunitarios, o pedios individuales, de los 566 predios que conforman el parque, hay contaminación hídrica, presentada en 362, ya que en la zona no existe un sistema de alcantarillado colectivo, ni se realiza en todos los predios del parque tratamiento previo a las aguas servidas, ni a las aguas residuales del café, siendo estas dispuestas directamente a las quebradas que tiene influencia en la zona del parque.

En el año 2007 se realizo el plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos ( PSMV) para el casco urbano del Municipio de Palestina que cuenta con dos vertimientos de aguas residuales puntuales los cuales se encuentran localizados en la parte norte del Municipio en el barrio los comuneros al cual llegan las aguas de los barrios la Floresta, la Independencia, el Lago, Gabriela Mistral y Comuneros, las cuales van a dar hasta la Quebrada las Coloradas y aproximadamente 1km después caen a la Quebrada Agua azul. El otro vertimiento está localizado en el zanjón que divide al pueblo, en predios del señor Nelson Valderrama, y hasta este llegan las aguas residuales de zona centro del pueblo donde se localizan el área comercial del municipio, así como los barrios Juan XXIII, José Antonio Galán y la zona centro. El sistema de Alcantarillado es combinado y se encuentra conectado el matadero municipal.

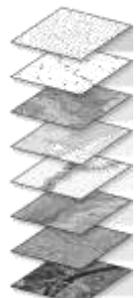
En el análisis de los vertimientos en el municipio de Palestina se identificaron dos vertimientos, uno localizado en la quebrada las Coloradas, el cual más adelante vierte sus aguas a la Quebrada Agua Azul.

**Figura 35. Vertimiento en Cuerpo Receptor**



Fuente: PSMV Palestina

**Figura 36. Vertimiento Quebrada**



A continuación se muestran los resultados obtenidos en el muestreo, Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Tabla 27.

**Tabla 26. Caracterización Quebrada Aguazul Aguas Arriba**

Parámetro	Valor
Coliformes Fecales NMP/100 mL	2.4x10 <sup>3</sup>
pH Unidades de pH	7.8
DBO5 mg/ L	4.0
Nitratos mg/ L	0.7
Fosfatos mg/ L	0.28
Cambio de la Temperatura °C	0.8
Turbidez UNT	105.0
Sólidos Totales mg/ L	140.0
Oxígeno Disuelto % Saturación	66.0

Fuente: PSMV Palestina

**Tabla 27. Tabla Caracterización Quebrada Aguazul Aguas Abajo**

Parámetro	Valor
Coliformes Fecales NMP/100 mL	1.40x10 <sup>5</sup>
pH Unidades de pH	7.08
DBO5 mg/ L	4.8
Nitratos mg/ L	1.54
Fosfatos mg/ L	0.20
Cambio de la Temperatura °C	0.28
Turbidez UNT	21.0
Sólidos Totales mg/ L	182.0
Oxígeno Disuelto % Saturación	28.0

Fuente: PSMV Palestina

Después de obtenidos los resultado calculan el Índice de Calidad observando que la quebrada Agua Azul antes de recibir algún tipo de intervención posee una calidad Media, así mismo, se tiene que en el momento de realizar el aporte de carga contaminante del municipio, la quebrada sigue conservando una calidad media lo que indica que actualmente la fuente no se encuentra significativamente perturbada por la intervención antrópica, sin embargo, se debe considerar que estas condiciones podrían ser diferentes si no se aplica un sistema de tratamiento debido a que la población tiende a aumentar y consecuentemente se incrementaría la carga contaminante producida en el municipio.

En el Municipio de Pitalito tiene un total de 7 vertimientos ver Tabla 28, de los cuales 4 son de alta significancia por su caudal los cuerpos receptores son los ríos Cálamo y Guarapas el cual aparte de recibir directamente cerca un gran porcentaje de la totalidad del caudal de vertimientos, recibe el aporte restante como dren principal de las quebradas Cálamo, Regueros, Guadual y de los caños naturales los tiestos y el burro, que sirven de fuente receptora directa al porcentaje restante de los vertimientos El PSMV realizo la caracterización de la totalidad de los vertimientos que tienen al Rio Guarapas como fuente receptora directa.

Cabe resaltar que el matadero municipal está conectado al sistema de alcantarillado con un caudal aproximado a los 4 L/s. durante un tiempo estimado de 7 h/día durante 5 días a la semana.

Las caracterizaciones se realizaron los días 31 de marzo y abril 1 del año 2006 coincidiendo con días viernes y sábado donde se ha estimado la mayor población asentada en la parte urbana, obteniendo los siguientes resultados. Ver Tabla 29

Tabla 28. Cuadro de Vertimientos puntuales identificados

Puntos	Nombre del vertimiento
Vertimiento 1	Las Acacias
Vertimiento 2	Aula Ambiental
Vertimiento 3	Plan Maestro
Vertimiento 4	Colector Central
Vertimiento 5	Planta de Tratamiento 1
Vertimiento 6	La Virginia
Vertimiento 7	Planta de Tratamiento 3

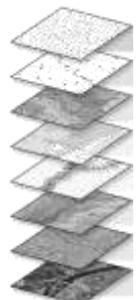
Fuente: PSMV Pitalito

Tabla 29. Caracterización Fuentes receptoras y Vertimientos Municipio de Pitalito

Parámetros	Rio Guarapas Aguas arriba	Rio Guarapas Aguas abajo	Vert. Barrio las acacias	Vert. Planta de tratamiento	Vert. Plan maestro	Vert. Anciano
DBO <sub>5</sub> mgO <sub>2</sub> /l	1,5	5,8	138	178	156	162
DQO mgO <sub>2</sub> /l	10	26	360	460	390	408
Sólidos Suspendidos mg/l	46	90	146	123	181	159
Sólidos Disueltos	64	77	246	211	205	288
Sólidos Totales	110	167	392	334	386	447
Conductividad $\mu$ s/cm	100	120	385	330	320	445
Grasas y aceites mg/l	0,5	1,6	6,5	5,7	3,9	4,8
Caudal l/s	10400	13600	13,7	13,8	96,0	12,6
Nitratos mg NO <sub>3</sub> /l	0,25	0,23	ND	ND	ND	ND
Nitritos mgNO <sub>2</sub> /l	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nitrógeno Total mgN/l	-	-	18,6	16,3	19,5	15,8
Fosforo Total mgP/l	-	-	5,2	2,8	6,0	6,7
Coliformes Totales UFC/100ml	3800	7500	2,4 x 10 <sup>6</sup>	2,4 x 10 <sup>6</sup>	2,4 x 10 <sup>6</sup>	3 x 10 <sup>5</sup>
Coliformes Fecales UFC/100ml	950	5500	1,1 x 10 <sup>6</sup>	9,3 x 10 <sup>5</sup>	2,4 x 10 <sup>6</sup>	21 x 10 <sup>4</sup>

El valor de la temperatura para los 4 vertimientos está por debajo del valor máximo que establece la norma de vertimiento (valor máximo de temperatura de 40 °C.). Entre tanto el pH tuvo variación entre el rango establecido por la ley, el pH debe oscilar entre 5.0 y 9.0 unidades, por consiguiente cumple con la normatividad.

Los Sólidos, DQO, DBO<sub>5</sub>, Grasas y Aceites, Coliformes Totales y Coliformes Fecales, Fueron clasificados dentro del PSMV de acuerdo **METCALF & EDDY. Ingeniería de Aguas Residuales – tratamiento, vertido y reutilización**, los parámetros reportados presenta datos típicos de agua residual



doméstica: entre estos se enlistan valores para DQO, DBO<sub>5</sub> y Sólidos. En función de estos y otros constituyentes se puede clasificar el agua residual como: *CONCENTRADA*, *MEDIA* o *DEBIL.*, es así como al realizar la comparación se encuentran en categoría de agua DÉBIL para los parámetros de grasas, aceites y Coliformes Totales. En cuanto a los parámetros de DBO<sub>5</sub>, DQO, SS y ST para los 4 vertimientos el agua se clasifica entre DEBIL - MEDIA. Dentro de la delimitación, zonificación y análisis predial y plan de manejo del parque natural Municipal de Palestina se identificaron los predios que vierten aguas residuales directamente sobre a la fuente hídrica como se muestra en la Tabla 30

**Tabla 30. Fuentes Receptoras de las Aguas Residuales o Servidas**

<b>Vereda</b>	<b>Fuentes receptoras</b>	<b>Tratamiento de aguas residuales</b>	<b>No. De predios</b>
Sinaí	Cañada	No	1
	Río Guarapas	No	30
	Zanjón	No	1
	No especifica la fuente	No	7
	<b>Subtotal</b>		<b>39</b>
Las Delicias	Río Grande	No	1
	Río Guarapas	No	36
	No especifica la fuente	No	15
	<b>Subtotal</b>		<b>52</b>
Jordán	Quebrada la Chorrora	No	10
	Río Guarapas	No	1
	No especifica la fuente	No	2
	<b>Subtotal</b>		<b>13</b>
Montañitas	Quebrada Negra	No	1
	Río Guarapas	No	12
	No especifica la fuente	No	10
	<b>Subtotal</b>		<b>23</b>
El Tabor	Quebrada Aguas Claras	No	20
	Río Guarapas	No	52
	No especifica la fuente	No	23
	<b>Subtotal</b>		<b>95</b>
Las Juntas	Quebrada Aguas Claras	Si	4
	Quebrada la Perdida	Si	3
	Río Guarapas	Si	10
	Quebrada la Perdida	No	9
	Quebrada Aguas Claras	No	2
	Quebrada la Chorrora	No	1
	Quebrada N.N.	No	1
	Río Guarapas	No	4
	Se Infiltran	No	3
No especifica la fuente	Si o No	23	

Vereda	Fuentes receptoras	Tratamiento de aguas residuales	No. De predios
	<b>Subtotal</b>		<b>60</b>
El Roble	Quebrada Calichera	No	13
	Quebrada la Chorrrosa	No	1
	Quebrada la Peña	No	1
	Quebrada la Perdida	No	8
	Río Guarapas	No	10
El Roble	No especifica la fuente	Si	1
	No especifica la fuente	No	31
	<b>Subtotal</b>		<b>65</b>
La Guajira	Quebrada Aguas Claras	No	25
	Quebrada el Potrero	No	2
	Quebrada el Túnel	No	1
	Quebrada la Cumbre	No	5
	Río Guarapas	No	25
	No especifica la fuente	No	31
	<b>Subtotal</b>		<b>89</b>
Jericó	Quebrada Aguas Claras	Si	21
	Quebrada la Chorrrosa	Si	19
	Quebrada la Cristalina	Si	5
	Quebrada la Perdida	Si	2
	No especifica la fuente	Si	45
	<b>Subtotal</b>		<b>92</b>
Monte Líbano	Quebrada la Perdida	Si	2
	Quebrada la Perdida	No	7
	Quebrada la Chorrrosa	No	1
	No especifica la fuente	No	9
	<b>Subtotal</b>		<b>19</b>
La Mensura	Quebrada la Perdida	No	7
	No especifica la fuente	No	12
	<b>Subtotal</b>		<b>19</b>
<b>TOTAL</b>			<b>566</b>

Fuente: PNM Palestina. 2006.

- **Objetivos de calidad de la fuente receptora**

Con base en los resultados obtenidos a partir de los monitoreos realizados por el Equipo Consultor del PSMV se define que el Municipio de Palestina cumple con los objetivos de calidad definidos en la resolución No. 0825 de 2006 en la cual “se establecen los objetivos de calidad de los cuerpos de agua en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM.” Estos resultados muestra concentraciones de  $DBO_5 < 5 \text{ mg/l}$  en la Quebrada Agua Azul (aguas abajo), la cual es la fuente receptora y

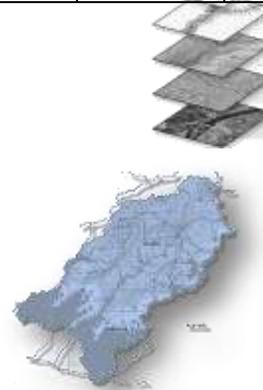


que desemboca en el Río Guarapas, ante lo cual se determina que este valor esta por debajo del objetivo de calidad propuesto cuya meta son los valores menores o igual a  $\leq 10$  mg/l como se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31. Objetivos de calidad de la fuente receptora

Cuenca	Corriente	Municipio (s)	Tramo	Usos del agua	Principal uso del Agua	Parámetro Físicoquímico			Objetivo de Calidad
						Unidad de medida	Valor actual	Valor técnico o normativo	
Rio Magdalena	Rio Guarapas	Palestina y Pitalito	Zona 1. Antes del area urbana de Palestina	Abastecimiento para consumo humano	Abastecimiento o para consumo humano	Sustancias de interés sanitario	Ausentes	Ausentes	Ausentes
						pH (unidades de pH)	5,6	7 a 9	7 a 9
						DBO <sub>5</sub> (mg/L)	<2	≤5	≤5
						SST (mg/L)	9,8	<10	<10
						OD (mg/L)	7,2	>2	≥4
						Coliformes Totales (NMP)	9830	≤20000	≤20000
						Coliformes Fecales (NMP)	630	≤2000	≤2000
	Rio Guarapas	Palestina y Pitalito	Zona 2. Áreas urbanas de Palestina y de Pitalito	Asimilación aprovechamiento de material, recreación de contacto primario	Asimilación y paisaje	Material flotante	Ausente	Ausente	Ausente
						Grasas y aceites	Ausentes		
						Olores Agresivos	Ausentes	Ausentes	Ausentes
						pH (unidades de pH)	5 a 9		7 a 9
						DBO <sub>5</sub> (mg/L)	<5	0 a 25	≤10
						OD (mg/L)	4 a 7	≥2	≥4
	Rio Guarapas	Palestina y Pitalito	Zona 3. Luego de zona áreas urbana de Pitalito	Asimilación	Asimilación	pH (unidades de pH)	5,73		7 a 9
						DBO <sub>5</sub> (mg/L)	2,1	0 a 25	<15
						OD (mg/L)	6,4	>2	>3
						Material flotante	Ausente	Ausente	Ausente
						Grasas y aceites	Ausentes		Ausentes
Olores agresivos	Ausentes	Ausentes	Ausentes						

Fuente: Resolución 0825 de 2006 – CAM



- **Monitoreos**

En el monitoreo realizado sobre los ríos Magdalena y Cauca consignados en el Documento Nueva medición de calidad de agua en los ríos Magdalena y Cauca, en convenio con el IDEAM, Cormagdalena y Onf Andina en el 2007 definieron 120 puntos en el río Magdalena y 101 puntos sobre el río Cauca en los meses de febrero y marzo donde se tomaron parámetros In situ, tomaron muestras para fisicoquímicos, Microbiológicos, Metales totales, Hidrocarburos Totales, Fenoles totales, metales totales en aguas y sedimentos, encontrando que la para la estación Rio Guarapas después del Municipio de Pitalito el Nitrogeno Amoniacal presentan contenidos muy altos respecto al legislado para preservación de flora y fauna el cual corresponde a niveles de 0.1 mgN/L, su presencia indica descomposición de la materia orgánica.

Se encontró el valor más alto de Nitrito lo cual denota alta actividad biológica, los valores encontrados no superan el parámetro dado por el decreto para uso del recurso en aguas de consumo (1,0 mgN/L).

Se observo presencia de ortofosfatos que se debe a contaminación con fertilizantes y detergentes, La variable de fosfatos no se encuentra legislada en el decreto de uso del agua pero es importante considerar el impacto por eutrofización de las aguas, debido al incremento de este nutriente el cual produce proliferación de algas y otras especies sobre todo en cuerpos lénticos.

El convenio de monitoreo y calidad y cantidad de agua en la cuenca alta del Rio Magdalena celebrado entre la CAM y el IDEAM en el año 2006, ha realizado hasta la fecha 6 campañas en veintiséis estaciones de muestreo sobre la cuenca alta del rio Magdalena y sus afluentes en periodos de aguas altas y bajas correspondiente a los años 2006, 2007 y 2008, en los cuales para cada uno de los sitios de muestreo identificados se midieron las variables fisicoquímicas in situ: pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto y temperatura; en el laboratorio: turbiedad, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Fecales, Fosforo Total, Ortofosfatos, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno Orgánico y sulfatos, realizando aforos líquidos en la totalidad de las estaciones.

A continuación se hará un breve recuento de la metodología utilizada por el IDEAM para la toma y análisis de las muestras. En la Tabla 32, se indica la forma de preservación de la muestra.

La metodología de muestreo utilizada en campo fue la establecida por el sistema de calidad vigente en el Laboratorio de acuerdo con los procedimientos planteados en Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 1998. En la Tabla 33 se resumen la metodología usada en campo.

Tabla 32. Preservación de las muestras

Variable fisicoquímica	Almacenamiento/preservación	Tiempo máximo de almacenamiento
Temperatura, pH, C, E, OD	No se almacena /Sin Reactivos	Inmediato
DBO <sub>5</sub> , Turbidez, NO <sub>2</sub> , SST, ST	Plástico /Sin reactivos- Refrigerar	48 Horas
DQO, NO <sub>3</sub> , N-NH <sub>3</sub> , N <sub>org</sub> , P <sub>Total</sub>	Plástico /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - Refrigerar	28 días
PO <sub>4</sub>	Vidrio ámbar/Sin reactivos - Refrigerar	48 Horas
Coliformes Fecales y Totales	Vidrio esterilizado con tiosulfato/s Sin reactivos refrigerar	24 Horas

Fuente: Convenio CAM-IDEAM

Tabla 33. Metodologías en Campo

Análisis	Método	Limite detección	Unidades
PH	PH en agua por electrometría	NO APLICA	Unidades
Conductividad eléctrica	Conductividad Eléctrica en agua por electrometría	NO APLICA	μS/cm
Oxigeno Disuelto	Oxigeno Disuelto por yodometria-Modificación ácida	NO APLICA	mgO <sub>2</sub> /L
Temperatura	Temperatura del agua	NO APLICA	°C
Aforo	Vadeo	NO APLICA	M <sup>3</sup> /seg

Fuente: Convenio CAM-IDEAM

Los parámetros los evaluaron de acuerdo a los protocolos correspondientes, definidos en el sistema de calidad, extractados del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 1998, EPA y validaciones realizadas en el Laboratorio de Calidad Ambiental del IDEAM. Ver Tabla 34.

Tabla 34. Metodologías Analíticas Laboratorio

Análisis	Método	Limite de detección	Unidades
Turbiedad	Nefelometría	2	NTU
Demanda Bioquímica de Oxigeno	5 días, incubación y electrometría	2	mgO <sub>2</sub> /L
Demanda Química de Oxigeno	Flujo cerrado y volumetría	20	mgO <sub>2</sub> /L
Nitrógeno Total	Semi_micro Kjeldahl	0,5	mg N/L
Nitrógeno amoniacal	Electrodo selectivo de amoniaco	0,3	mg N/L
Nitrógeno Nitrito	espectrofotometría	0,006	mg N/L



Análisis	Método	Límite de detección	Unidades
Nitrógeno Nitrato	Espectrofotometría ultravioleta	0,03	mg P/L
Ortofosfato	Acido ascórbico	0,03	mg/L
Fosforo Total	Acido ascórbico	0,05	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	Sólidos suspendidos Totales Secados a 103-105°C	4,5	mg/L
Sólidos Totales	Sólidos Totales Secados a 103-105°C	4,5	mg/L
Coliformes Totales y E. coli.	Método sustrato definido	1	NMP

Fuente: Convenio CAM-IDEAM

Para la Corriente del Guarapas se tienen 3 estaciones: Puente Guillermo Plazas ubicado en el municipio de Palestina 76° 07' 24" y 01° 42' 57", Puente Colgante Peatonal Fundadores ubicado en el municipio de Pitalito 76° 05' 22" y 01° 46' 00" monitoreada en los años 2007- 2008 y la Desembocadura río Guachicos, Ubicado en el municipio de Pitalito 76° 08' 46' y 01° 52' 14".

A continuación se presentan los resultados de los aforos por vadeo, parámetros fisicoquímicas correspondiente a las campañas del año 2006, 2007 y 2008 ver Tabla 35.

Tabla 35. Resultados Monitoreo

Parametro	Estacion	2006		2007		2008		Promedio
		IA	IIB	IA	IIB	IA	IIB	
Caudal (m³/s)	Puente Guillermo Plazas	5,12	4,80	3,94	4,12	5,61	2,63	4,37
	Puente Fundadores			4,33	4,74	7,17	2,86	4,78
	Desembocadura Rio Guachicos	16,12	14,46	9,32	12,69	14,98	12,35	13,32
pH	Puente Guillermo Plazas	5,80	7,42	6,83	6,98	7,26	6,67	6,83
	Puente Fundadores			6,81	6,75	7,52	7,06	7,04
	Desembocadura Rio Guachicos	5,73	6,75	7,20	6,76	7,81	6,61	6,81
Conductividad eléctrica	Puente Guillermo Plazas	23,3	27,0	19,0	28,5	18,0	29,0	24,1
	Puente Fundadores			36,0	49,1	37,0	54,0	44,0
	Desembocadura Rio Guachicos	82,5	78,0	87,0	69,6	75,0	93,4	80,9
Oxigeno Disuelto	Puente Guillermo Plazas	7,2	7,6	7,6	8,0	7,8	8,2	7,7
	Puente Fundadores			7,4	7,6	7,7	7,4	7,5
	Desembocadura Rio Guachicos	6,4	6,5	7,2	7,4	6,7	7,5	7,0
Temperatura	Puente Guillermo Plazas	17,8	16,7	16,8	16,9	16,2	14,9	16,6
	Puente Fundadores			18,4	18,9	17,9	18,7	18,5
	Desembocadura Rio Guachicos	22,4	20,9	20,2	18,1	22,4	18,6	20,4
Demanda Química de Oxígeno	Puente Guillermo Plazas	<20	<20	25,0	12,0	20,0	15,0	18,0
	Puente Fundadores			20,0	11,0	19,0	24,0	18,5
	Desembocadura Rio Guachicos	30,0	<20	12,0	26,0	14,0	<10	20,5

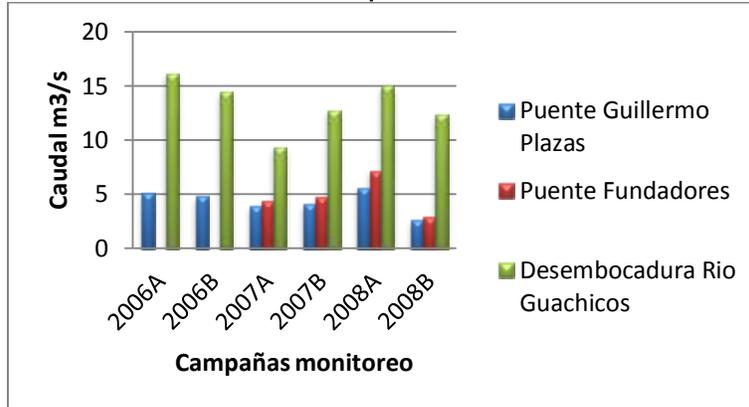
Parametro	Estacion	2006		2007		2008		Promedio
		IA	IIB	IA	IIB	IA	IIB	
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno</b>	Puente Guillermo Plazas	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Puente Fundadores			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Desembocadura Rio Guachicos	2,1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
<b>Turbiedad</b>	Puente Guillermo Plazas	14,0	8,2	19,0	4,8	14,0	4,8	11,0
	Puente Fundadores			17	11	16	66	28
	Desembocadura Rio Guachicos	140	52,0	30,0	130	28,0	12,0	65,0
<b>Sólidos Suspendidos Totales</b>	Puente Guillermo Plazas	9,8	<4,5	16,0	<4,5	20,0	6,6	13,1
	Puente Fundadores			14,0	7,0	16,0	9,2	11,6
	Desembocadura Rio Guachicos	180,0	50,0	30,0	140,0	53,0	<4,5	90,6
<b>Sólidos Totales</b>	Puente Guillermo Plazas	68,8	36,0	61,0	<50	73,0	39,0	55,6
	Puente Fundadores			73,0	<50	86,0	63,0	74,0
	Desembocadura Rio Guachicos	300,0	120,0	110,0	220,0	140,0	100,0	165,0
<b>Amonio</b>	Puente Guillermo Plazas	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
	Puente Fundadores			<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
	Desembocadura Rio Guachicos	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
<b>Nitrito</b>	Puente Guillermo Plazas	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
	Puente Fundadores			<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
	Desembocadura Rio Guachicos	0,019	0,022	0,055	0,016	0,013	0,026	0,025
<b>Nitrato</b>	Puente Guillermo Plazas	<0,030	0,076	<0,03	<0,030	<0,030	0,065	0,07
	Puente Fundadores			<0,03	0,050	0,070	0,100	0,07
	Desembocadura Rio Guachicos	0,400	0,350	0,380	0,380	0,340	0,350	0,37
<b>Nitrógeno Total</b>	Puente Guillermo Plazas	0,53	<0,50	0,54	<0,50	<0,50	<0,50	0,5
	Puente Fundadores			<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
	Desembocadura Rio Guachicos	0,84	<0,50	0,64	0,73	0,62	0,52	0,7
<b>Fosfatos</b>	Puente Guillermo Plazas	<0,030	0,047	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,047
	Puente Fundadores			<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
	Desembocadura Rio Guachicos	0,054	0,094	0,076	0,036	0,052	0,059	0,062
<b>Fosforo Total</b>	Puente Guillermo Plazas	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
	Puente Fundadores			<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
	Desembocadura Rio Guachicos	0,300	0,130	0,160	0,050	0,140	0,150	0,176
<b>Coliformes Fecales</b>	Puente Guillermo Plazas	630,0	510,0	91,0	250,0	700,0	102,0	381,0
	Puente Fundadores			500	750	1.200	1.600	1.013
	Desembocadura Rio Guachicos	14.300	5.040	2.300	11.000	9.900	7.120	8.277
<b>Coliformes Totales</b>	Puente Guillermo Plazas	9830	8140	460	920	1.700	155	3.534
	Puente Fundadores			4.000	3.300	5.000	5.910	4.553
	Desembocadura Rio Guachicos	91.390	36.540	11.000	73.000	32.800	43.520	48.042
<b>Sulfato</b>	Puente Guillermo Plazas			<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
	Puente Fundadores			<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
	Desembocadura Rio Guachicos			<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0

Fuente: Convenio CAM-IDEAM



➤ Análisis monitoreo Rio Guarapas

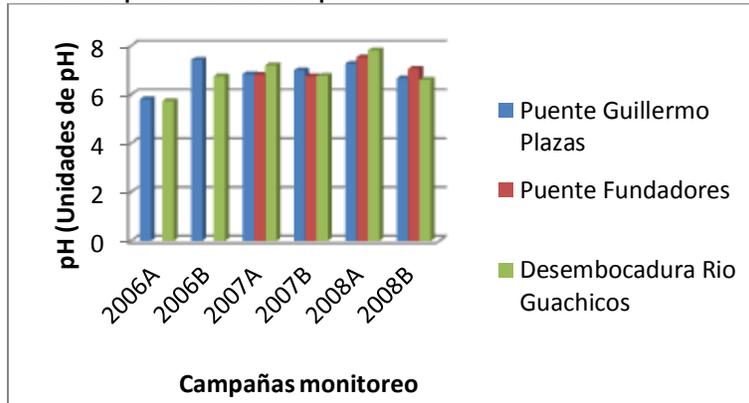
Figura 37. Comportamiento del Caudal en las seis campañas



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Se puede observar en la Figura 37 a lo largo de las 6 campañas realizadas sobre el rio guarapas que de acuerdo con los grupos de caudales del Índice Lotico de Capacidad Ambiental General ILCAG, se hace una clasificación para los caudales en Bajo ( $10\text{m}^3/\text{s}$ ) Medio (hasta  $100\text{m}^3/\text{s}$ ), Alto (mayor de  $100\text{m}^3/\text{s}$ ), es así como se puede decir que el Rio Guarapas en la desembocadura del Rio Guachicos se comporta como un Rio de caudal bajo.

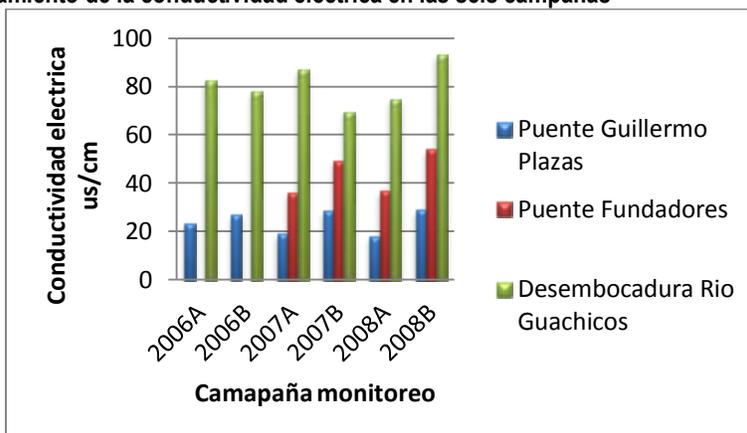
Figura 38. Comportamiento del pH en las seis campañas



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

El comportamiento del pH como se puede observar en la Figura 38 varía entre 5.8 y 7.52 intervalo aceptable para uso del recurso para consumo humano. De acuerdo al decreto 1594/84, el pH puede estar entre 5.0 y 9.0 para efectuar el tratamiento convencional del agua para fines de potabilización y debe estar entre 6.5 y 8.5 para tratamiento solo con desinfección.

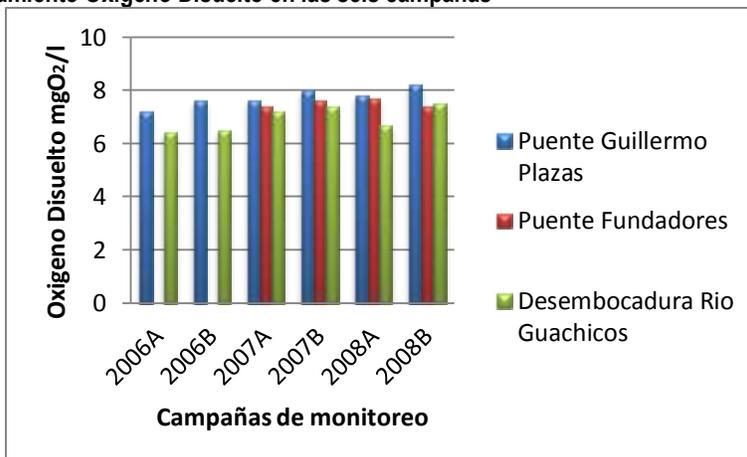
Figura 39. Comportamiento de la conductividad eléctrica en las seis campañas



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

De acuerdo con los resultados presentados del monitoreo realizado sobre la cuenca alta del Magdalena destacan al Rio Guarapas con los valores más bajos tal y como se observa en la Figura 39, lo que indicaría agua libre de sales minerales o inorgánicas y por consiguiente una región con aporte de minerales solubles en agua por parte de la geología no significativos debido a actividades humanas.

Figura 40. Comportamiento Oxígeno Disuelto en las seis campañas



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Los valores de Oxígeno Disuelto son compatibles con el desarrollo de la vida acuática, puesto que los valores varían entre 6,4 y 8,2 como se observa en la Figura 40 los valores son estables durante las campañas de monitoreo realizadas.

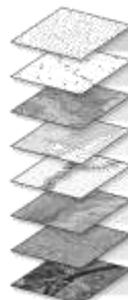
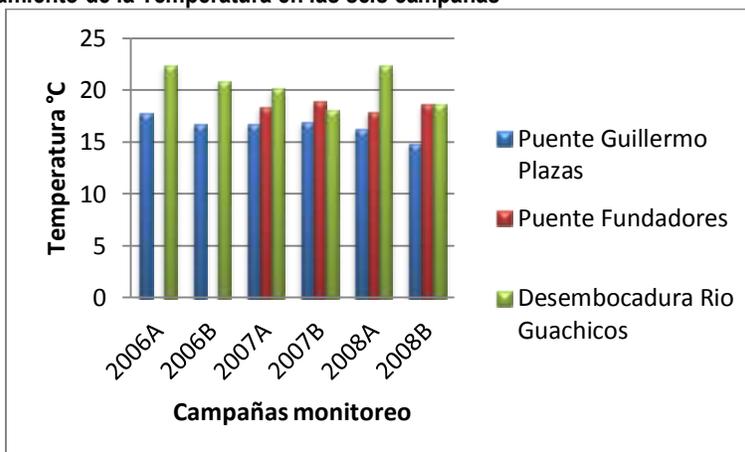


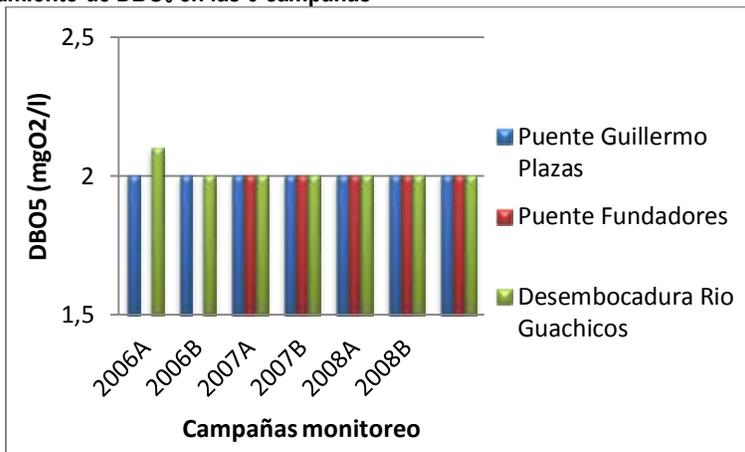
Figura 41. Comportamiento de la Temperatura en las seis campañas



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Se observa que la temperatura se encuentra entre los valores aceptables para la vida, además a medida que se desciende en altura se aumenta la temperatura.

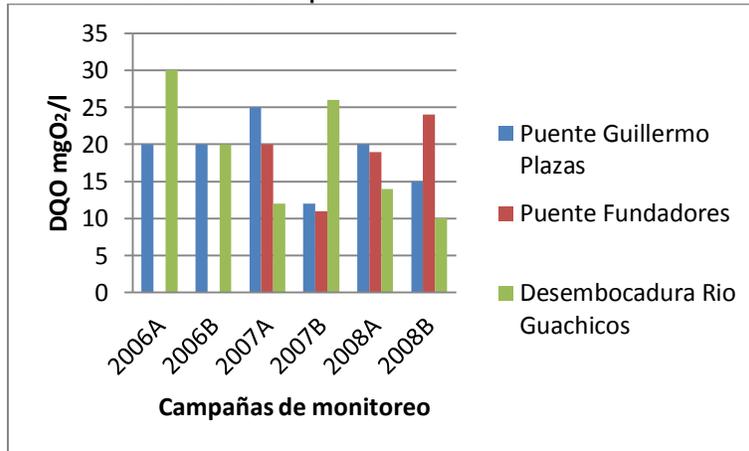
Figura 42. Comportamiento de DBO<sub>5</sub> en las 6 campañas



Fuente POMCH Guarapas, 2009

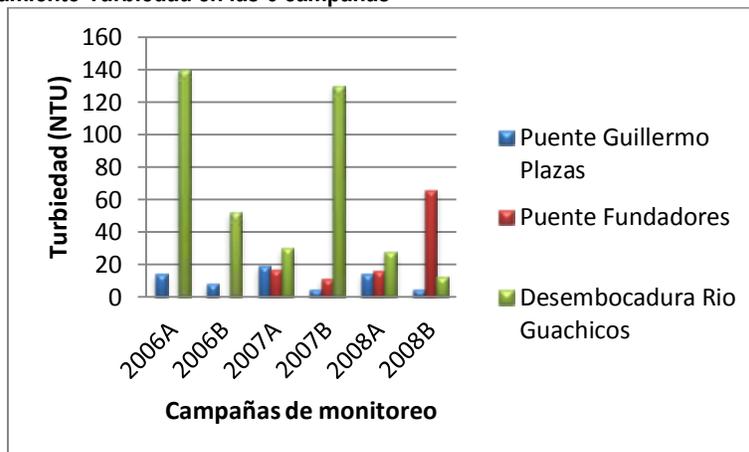
Las DBO<sub>5</sub> se mantiene estable en las 6 campañas de 2 mg/l encontrándose por debajo de los objetivos de calidad, no se presentan valores que determinen una presencia excesiva de materia orgánica no biodegradable además no superan los límites admisibles según el Decreto 1594/84 para uso del agua, en cuanto a la DQO, son valores medios lo cuales indican la presencia de materia no biodegradable (de origen mineral) contenidos en los sedimentos de fondo o suspensión.

Figura 43. Comportamiento de DQO en las 6 campañas



Fuente POMCH Guarapas, 2009

Figura 44. Comportamiento Turbiedad en las 6 campañas



Fuente POMCH Guarapas, 2009

Los parámetros de turbiedad y sólidos suspendidos son directamente proporcionales, los valores muestran una gran variabilidad a lo largo de corriente, se puede apreciar que los valores más altos pertenecen a la desembocadura del Rio Guachicos por su gran aporte en sedimentos.

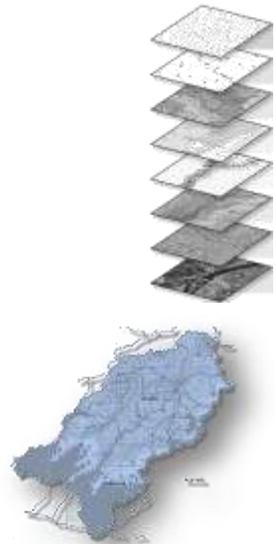
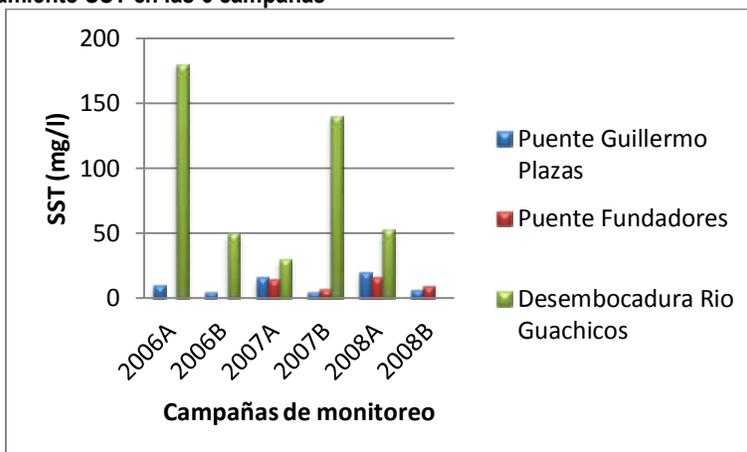


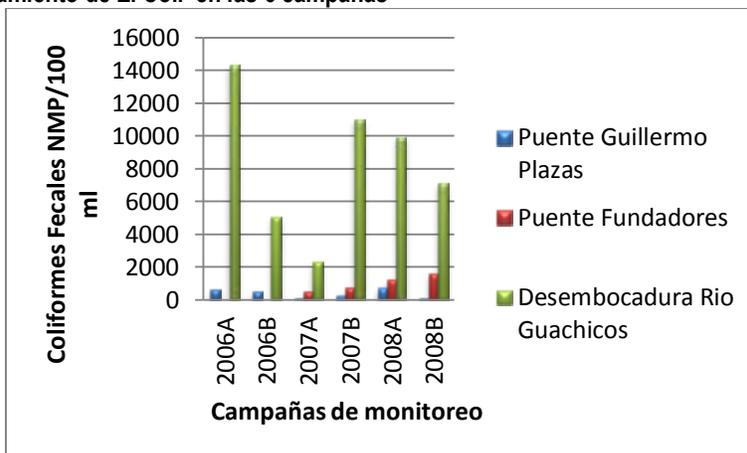
Figura 45. Comportamiento SST en las 6 campañas



Fuente POMCH Guarapas, 2009

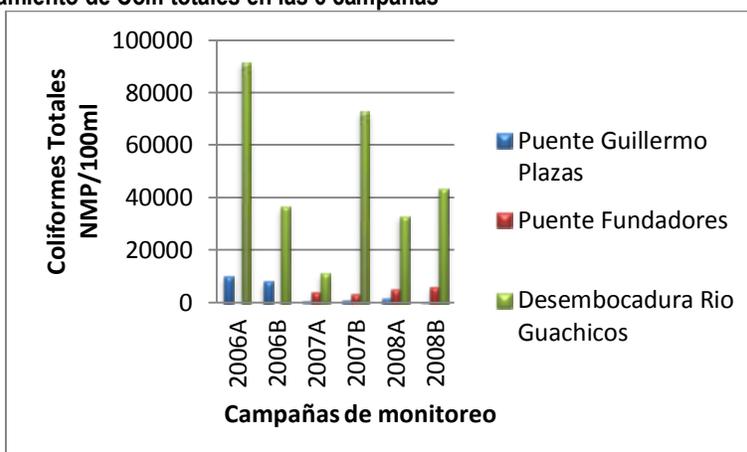
La estación Puente Guillermo Plazas en promedio es la única que cumple con lo dispuesto en el decreto 1594/84, puente fundadores también cumple solo que en esta estación hay resultados solamente de 2 campañas, lo que dificulta preciar el comportamiento de los coliformes, debido a que pueden ser condiciones particulares que se dieron en el momento del muestreo.

Figura 46. Comportamiento de E. Coli en las 6 campañas



Fuente POMCH Guarapas, 2009

Figura 47. Comportamiento de Colif totales en las 6 campañas



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

A continuación se presenta el Índice de Calidad del Rio Guarapas calculado por el IDEAM ver Tabla 36 y Tabla 37.

Tabla 36. Variación del ICAg en el Rio guarapas

ESTACION	2006		2007		2008		Promedio
	IA	IIB	IA	IIB	IA	IIB	
Puente Guillermo Plazas	0,56	0,69	0,58	0,72	0,68	0,73	0,66
Puente Fundadores			0,54	0,68	0,66	0,61	0,62
Desembocadura Rio Guachicos	0,65	0,59	0,49	0,57	0,62	0,52	0,57

Fuente: IDEAM

Tabla 37. Variación del descriptor del ICA

ESTACION	2006		2007		2008		Promedio
	IA	IIB	IA	IIB	IA	IIB	
Puente Guillermo Plazas	Medio	Medio	Medio	Bueno	Medio	Bueno	Medio-Bueno
Puente Fundadores			Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Desembocadura Rio Guachicos	Medio	Medio	Malo	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: IDEAM

La calidad del Rio Guarapas es Medio- buena en la puente Guillermo plazas, indica la alta capacidad de dilución y autodepuración de la corriente pese a los vertimientos de agua residual domestica de manera individual o colectiva, pero en términos generales señala el IDEAM que se podría decir que en el Rio Guarapas podría atender a los distintos usos del recurso, citados en el decreto 1594/84. Sin embargo vale la pena aclarar que de todas maneras para el uso en consumo humano es necesario ajustar mediante tratamiento convencional principalmente lo relacionado con la capacidad microbiológica.



## Rio Guachicos

- **Acueductos**

El acueducto del área urbana del Municipio de Pitalito tiene ubicada la bocatoma sobre el río Guachicos con un caudal de 1200 l/s, posee desarenadores, canales de conducción del agua a la planta y una planta de tratamiento que consta de cámara de quietamiento, canaleta parchal, floculación, sedimentación, filtración, cloración y almacenamiento.

Durante el día se trata un promedio de 235 l/s de agua y se realizan controles permanentes para determinar la calidad del recurso, con dos tomas de muestras mensuales en diferentes zonas de la ciudad y una muestra diaria a la salida de la planta, permitiendo llegar a la conclusión que el agua es apta para el consumo humano.

De acuerdo con información de la Secretaria de Salud de Pitalito, el agua es potable, apta para el consumo, sin presentar riesgos para la comunidad, esta afirmación es sustentada por la programación de envío y análisis de muestras ejecutada por parte de la Secretaria de salud Departamental, cada semana realiza el control y vigilancia del agua suministrada para el consumo humano. Cabe resaltar que aguas arriba de la bocatoma está localizado el desagüe del alcantarillado de Bruselas, a lo largo del río hay viviendas sin cobertura de servicio de alcantarillado, de tal manera que la descarga de sus efluentes, se hace directamente al río, por lo tanto las aguas llegan con alto grado de contaminación.

El agua es tratada de acuerdo a la norma establecida en el decreto 475 de 1998. El laboratorio cuenta con la certificación conforme a la resolución 003689 de 2004 (Cuenta con autorización del Ministerio de la Protección social para realizar análisis organolépticos y Microbiológicos al agua potable). En la Tabla 38 se relaciona el porcentaje de aceptabilidad del agua potable durante los años 2003, 2004, 2005.

Tabla 38. Porcentaje de aceptabilidad del agua potable

Mes	2003	2004	2005
Enero	65.45%	89.58%	98.33%
Febrero	84.75%	69.4%	96.3%
Marzo	98.04%	79.17%	93.93%
Abril	98.33%	89.55%	100%
Mayo	98.04%	85.71%	98.55%
Junio	96.08%	96.83%	93.94%
Julio	92.06%	87.88%	98.41%
Agosto	66.6%	92.06%	100%
Septiembre	50.79%	94.2%	96.66%
Octubre	90.4%	92.75%	100%
Noviembre	88%	98.52%	98.55%
Diciembre	49.2%	96.97%	98.33%
<b>PROMEDIO</b>	<b>81.5%</b>	<b>89.39%</b>	<b>98.01%</b>

Fuente: POT Pitalito

De acuerdo a la información establecida en la tabla durante 8 meses del 2003 la población urbana del Municipio de Pitalito consumieron agua no apta para el consumo humano, durante 2004 la calidad del recurso mejoró en un porcentaje considerable, puesto que el porcentaje de aceptabilidad más bajo registrado durante 2004 fue de 79.17% mientras que en 2003 fue de 49.2%.

En 2005 se logró obtener 100% de aceptabilidad en el tratamiento del agua y el porcentaje mas bajo obtenido fue de 93.93% durante el mes de marzo y de 93.94% en junio. De acuerdo a los estándares legales donde se establece que el agua es potable si el porcentaje de aceptabilidad es mayor o igual al 95%, los anteriores indicadores señalan que el agua consumida por los habitantes durante 2005 es apta para consumo humano.

Según los resultados de los análisis de aguas realizados por la Secretaría de Salud Departamental, en la Plaza Cívica y en el Matadero Municipal, el agua tratada es apta para consumo humano (análisis microbiológico), sin embargo el número de casos de enfermedades gastrointestinales reportadas en la Secretaría de Salud Pública de las cuales el 30% son enteritis y diarrea, señalan que en las aguas consumidas por la población hay focos de infección causantes de dichas enfermedades.

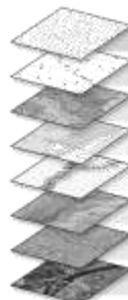
El Acueducto el Macal tenía ubicada su bocatoma sobre la quebrada el Macal o Santa Rita con un caudal de 30 l/s, en la que recibía aguas con contaminación fecal y de beneficio del café, por lo que en el año 1994 este sistema de abastecimiento de agua, fue clausurado por contaminación de la fuente.

El parque Nacional de Pitalito no cuenta con un sistema de acueducto colectivo, sino individual en cuatro (4) de los predios los cuales se abastecen de un nacimiento y la Quebrada las truchas, no se le realiza ningún tipo de tratamiento al agua, no posee un sistema de alcantarillado; algunas de las viviendas poseen pozo séptico y no efectúan tratamiento de las aguas servidas, ni a las aguas residuales del café, generando contaminación a las fuentes hídricas que fluyen en la zona.

- **Monitoreos**

En las quebradas El Cedro, El Cerro y el río Guachicos, se realizaron muestreos puntuales para análisis de la calidad del agua, contemplados en el Plan de Ordenación y manejo de cuenca Hidrográfica Río Guachicos

Los resultados arrojados por los muestreos realizados por el laboratorio Agualimsu Ltda., en dichas fuentes, permiten observar estas presentan parámetros físico-químicos normales admisibles para uso doméstico, con algunos incrementos de valores para el caso del Río Guachicos. Sin embargo desde el punto de vista microbiológico, estas aguas no se pueden considerar potables, como se observa en la Tabla 39 la presencia de coliformes y E. Coli indican contaminación, fenómeno que es mayor en las quebradas El Cerro y el Río Guachicos, razón por la cual es necesario realizar tratamiento para su consumo.



**Tabla 39. Análisis de agua Quebrada el Cerro, Rio Guachicos, Quebrada el cedro.**

Fuente	Estación	DBO <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /l	DQO mg o <sub>2</sub> /l	Sólidos Suspendidos mg/l	OD mO <sub>2</sub> /l	pH	T °C	Coliformes Totales <2/100 ml	E. Coli <2/100ml
Quebrada el Cerro	Parte alta	1	2	1	8	7.42	15.6	500	200
	la escuela	1	2	1	8.2	7.18	16.1	50	23
	el Puente	1	2	2	9	6.95	16.5	1600	500
Rio Guachicos	Parte alta	1	2	7	7.5	7.1	15.6	1600	150
	Parte Media	1	7	14	7.69	7.09	16.4	500	200
	Puente	4	7	15	8.5	7.06	17.3	500	150
Quebrada Cedro	La reserva	4	6	2	8.5	7.15	16.7	540	31
	la escuela	2	4	4	7	7.12	18.7	350	23
	la chicha	1	2	4	8	7.28	20.3	540	23

Fuente: POMCH Guachicos

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) fluctúa entre 1-4 mgO<sub>2</sub>/L, niveles que muestran la baja carga contaminante de las fuentes, lo que las califica como de condiciones aceptables, hecho que es corroborado por los altos valores de oxígeno disuelto (OD) que además señalan una buena capacidad de oxigenación.

Los análisis adelantados muestran baja presencia de sólidos suspendidos, lo que indica que no se presentan mayores procesos erosivos en las márgenes de las quebradas en estudio a pesar de la deforestación presentada en especial en las partes medias y bajas de las cuenca; donde el uso del suelo esta por encima de su potencial recomendado

Los niveles de temperatura y pH registrados en todas las fuentes se consideran aceptables para los usos a que son destinadas estas fuentes.

En cuanto a coliformes totales, en términos generales y de acuerdo a las normas existentes las aguas analizadas no son aptas para consumo humano directo puesto que se debe realizar tratamiento convencional que incluya Coagulación, Floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

Este muestreo evidencia la presencia de *E. coli* en todas las fuentes la cual puede obedecer en gran parte a que las márgenes de las corrientes en estudio se encuentran potreros que no tienen ningún tipo de encerramiento, originando el paso de ganado de un lado al otro de las quebradas, además en la mayoría de las fuentes se realiza el vertimiento de las aguas residuales de las viviendas aledañas

➤ Monitoreo de la calidad del agua del rio Guachicos

Con el fin de profundizar en el conocimiento de la calidad de agua en la cuenca, y teniendo en cuenta que para el rio Guarapas se han realizado monitoreos que incluyen tres estaciones, se realizó una campaña de muestreo sobre el rio Guachicos quien es el afluente más importante del Rio Guarapas y además es la fuente abastecedora del acueducto municipal.

Se delimitaron estaciones de monitoreo que establecieron después de realizar un recorrido previo de la corriente, determinándose criterios como accesibilidad, características requeridas para la toma de las muestras y para la medición del caudal y representatividad de acuerdo con los objetivos del estudio, para determinar el índice contaminación y de calidad ambiental (ICA).

Los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos y pesticidas se seleccionaron teniendo en cuenta los objetivos anteriormente descritos, de acuerdo con las siguientes características:

#### Parámetros in situ:

- Conductividad
- Oxígeno disuelto
- pH
- Temperatura del agua
- Temperatura del ambiente

#### Parámetros fisicoquímicos

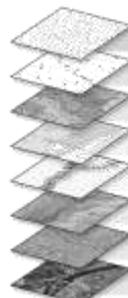
- Sólidos Totales
- Sólidos Suspendidos
- Color real
- DBO<sub>5</sub> Filtrada
- DBO<sub>5</sub> Total
- DQO Filtrada
- DQO Total
- Fenoles
- Fósforo inorgánico
- Fósforo Total
- Hierro
- Nitratos
- Nitrógeno amoniacal
- Nitrógeno Total
- Tensoactivos
- Sólidos Suspendidos Totales
- Sulfatos
- Turbidez
- Amonio

#### Parámetros microbiológicos

- Coliformes Totales

#### Pesticidas

- Pesticidas organoclorados
- Pesticidas organofosforados



La metodología empleada para la determinación de la calidad de agua del río Guachicos, se basó en las siguientes fases: campo seguida laboratorio y de análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

#### **A. Fase de campo**

Sobre el río Guachicos se realizó una (1) campaña de muestreo el día 13 de Mayo de 2009 en época de invierno y de intensa lluvia lo que dificultó la cosecha de café, y por ende no hay actividad de beneficio de café. Se llevó a cabo un muestreo puntual para el análisis de calidad de agua, el cual será explicado a continuación.

#### **Toma de Muestras para análisis fisicoquímico y microbiológico**

##### **a. Mediciones “in situ”**

En campo se realizaron mediciones de los siguientes parámetros: temperatura de la muestra, temperatura ambiente, pH, conductividad, y oxígeno disuelto.

La medición de parámetros in situ se realizó con una sonda multiparámetro YSI referencia 556 MPS (temperatura del agua, conductividad y oxígeno disuelto), La temperatura del aire se midió con un termómetro de escala de -10 a 100 °C, con graduaciones de 1°C. La medición del caudal se realizó con molinete y micromolinete calibrados en el laboratorio de Hidráulica de la Universidad Nacional de Bogotá.

Las estaciones seleccionadas para el muestreo sobre la corriente del río Guachicos, fueron las siguientes perteneciendo a la parte alta, media y baja:

**Tabla 40. Estaciones de muestreo para la corriente del río Guachicos**

<b>Estación</b>	<b>Código</b>	<b>Localización</b>	<b>Coordenadas</b>
1	E1	Predio Laguna. Vereda Porvenir	E: 683558 N: 760203
2	E2	Canal desvío Bocatoma Acueducto Municipal	E: 689773 N: 768782
3	E3	1 km antes de la desembocadura del Río Guachicos al Río Guarapas	E: 696378 N: 773032

Las estaciones de muestreo se describen a continuación:

Figura 48. Estación 1, Predio la Laguna vereda el porvenir



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Tabla 41. Parametros In situ, Estación 1

Parametros In Situ	
Hora	10:00 a.m
Temperatura Ambiente	22 °C
Temperatura Agua	15,7 °C
pH	7,01
Conductividad	45
Oxígeno disuelto	8,5
Observaciones	Predio la laguna, ubicado en la vereda porvenir área protegida por la CAM, perteneciente a la parte alta de la corriente, no hay presencia de viviendas, lecho de roca y arena, flujo turbulento, cultivo de granadilla y café.

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Figura 49. Estación 2, Canal desvío Bocatoma Acueducto Municipal



Fuente: POMCH Guarapas, 2009



**Tabla 42. Parametros In situ, Estación 2**

Parametros In Situ	
Hora	11:47 a.m
Temperatura Ambiente	25 °C
Temperatura Agua	18,51 °C
pH	7,09
Conductividad	57
Oxígeno disuelto	7,69
Observaciones	Canal de desvío del río Guachicos para la bocatoma del acueducto del municipio de Pitalito, después de descargar el vertimiento de Bruselas y a 800 m recibe la quebrada que según la comunidad se llama el cedro la cual no se encuentra afectada por acción antrópica, por lo tanto diluyen el nivel de contaminación del río Guachicos para más adelante ser desviada a la bocatoma.

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

**Figura 50. Estación 3, 1 km antes de la desembocadura al Rio Guarapas**



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

**Tabla 43. Parametros In situ, Estación 3**

Parametros In Situ	
Hora	1:00 p.m
Temperatura Ambiente	25 °C
Temperatura Agua	19,95 °C
pH	8,5
Conductividad	62
Oxígeno disuelto	7,06
Observaciones	Se presento llovizna mientras se realizaba la toma de la muestra, lecho arenoso, casas aisladas, 1 km antes de desembocar al Rio guarapas.

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

## b. Muestras Fisicoquímicas Y Microbiológicas

Para el procedimiento de recolección, preservación y manejo de las muestras, se siguieron los lineamientos establecidos en el Standard Methods for the examination of water and wastewater (American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, 20th Edition 1998), Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater (Environmental Protection Agency 1983).

Los análisis fisicoquímicos fueron realizados por el laboratorio de la Corporación Universitaria del Huila Corhuila – UNIV LAB, entregándose al laboratorio la correspondiente cadena de custodia. Los análisis microbiológicos los realizó el laboratorio Agualimsu.

Los pesticidas organoclorados y organofosforados se analizaron en el laboratorio Antek, acreditado por el IDEAM, bajo la resolución 0379 diciembre 6 de 2007.

Las condiciones y consideraciones para el muestreo y la preservación de las muestras se relacionan en la siguiente Tabla 44

Tabla 44. Preservación de las muestras

Parametro	Envase y preservacion	Tipo de muestra
Temperatura	Parámetro in situ	Puntual superficial
Oxígeno Disuelto	Parámetro in situ	Puntual superficial
Conductividad	Parámetro in situ	Puntual superficial
PH	Parámetro in situ	Puntual superficial
Color Real	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Coliformes Totales	Bolsa plástica estéril, cerrada herméticamente	Puntual superficial
DBO <sub>5</sub>	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
DBO <sub>5</sub> Filtrada	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
DQO	Botella de Vidrio Ámbar de 1L. 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Puntual Superficial
DQO Filtrada	Botella de Vidrio Ámbar de 1L. 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Puntual Superficial
Fenoles	Botella de Vidrio Ámbar de 1L. 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Puntual Superficial
Fosforo Inorgánico	Botella de Vidrio Ámbar de 1L. 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Puntual superficial



<b>Parametro</b>	<b>Envase y preservacion</b>	<b>Tipo de muestra</b>
Fósforo Total	Botella de Vidrio Ámbar de 1L. 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Puntual superficial
Hierro	Botella plástica en Polipropileno de 1 Litro y HNO <sub>3</sub> como preservante.	Puntual superficial
Nitratos	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Nitritos	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Nitrógeno Amoniacal	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Nitrógeno Total	Botella de Vidrio Ámbar de 1L. 1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Puntual Superficial
SAAM surfactantes	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Sólidos Suspendidos Totales	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Sólidos Suspendidos volátiles	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Sólidos Totales	Botella plástica en polipropileno de 2 litro refrigerada, sin preservante	Puntual superficial
Sulfatos	Botella de Vidrio Ámbar 250ml Acetato de cinc como preservante	Puntual superficial
Caudal	Parámetro In situ	Puntual superficial

Figura 51. Toma de muestras en campo



Toma de microbiológicos



Medición de Caudal (Aforo)



Toma de fisicoquímicos



Toma de parámetros in situ



Equipos de medición de parámetros in situ,  
Sonda Multiparamétrica



Recipientes de muestreo para análisis de calidad  
de agua.

Fuente: POMCH Guarapas, 2009



## B. Fase De Laboratorio

### Análisis fisicoquímico y microbiológico

En el laboratorio, para determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, se siguieron los procedimientos y técnicas referenciadas en el "Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater de la APHA/WWA- WPCF" ed. 20, tal como se relaciona en la Tabla 45.

En la tabla Tabla 45 se relacionan cada uno de los parámetros, método, rango de detección, unidades de detección y el estándar en el que se referencia cada método.

Tabla 45. Métodos y rangos para el análisis de parámetros

Analisis	Unidad	Metodos	Rango deteccion
Amonio	mgNH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L	Colorimétrico	0,5
Color Real	Unidades pt-Co	SM20 2120 C	1.0
Coliformes Totales	NMP/100 ml	Filtración por Membrana	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Filtración por Membrana	-
DBO <sub>5</sub> Total	mg/l	SM20 5210 B	5.0
DBO <sub>5</sub> Filtrada	mg/l	SM20 5210 B	5.0
DQO Total	mg/l	SM20 5220 D	5.0
DQO Filtrada	mg/l	SM20 5220 D	5.0
Fenoles	mg/l	SM20 5530 B,D	0.01
Fosforo Inorgánico	mg/l	SM20 4500-P B,D	0.01
Fósforo Total	mg/l	SM20 4500-P B,D	0.01
Hierro	mg/l	SM20 3111 B	0.1
Nitratos	mg/l	SM20 4500-NO <sub>3</sub> E	0.01
Nitritos	mg/l	SM20 4500-NO <sub>2</sub> B	0.01
Nitrógeno Amoniacal	mg/l NH <sub>3</sub> – N/L	SM20 4500-NH <sub>3</sub> B,C	0.4
Nitrógeno Total	mg/l NH <sub>3</sub> – N/L	SM20 4500-NORG C	1.0
Tensoactivos	mg/l	SM20 5540 C	0.05
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	SM20 2540 D	20.0
Sólidos Suspendidos volátiles	mg/l	SM20 2540 E	20.0
Sólidos Totales	mg/l	SM20 2540 B	20.0
Sólidos Totales Volátiles	mg/l	SM20 2540 E	20.0

Analisis	Unidad	Metodos	Rango deteccion
Sulfatos	mg/l	SM20 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E	1.0
Turbidez	Unidades NTU	SM20 2130 B	0.1
Pesticidas organoclorados	mg/l	Cromatografía de Gases - ECD	-
Pesticidas organofosforados	mg/l	Cromatografía de Gases - ECD	-

### C. Fase analisis parámetros fisicoquímicos

El análisis de los resultados de los parámetros fisicoquímicos se desarrollo en 2 etapas que consisten en agrupar los parámetros según la relación existente entre cada uno de ellos, y la determinación de índices de contaminación e índices de calidad ambiental.

Los parámetros seleccionados para evaluar la calidad del agua del Rio Guachicos son descritos a continuación:

#### 1. Temperatura

Está determinada por la cantidad de energía calórica (ondas del infrarrojo), absorbida por un cuerpo de agua y juega un papel fundamental en todos los procesos biológicos, físicos y químicos (Roldán, 1992). Las aguas residuales usualmente tienen mayor temperatura que las corrientes receptoras. La temperatura determina la evolución o tendencia de las propiedades físicas, químicas o biológicas. El aumento de la temperatura es directamente proporcional a la solubilidad de las sales, ocasionando cambios de la conductividad y el pH. Sin embargo el efecto más importante de la temperatura puede ocurrir sobre las tasas de reacciones químicas y biológicas según Alley (2000).

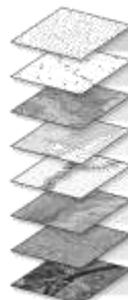
#### 2. PH

El pH expresa la intensidad de la condición ácida o alcalina de una solución, de acuerdo a la concentración de iones H<sup>+</sup> y OH<sup>-</sup> existentes. Su escala de valores varía desde 0 hasta 14; un valor de 7 equivale a un pH neutro, los valores menores a 7 corresponden a medios ácidos con predominancia de iones H<sup>+</sup> y valores mayores a 7 corresponden a medios básicos con predominancia de iones OH<sup>-</sup>. El pH del agua natural depende de la concentración de CO<sub>2</sub>. El pH de las aguas naturales se debe a la composición de los terrenos aledaños a la corriente. El pH alcalino indica que los suelos son calizos y el pH ácido que son silíceos.

Los vertimientos ácidos, de pH menor a 6 en corrientes de agua con baja alcalinidad ocasionan disminuciones del pH del agua natural por debajo de los valores de tolerancia de las especies acuáticas (pH entre 5 y 9), lo mismo sucede con vertimientos alcalinos de valores de pH mayores a 9. Los vertimientos de pH ácido, disuelve los metales pesados y el pH alcalino los precipitan.

#### 3. Turbiedad

Es la expresión de la propiedad óptica del agua que causa que los rayos de luz sean dispersados y absorbidos en lugar de ser transmitidos en línea recta a través del cuerpo de agua. Puede ser causada por la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gases, líquidos y sólidos tanto



orgánicos como inorgánicos, con un ámbito de tamaños desde el coloidal hasta partículas macroscópicas que dificultan la transmisión de la luz. Este efecto causa disminución en la incorporación del oxígeno disuelto por la fotosíntesis, afectando la calidad y productividad de los ecosistemas.

#### **4. Conductividad**

Es la medida de la capacidad del agua para conducir la electricidad. Es indicativa de la presencia de iones. Está muy relacionada con la salinidad, sólidos disueltos y dureza. Depende entre otros factores de la composición de los suelos de las orillas del río y de las características del caudal sólido de las cuencas aportantes.

Proviene de una base, un ácido o una sal, disociadas en iones. La conductividad y la dureza son dos parámetros cuyos valores están relacionados y reflejan el grado de mineralización de las aguas y su productividad potencial. Un aumento en la conductividad de las aguas naturales afecta la productividad de los ecosistemas.

Este parámetro junto con el pH, son los que mayor información aportan sobre la estructura y funcionamiento de un ecosistema acuático (Roldán, 1992). Un aumento en la conductividad de las aguas naturales afectaría la productividad del ecosistema.

#### **5. Sólidos**

Los sólidos comúnmente se clasifican en suspendidos, disueltos y totales. La definición más general de sólidos es toda materia sólida que permanece como residuo de evaporación y secado bajo una temperatura entre 103-105 grados centígrados.

Los sólidos en suspensión, se definen como pequeñas partículas de sólidos suspendidas en las aguas no disueltas. Este indicador se refiere a la carga de sólidos suspendidos totales (SST) en cuerpos de agua y no en vertimientos.

Los sólidos sedimentables (SS), son aquellos sólidos en suspensión que se sedimentarán, en condiciones de baja velocidad, por acción de la gravedad. Los sólidos: ST, SD, SS Se refieren al material remanente luego de la evaporación y secado a 103 °C - 105 °C.

Su presencia en altas concentraciones impide la penetración de la luz, disminuyen el oxígeno disuelto, limitan el desarrollo de la vida acuática. Los SD afectan negativamente la calidad del agua para consumo humano, altas concentraciones pueden ocasionar reacciones fisiológicas desfavorables en los consumidores.

#### **6. Nitrógeno**

El nitrógeno es requerido por la mayoría de organismos para vivir, ya que es un constituyente de proteínas y ácidos nucleicos. En calidad del agua las formas de interés del nitrógeno son: nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), gas nitrógeno  $\text{N}_2$  y nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_3$ ).

## **7. Nitratos**

En contados casos pueden provenir del lecho rocoso en otros de la oxidación bacteriana de la materia orgánica, pero por lo general la concentración aumenta en las aguas superficiales por el uso de fertilizantes y el aporte por vertimientos de aguas residuales domésticas.

El aumento en la concentración de nitratos limita el uso del agua para consumo humano. Desde el punto de vista de potabilidad las normas actuales admiten hasta 50 mg/l de nitratos, concentraciones superiores son perjudiciales para la salud.

## **8. Nitrógeno amoniacal**

Las aguas producto de conglomerados urbanos, donde se descargan grandes volúmenes de aguas residuales, presentan concentraciones de amoníaco, llegando a veces hasta concentraciones de 4 mg/l. La presencia de amoníaco libre o ion amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) se considera como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa. A pH altos el amonio pasa a amoníaco afectando las aguas para la producción piscícola. Si el medio es aerobio el amoníaco se transforma en nitrito.

## **9. Nitritos**

Aparecen en el agua tanto por la oxidación del amoníaco, como por la reducción de los nitratos. Su presencia se debe a contaminación reciente, aunque haya desaparecido el amoníaco. La presencia de nitritos limita el uso del agua para consumo humano, su presencia indica polución, y puede conducir a la aparición de organismos patógenos.

## **10. Fósforo**

El fósforo disuelto en el agua puede proceder o bien de ciertas rocas, o del lavado en los suelos, en cuyo caso puede tener su origen en pozos sépticos o estercoleros, cuyo grado de afectación depende de la densidad de población o de zonas ganaderas aledañas al cuerpo de agua.

El fósforo se encuentra en el agua como fósforo orgánico o inorgánico, disuelto o en suspensión. El ortofosfato ( $\text{PO}_4\text{-}3$ ) es la única forma de fósforo que es mayormente utilizada por plantas y organismos (Alley, 2000). Los fosfatos favorecen la eutrofización, lo cual trae como consecuencia el aumento en el medio de materia orgánica y de bacterias heterótrofas, que modifican el carácter fisicoquímico del agua, y hacen que disminuya el oxígeno disuelto

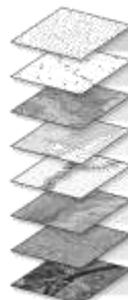
## **11. DQO**

La DQO es la cantidad de oxígeno requerida por un oxidante químico fuerte para degradar la materia orgánica existente, cualquiera sea su origen, biodegradable y no biodegradable (Tebbutt, 1992).

El vertimiento de aguas residuales domésticas o industriales incrementa el contenido de materia orgánica en el agua, aumentando la DQO con la consecuente disminución del oxígeno disuelto.

## **12. DBO**

La DBO es una prueba que mide la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios. El aumento de la DBO, al igual que la DQO ocasiona disminución del oxígeno disuelto, afectando la vida acuática.



### 13. Microcontaminantes orgánicos

Las principales características de los microcontaminantes orgánicos son su complejidad y variedad están ligados a fenómenos de toxicidad. La contaminación por estos grupos de compuestos es generada de actividades domésticas, industriales y agrícolas.

Su presencia modifica las características organolépticas de las aguas. Al igual que los metales pesados, entran en la cadena alimenticia produciendo bioacumulación, que afectan algunos organismos, especialmente los de nivel trófico más alto. Plaguicidas Detergentes Fenoles.

Los anteriores parámetros fueron analizados a través de las siguientes etapas:

#### Análisis por grupos:

A partir de las características y relaciones entre los diferentes parámetros, los grupos establecidos para el análisis son los siguientes:

GRUPO 1: Temperatura, Oxígeno Disuelto, DBO<sub>5</sub>, DQO, PH.

GRUPO 2: Color, Sólidos, Conductividad, Turbidez.

GRUPO 3: Nitrógeno y Fósforo.

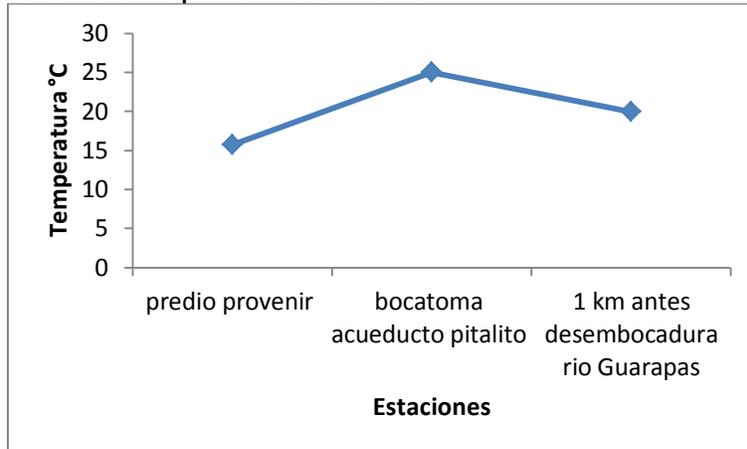
GRUPO 4: Surfactantes, Pesticidas, Fenoles.

GRUPO 5: Parámetros Microbiológicos (coliformes).

#### Grupo 1:

En general se observa que el comportamiento de los parámetros de grupo 1 reportan resultados entre los límites permisibles por el decreto 1594/84

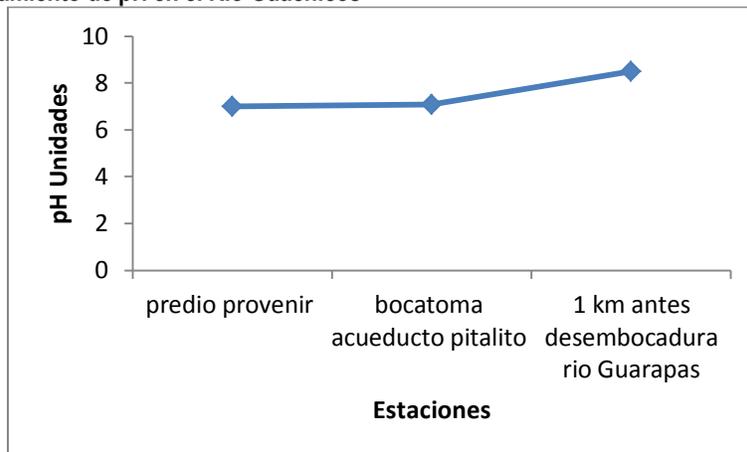
Figura 52. Comportamiento de la temperatura del Rio Guachicos



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

La temperatura varía con respecto a la altura, sin embargo se observa un pico de 25 °C en la bocatoma del acueducto que puede obedecer a la hora de toma de la muestra que corresponde a las horas del medio día en donde el sol está brillando con más intensidad

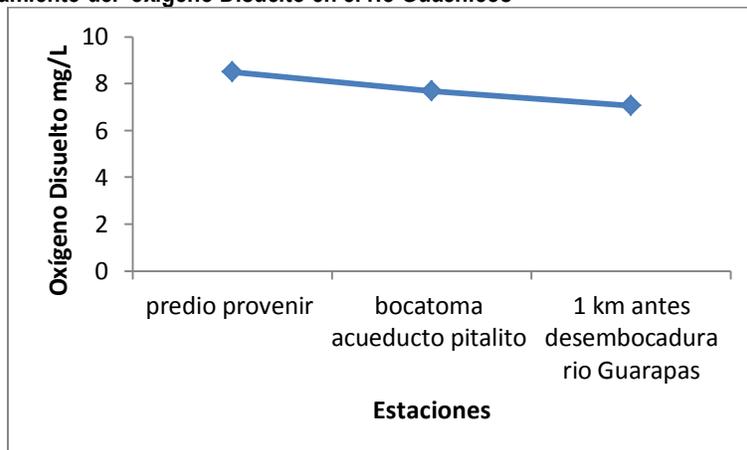
Figura 53. Comportamiento de pH en el Rio Guachicos



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

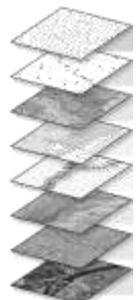
Es importante anotar que el pH es un indicador de la calidad del agua encontrándose un rango entre 7-8 lo cual demuestra la neutralidad del agua, y se encuentra en los límites permisibles para los usos establecidos en el decreto 1594/84, cabe resaltar un aumento en la estación antes de la desembocadura al rio Guarapas registrando valores de 8,5 correspondiente a alcalino, que puede atribuirse a vertimientos difusos de detergentes por parte de las comunidades aledañas en la zona.

Figura 54. Comportamiento del oxígeno Disuelto en el rio Guachicos



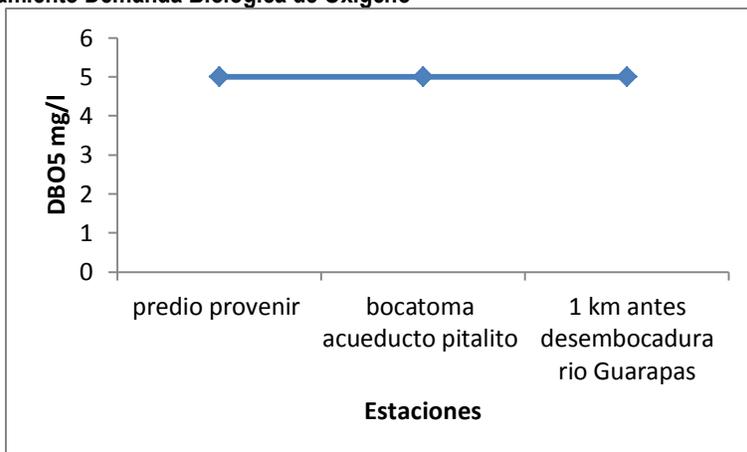
Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Se observa que el reporte de oxígeno disuelto permite inferir la buena calidad del agua, ya que los valores reportados son mayores a 7 mg/L, esto es debido a la alta pendiente y al lecho rocoso que facilitan los procesos de aireación y por consiguiente el oxígeno reporta porcentajes de saturación alrededor del 80%.



El Oxígeno disuelto disminuye a medida que el río recibe las aguas residuales de la veredas aledañas. En general las concentraciones permiten la vida de organismos acuáticos, así como para permitir los procesos de degradación aerobia de la materia orgánica.

**Figura 55. Comportamiento Demanda Biológica de Oxígeno**

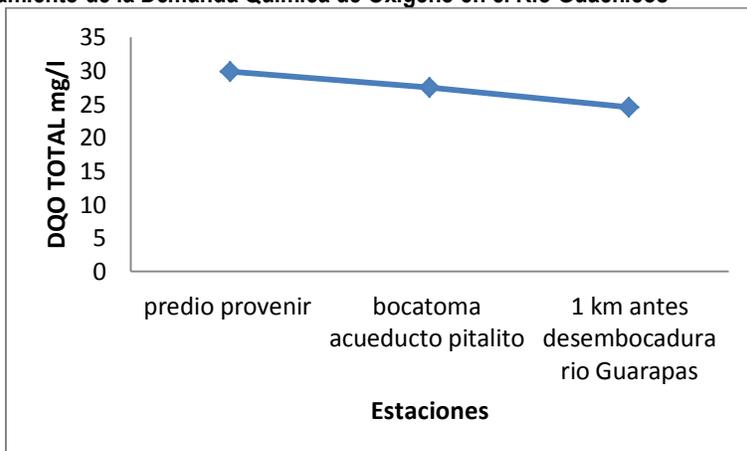


Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Se observa que la Demanda Biologica de Oxigeno presenta un valor bajo debido a que no se presenta una fuente directa de aportes en todo el recorrido del río Guachicos que demanden consumo de oxígeno en su descomposición, además es constante en toda la corriente.

En estudios realizados por diferentes expertos clasifican aguas puras aquellas que reporten valores de DBO<sub>5</sub> entre 0 -20 mg/l, lo cual se atribuye a esta como agua pura, sin embargo cabe resaltar que el muestreo se realizó en época de invierno lo cual varía el comportamiento de los parámetros.

**Figura 56. Comportamiento de la Demanda Química de Oxígeno en el Río Guachicos**



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

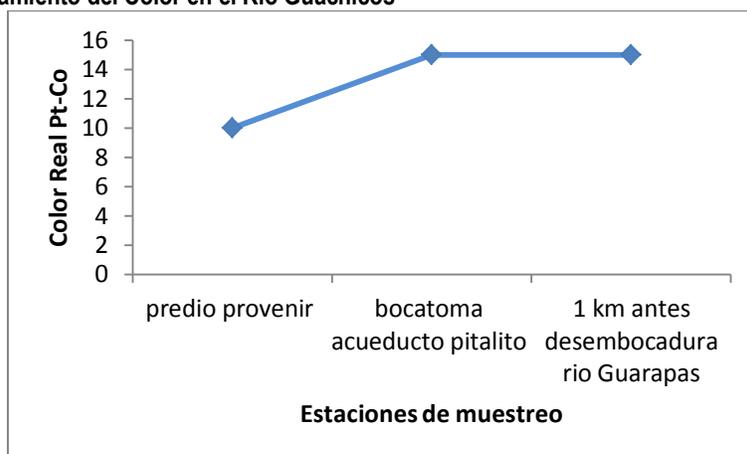
De la misma manera que en la DBO<sub>5</sub> Cabe resaltar que el muestreo se realizo en epoca donde se presentaron precipitaciones mayores a las proyectadas para el mes de mayo por lo tanto no se presento cosecha de café y por ende no hay beneficio del mismo.

Sin embargo la DQO presenta valores puede obedecer a descargas de sustancias quimicas o a la presencia de mayor materia no biodegradable (de origen mineral), lo cual se deben realizar monitoreos para analizar el comportamiento del parametro.

*Grupo 2:*

El color de un cuerpo de agua está constituido por la luz no absorbida y la turbidez es la expresión de la propiedad óptica del agua que causa que los rayos de luz sean dispersados y absorbidos en lugar de ser transmitidos en línea recta a través del cuerpo de agua.

**Figura 57. Comportamiento del Color en el Rio Guachicos**



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Es así como en la vereda el porvenir se observan valores de 10 Pt-Co, mínimos puesto que no se desarrollan actividades antrópicas fuertes en la zona, y a medida que se descende sobre la corriente aumenta por las unidades de color sin embargo los valores reportados se encuentran por debajo de los límites permitidos por el decreto 1594/84 para consumo humano.

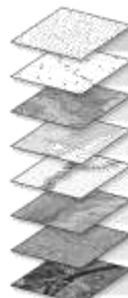
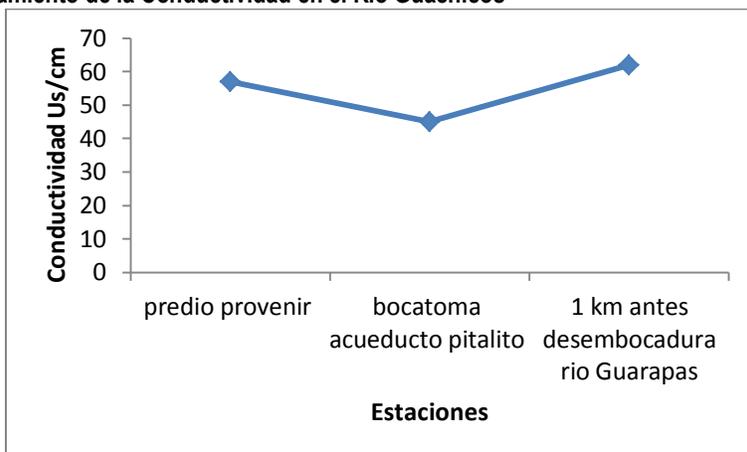


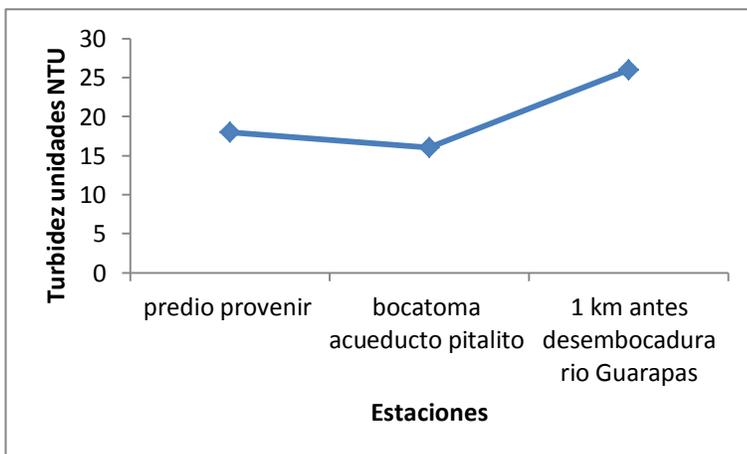
Figura 58. Comportamiento de la Conductividad en el Rio Guachicos



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

La conductividad reporta valores que oscilan entre 50 y 60  $\mu\text{s/cm}$  los cuales están asociados a la presencia de iones, reflejando el bajo grado de mineralización de la corriente lo cual evidencia su alto potencial de productividad.

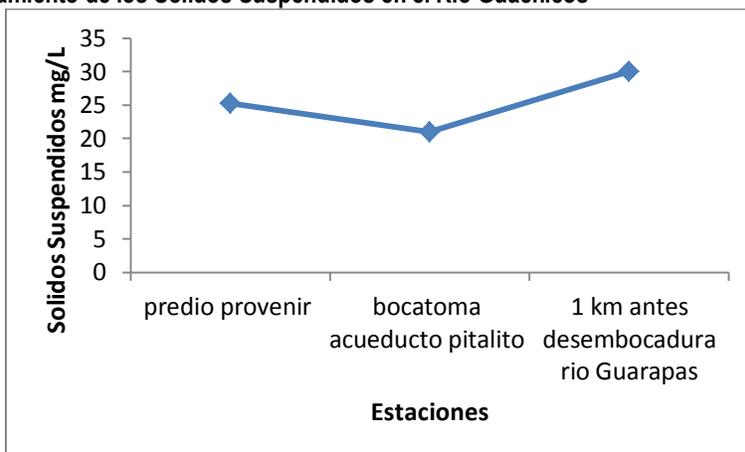
Figura 59. Comportamiento de la Turbidez en el Rio Guachicos



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

La turbidez presenta valores que sobrepasan los límites establecidos por el decreto 1594/84 para consumo humano domestico con desinfección puesto que el valor permitido es de 10 y sobre la corriente del Guachicos se reportan valores por encima de este valor, evidenciando la presencia de partículas suspendidas y disueltas que dificultan la transmisión de la luz.

**Figura 60. Comportamiento de los Sólidos Suspendidos en el Rio Guachicos**



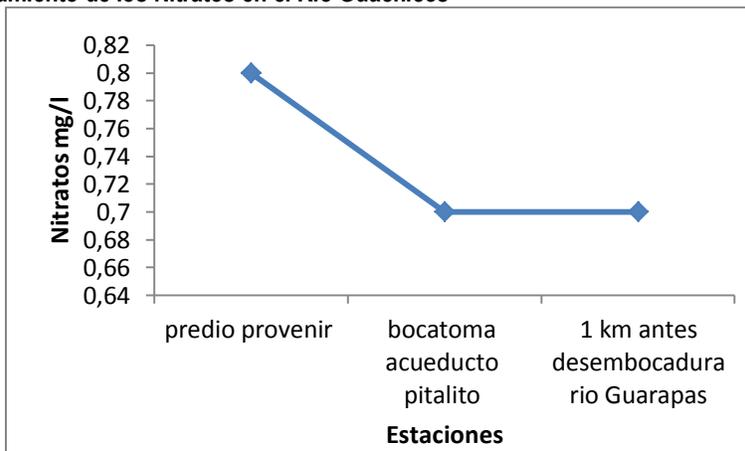
Fuente: POMCH Guarapas, 2009

El comportamiento de los sólidos suspendidos es similar que el de la turbidez puesto que son parámetros proporcionales oscilando entre sí, reportando valores 20 y 30 mg/L bajos, sobre los niveles de detección por el laboratorio, cabe resaltar que pese a la temporada de invierno la corriente no se encuentra afectada por el material solido.

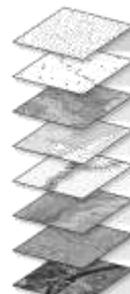
*Grupo 3:*

El grupo de nutrientes es un indicador de los procesos biológicos desarrollados en el ecosistema, se observa que en la estación Porvenir se reportan valores de 0.8 mg/l de Nitratos que pueden provenir de oxidación bacteriana de materia orgánica, eliminadas por los animales, o también pueden provienen del lecho rocoso Es importante resaltar que este punto sirve de abrevadero para ganado.

**Figura 61. Comportamiento de los Nitratos en el Rio Guachicos**

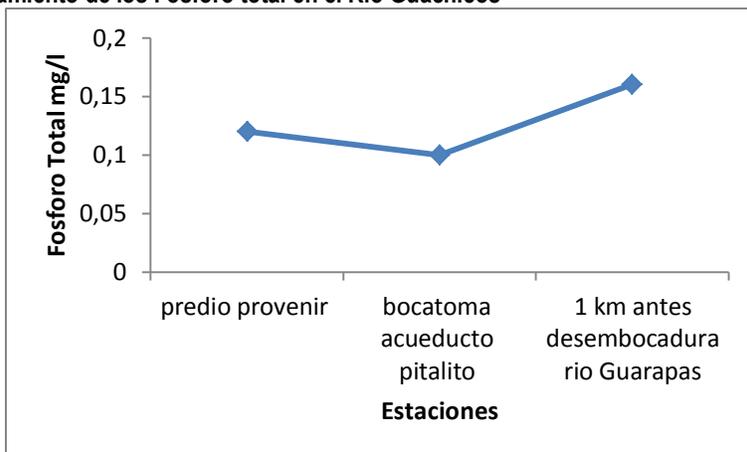


Fuente: POMCH Guarapas, 2009



El aumento en la concentración de nitratos limita el uso del agua para consumo humano. Desde el punto de vista de potabilidad las normas actuales admiten hasta 50 mg/l de nitratos, concentraciones superiores son perjudiciales para la salud.

Figura 62. Comportamiento de los Fosforo total en el Rio Guachicos



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

En cuanto al fósforo disuelto en el rio Guachicos en las estaciones se observan valores minimos fósforo, a pesar de la utilizacion de fertilizantes en los cultivos aledaños.

Se puede concluir que los nutrientes son bajos sobre el rio Guachicos puesto que se encontraron valores bajos Nitratos y fósforo, lo cual puede explicarse por las condiciones topográficas de la cuenca, las características de los suelos, la alta pendiente y lecho rocoso que afectan las condiciones que permitirían el desarrollo de los proceso biológicos de la cuenca.

#### Grupo 4

Los surfactantes, tenso activos o comúnmente llamados detergentes se agrupan dentro de los contaminantes que junto con los pesticidas son utilizados en los cultivos de la zona, y por procesos de escorrentía e infiltración pueden estar siendo transportados al rio Guachicos.

Los surfactantes o detergentes bajan la tensión superficial del agua y disminuyen el porcentaje de oxígeno disponible. En altas concentraciones (CL50= 4417,99 mg/l) causa efectos nocivos en los peces. De acuerdo a los valores reportados en el muestreo la presencia de este elemento se encuentra en concentraciones inferiores de 0,05 mg/L manteniendo el mismo valor a lo largo de la corriente, los cuales no generan riesgo para la vida acuática.

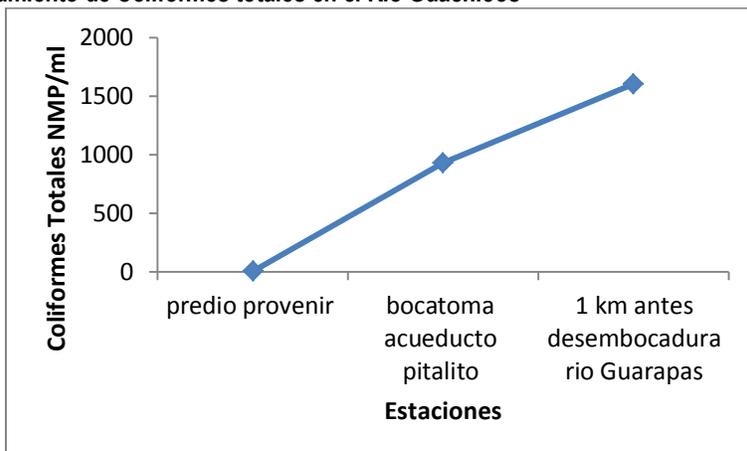
Los pesticidas reportan valores de 0,000005 mg/L en organofosforado y 0,000015 mg/L en organoclorados los cuales no son valores que afecten la supervivencia de la vida acuática, vale la pena resaltar que actualmente no se encuentran establecidos valores permisibles para los diferentes usos, solamente se indica que para consumo humano no deben detectarse trazas de estos.

En cuanto al valor reportado para Fenoles no se está cumpliendo con los límites establecidos por el decreto 1594/84 para los usos de consumo humano y recreativo, puesto que el valor reportado se encuentra en 0,01 mg/L constante a lo largo de la corriente y el valor permitido es hasta 0,002 mg/L.

#### Grupo 5

Dentro del grupo 5 se reúnen los parámetros microbiológicos que para efectos del muestreo se tomo coliformes totales.

Figura 63. Comportamiento de Coliformes totales en el Rio Guachicos



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

El comportamiento de los coliformes totales en la cuenca está determinado conforme al establecimiento de asentamientos humanos, como se puede observar en la estación predio porvenir ubicado en la parte alta de la corriente se reportan valores de 2 NMP/ml debido a que es una zona sin mayor presión antrópica, de la misma manera en la zona antes de la desembocadura al rio Guarapas se presenta valores de 1600 NMP/ml.

#### ➤ Índices de contaminación

Partiendo de los parámetros básicos que se tomaron en el muestreo se calcula los índices de contaminación que a continuación se describen:

#### Índice de contaminación por materia orgánica "ICOMO"

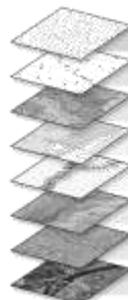
Se define de la siguiente manera:

**ICOMO** =  $1/3 (I_{DBO5} + I_{\text{coliformes Totales}} + I_{\text{Oxígeno \%}})$  y está constituido por 3 subíndices:

$$I_{DBO5} = -0.05 + (0.7 \log_{10} (DBO5 \text{ en mg/l}))$$

*DBO mayores a 30 tienen un  $I_{DBO5} = 1$*

*DBO menores a 2 tienen un  $I_{DBO5} = 0$*



**I<sub>Coliformes totales</sub>**, Se calculan a partir de la siguiente formula.

$$I_{CT} = -1.44 + (0.56 \log_{10} CT \text{ NMP}/100\text{ml})$$

Coliformes mayores a 20000 tienen un  $I_{CT} = 1$   
 Coliformes menores a 500 tienen un  $I_{CT} = 0$

**I<sub>Oxígeno%</sub>**, se calcula a partir de:

$$I_{Oxígeno\%} = 1 - (0.01 * Oxígeno\%)$$

Porcentajes de saturación Oxígeno mayores a 100 tienen un  $I_{Oxígeno\%} = 0$

Índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS

$$ICOSUS = -0,02 + 0,0003 \text{ Sólidos suspendidos (mg/l)}$$

Sólidos suspendidos > 340 mg/l tiene un ICOSUS = 1

Sólidos suspendidos < 10 mg/l tiene un ICOSUS = 0

Índice de contaminación por pH

$$ICOpH = \frac{e^{-31.08+3.45pH}}{1 + e^{-31.08+3.45pH}}$$

Tabla 46. Clasificación Índice de contaminación por materia orgánica

ICOS	CONTAMINACION
0-0.2	Ninguna
>0.2-0.4	Baja
>0.4-0.6	Media
>0.6-0.8	Alta
>0.8- 1	Muy alta

Tabla 47. Índices de contaminación

ICO	E1 predio Porvenir	E2 Bocatoma Acueducto	E3 Antes desembocadura Guarapas
ICOMO	NINGUNA	MEDIA	MEDIA
ICOSUS	NINGUNA	NINGUNA	NINGUNA
ICOPH	NINGUNA	NINGUNA	NINGUNA

Realizado los cálculos de contaminación, se puede observar una contaminación media por materia orgánica en las estación bocatoma acueducto y antes de la desembocadura al río Guarapas correspondiente a la cuenca media y baja, afectada por la presión antrópica, en cuanto a al pH no se presenta cambios en la corriente por lo tanto no hay contaminación por pH, de la misma manera no se presenta contaminación por sólidos suspendidos.

➤ Índice De Calidad Ambiental

*Estimación Índice De Calidad Agua "ICA" De La NSF (NSF WQI)*

El Índice de Calidad del Agua – NFS-WQI (Nacional Sanitation Foundation), en español ICA, es uno de los más usados y esta basado en la propuesta de un índice para calificar el estado de calidad de una fuente de agua, inicialmente efectuada por Brown, McClelland, Deininger y Tozer y posteriormente fue respaldado por la NSF dando como resultado el ICA

El ICA adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación el curso de agua.

Las aguas con ICA, mayor de 90 son capaces de poseer una alta diversidad acuática y seria conveniente para cualquier forma de contacto con ella. Las aguas correspondientes a la categoría regular, tienen por lo general menos fauna íctica y presentan crecimiento de algas; las aguas con ICA de categoría Mala, presentan muy poca diversidad acuática y experimentan contaminación, Las aguas con categoría Muy mala, tiene un numero muy limitado de especies acuáticas y presentan contaminación alta, por lo tanto este tipo de aguas no son aptas para actividades que requieran contacto con ellas.

EL ICA se expresa por la fórmula:

$$WQI (ICA) = \sum w_i \cdot Q_i$$

Donde:

**ICA:** Índice de calidad del agua, un numero entre 0 y 100.

**Q<sub>i</sub>:** Calidad del iésimo parámetro obtenido del respectivo grafico de calidad, en función de su concentración o medida.

**W<sub>i</sub>:** Valor ponderado correspondiente al iésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1.

Para cada parámetro de calidad se le atribuye un peso (W<sub>i</sub>) de acuerdo a su importancia, dentro de la calificación de la calidad del agua. En la Tabla 48 se aprecian los diferentes pesos.

Para determinar el ICA se empieza por ubicar en las graficas establecidas para los nueve parámetros el valor de subíndice que le corresponde ubicando en el eje de las X y extrapolando en la grafica; si el valor no se encuentra se procede a utilizar las constantes predeterminadas; seguido se utilizan los resultados en una suma lineal ponderada de los subíndices (ICAa) o una función ponderada multiplicativa (ICAm) con el peso W<sub>i</sub> que se le aplica a cada parámetro multiplicado por los resultados de la caracterización

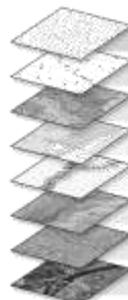
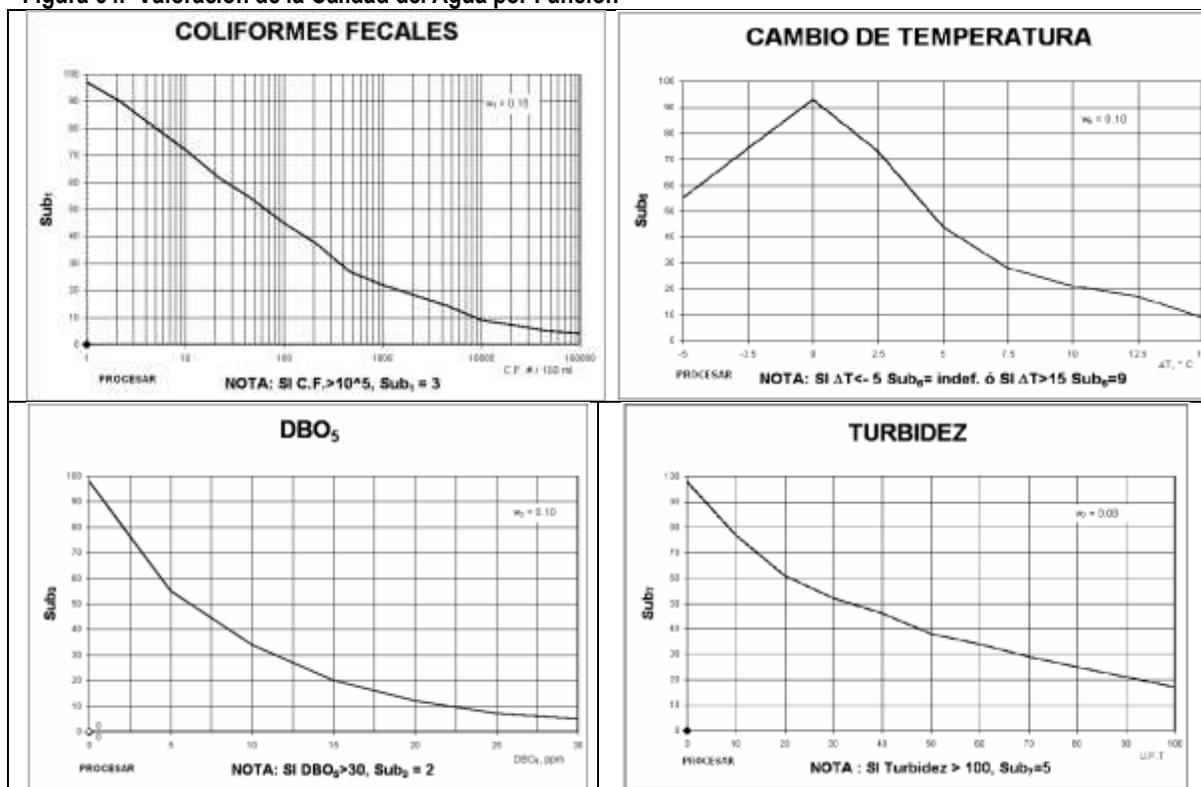


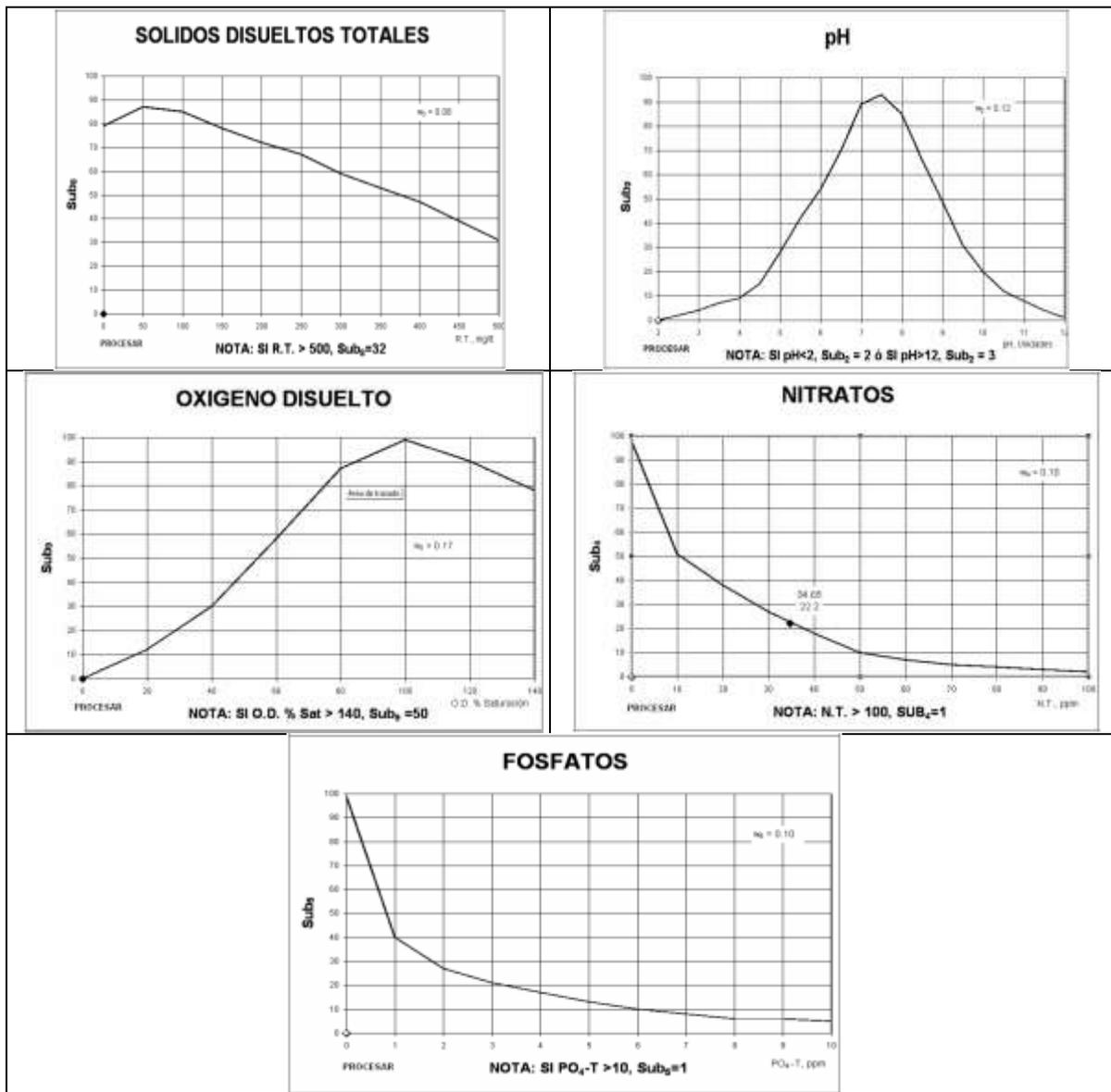
Tabla 48. Peso (Wi)

Parámetro	Peso
Porcentaje de saturación de oxígeno	17
DBO <sub>5</sub>	11
pH	11
Turbiedad	8
Fosforo Total	10
Nitratos	10
Sólidos totales	7
Temperatura	10
Coliformes Totales	16

Las curvas que se presentan en la Figura 64 representan las funciones de los Subíndices (Qi).

Figura 64. Valoración de la Calidad del Agua por Función



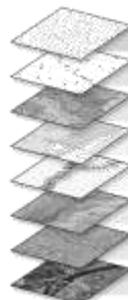


Fuente: Documento Cálculo ICA

Tabla 49. Rangos y Calificación del ICA

Rango	Calidad de agua
91 a 100	excelente
71 a 90	buena
51 a 70	Media
26 a 50	mala
0 a 25	muy mala

Fuente: Documento Cálculo ICA



**Tabla 50. Determinación ICA Rio Guachicos**

N°	ESTACIONES	ICA	CONTAMINACION
1	Predio Porvenir	81,6	Buena
2	Antes bocatoma Acueducto Pitalito	71,3	Buena
3	1 Km antes de desembocar al rio Guarapas	65,1	Medio

Realizado los cálculos del Índice de calidad ambiental se puede observar que para las estaciones predio Porvenir, y antes de la bocatoma del acueducto del casco Urbano del municipio de Pitalito se reportan valores de ICA buena con lo cual se infiere que el agua posee condiciones y características aptas para el desarrollo de vida acuática, como se pudo observar en el análisis independiente de los parámetros tomados en el muestreo descritos al inicio del documento.

En la estación 1 km antes de la desembocadura al rio Guarapas se reporta ICA medio lo cual evidencia la afectación al agua por la presencia de coliformes totales en las concentraciones reportadas, puesto que los demás parámetros tuvieron un comportamiento homogéneo sobre los límites establecidos en el decreto 1594/84.

Se aclara que los anteriores índices son generados por los datos puntuales del muestreo de calidad realizado, que los valores reportados están relacionados con la influencia de las comunidades aledañas con sus diferentes actividades entorno a la corriente y afectaciones al agua, suelo presentes durante las campañas, lo que limita la certeza de los mismo, por lo cual se recomienda el establecimiento de un Programa de Monitoreo de la Calidad del agua en las dos épocas representativas del año, invierno y verano.

#### **4.1.8 Cobertura y uso actual del suelo**

La Cobertura y uso actual del suelo comprenden todos los elementos que se encuentran sobre la superficie del suelo ya sean naturales o creados por el ser humano; es decir desde la vegetación natural o cobertura vegetal, hasta los asentamientos humanos, a lo cual en forma genérica se le denomina uso del suelo.

El conocimiento de la Cobertura y Uso del suelo constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis biótico para el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Rio Guarapas, por ser indispensable en la identificación, espacialización de las unidades de paisaje y por su influencia marcada en la formación y evolución de los suelos; el cual soporta la vida vegetal y animal.

Así pues, la cobertura y uso actual del suelo constituye en términos generales la manifestación más clara de las condiciones ambientales de una región ya que determinan la fertilidad y capacidad de porte del suelo, la oferta local de agua, además de ser el elemento con mayor incidencia en la apreciación visual de los paisajes. Por otro lado, las unidades de uso obtenidas constituyen un punto de partida para la evaluación de los sistemas de producción.

La Cuenca del río Guarapas, está constituida por las siguientes zonas de vida: Bosque Húmedo Premontano, Bosque muy Húmedo Premontano, Bosque muy Húmedo Montano Bajo, Bosque Pluvial Montano Bajo. (Olaya et Al, 2003, 73-74), de ellas la que predomina con una mayor extensión en toda la cuenca es Bosque Húmedo Premontano, que se localiza por encima de los 1000 msnm, se extiende hasta los 1500 msnm y cubre la cuenca baja del río Guarapas, el curso inferior del río Guachicos y la cabecera municipal de Palestina, así como el valle de Laboyos, donde se localiza la ciudad de Pitalito (Grupo de Investigación de Ecosistemas Surcolombianos, 2005).

La metodología utilizada para el levantamiento y análisis de la cobertura y uso del suelo fue:

Se identificaron, clasificaron y espacializaron las diferentes coberturas presentes en la cuenca hidrográfica del río Guarapas; distinguiendo entre las diferentes unidades: Bosques, Rastrojos, pastizales, cultivos, áreas degradadas, sistemas piscícolas y zonas urbanas.

En el análisis de la cobertura se describieron las actividades realizadas al interior de los paisajes explicando y observando el manejo de las coberturas, las dinámicas actuales de intervención antrópica en el medio ambiente representado mediante el estado actual de la cobertura vegetal.

Finalmente se identificaron algunos conflictos ambientales, sociales y económicos generados por la explotación y aprovechamiento del suelo.

Posteriormente se tomó como base el estudio elaborado por la URPA (Gobernación del Huila) en el año de 1997, clasificando de manera jerárquica la cobertura y el uso de la tierra, utilizando en la leyenda una desagregación en subclases, presentando con dos letras el nombre de la unidad de uso

Las coberturas se clasifican por unidades clases y tipos, las primeras diferenciadas por su naturaleza y por su apariencia exterior, es decir por características fisionómicas las cuales se desarrollan gracias a un ambiente propio y las últimas por cualidades o atributos que le son propios.

El mapa fue generado en escala 1:50000; de acuerdo a la escala del estudio, la unidad mínima de mapeo trabajada fue 6.25 ha, en varias zonas debido a la combinación y mezcla de usos del suelo se utilizaron unidades cartográficas correspondientes a consociaciones, que son definidas como coberturas en donde se presentan uno o más tipos de uso, con una mayor dominancia (mayor o igual al 70%), en una de ellas, un ejemplo de esta situación se encuentra en la unidad Cc/Mz/PI, donde el Café ocupa un 80% del área, el Maíz ocupa el 10% y el plátano el 10%, o la unidad Cc/Cp, donde el café ocupa un 70% del área y la caña panelera un 30%.

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

- Interpretación y análisis de la imagen satelital SPOT tomada en el año 2005
- Recopilación de información secundaria de la zona a través del desarrollo de la fase de Diagnóstico del POMCH del río Guarapas.
- Confrontación y verificación de las unidades interpretadas, mediante control de campo.



- Interpretación y ajuste final de las unidades y leyendas para la generación de la cartografía temática de usos y coberturas en la cuenca.

A partir de esta información se identificaron tres tipos de coberturas dentro de los cuales se clasifican los usos actuales del suelo de la siguiente manera: (ver Figura 65). En la Tabla 51 se encuentran las leyendas de las principales unidades separadas y agrupadas según la unidad de uso encontrada.

### Áreas con Vegetación Natural

Bosques

Pastos

Rastrojos

### Áreas con uso Agropecuario

Cultivos

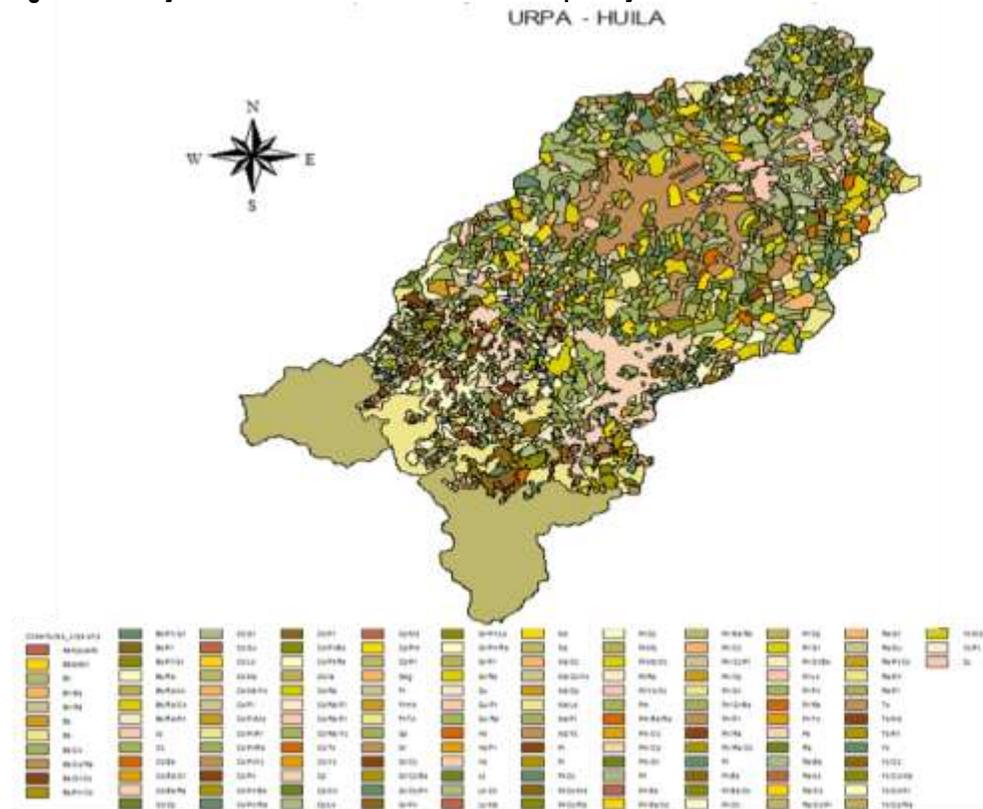
### Áreas sin uso Agropecuario y o Forestal

Zonas urbanas

Áreas Degradadas

Sistemas piscícolas

Figura 65. Uso y Cobertura de la cuenca del rio Guarapas leyenda URPA - Huila



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Tabla 51. Leyenda Cobertura y uso actual de la tierra en la cuenca del río Guarapas

Unidad	Clase	Tipo	Convención	
Áreas con Vegetación Natural	Bosques	Bosques Naturales Primarios	(BN)	
		Bosques Secundarios	(BS)	
		Bosques Plantados	(Bp)	
	Área de Pastos.	Pastos Naturales	(Pn)	
		Pastos en Rastrojo	(Pr)	
		Pastos manejados	(Pm)	
	Rastrojos	Rastrojos con Bosque Secundario	(Ra/Bs)	
		Rastrojos con fines Múltiples	(Ra)	
		Pastos En rastrojados	(Pr)	
Áreas con uso Agropecuario	Semestrales	Maíz	(Mz)	
		Hortalizas	(Hb)	
		Frijol	(Fr)	
	Cultivos Semipermanentes y Permanentes	lulo	(Lo)	
		yuca	(Yc)	
		plátano	(Pl)	
		mora	(Mo)	
		Pitaya	(Pi)	
		tomate de árbol	(To)	
		Caña panelera	(Cp)	
		Café	(Cc)	
		Granadilla	(Gr)	
		Áreas sin uso Agropecuario y o Forestal.	Zona Urbana	(Zu)
			Áreas degradadas	(Deg)
Sistemas Piscícolas	(PS)			

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.8.1 Áreas con Vegetación Natural

##### **Bosques**

Esta unidad ocupa una extensión de hectáreas que corresponden al 30,6 % del área total de la cuenca del río Guarapas y se distribuye de manera generalizada en las partes altas de la cuenca o en los nacimientos de ríos y quebradas siguiendo el cauce de los mismos. En la parte alta de la cuenca sobre las veredas El Pensil, Miraflores, Kennedy, Villas del Macizo, Montañitas, Jericó, entre otras, se encuentra concentrada la mayor área en Bosque Nativo. En la zona media y baja de la cuenca los bosques tienen un comportamiento asociado a distintas forma de parches y líneas de vegetación hacia las márgenes de las fuentes hídricas, principalmente.

Las especies vegetales más representativas de los bosques primarios y secundarios se relacionan en la Tabla 52.

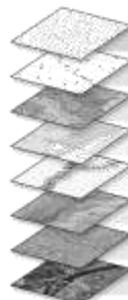


Tabla 52. Especies más representativas presentes en los bosques primarios y secundarios

Nombre común	Nombre científico	Familia
Guamo	<i>Inga Sp</i>	Mimosaceae
Aliso	<i>Alnus sp</i>	Betulaceae
Roble	<i>Quercus sp</i>	Fagaceae
Roble negro	<i>Trigonobalanus excelsa</i>	Fagaceae
Algodoncillo	<i>Alfaroa williamsii</i>	Juglandaceae
Lacre	<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae
Palma bombona	<i>Dictyocaryum sp</i>	Arecaceae
Encino	<i>weinmannia dp</i>	Cunnoniaceae
Arrayan	<i>Eugenia sp</i>	Myrtaceae
Yarumo	<i>Cecropia sp</i>	Cecropeaceae
Moquillo	<i>Sauvia sp</i>	Actinidiaceae
Sangregado	<i>Croton sp</i>	Euphorbiaceae
Árbol loco	<i>Montanoa sp</i>	Asteraceae
Caucho	<i>Ficus sp</i>	Moraceae
Laurel mierda	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
Amarillo	<i>Aniba sp</i>	Lauraceae
Espadero	<i>Ocotea</i>	Lauraceae
Huesillo	<i>Guettarda edulis</i>	Rubiaceae
Cafesillo	<i>Senna Sp</i>	Caesalpinaceae
Guasimo	<i>guazuma ultiflora</i>	Clusiaceae
Cope	<i>Clusia sp</i>	Clusiaceae
Chilca	<i>Baccharis sp</i>	Asteraceae
Mano de oso	<i>Oreopanax sp</i>	Araliaceae
Pepo	<i>Solanun auctosepalum</i>	Solanaceae
Borrachero	<i>brucnancia Alba</i>	Solanaceae
Bodoquero	<i>Hedyosmun sp</i>	Cloranthaceae
Balso	<i>Ochroma piramidale</i>	Bombacaceae
Pedro Hernández	<i>Toxicudendron exiata</i>	Anacardiaceae
Arenillo	<i>stercullia apetala</i>	Sterculiaceae
Tachuelo	<i>Fagarra sp</i>	Rutaceae
Aguacatillo	<i>Persea sp</i>	Lauraceae
Siete cueros	<i>Tibauchina sp</i>	Melastomataceae
Caimo	<i>Pouteria spp</i>	Sapotaceae
Mestizo	<i>Cupania americana</i>	Sapindaceae
Mantequillo	<i>Tapirira sp</i>	Anacardiaceae
Cachingo	<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae
Nacedero	<i>Thichanthera gigantea</i>	Acanthaceae
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	Bignoniaceae
Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Tabaquillo	<i>verbesia sp</i>	Asteraceae

Nombre común	Nombre científico	Familia
Cobre	<i>illex sp</i>	Aquifoliaceae
Tuno	<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae
Angelito	<i>Monochaetum</i>	Melastomataceae
Carbonero	<i>Calliandra sp</i>	Mimosaceae
Matapalo	<i>pssithacanthus sp</i>	Loranthaceae

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Bosques Naturales Primarios (BN)**

Definidos como zonas con un mayor desarrollo ecológico en donde se presentan asociaciones de los gremios ecológicos de esciofitas totales y parciales, en una mayor proporción, en ellos existen amplias sinergias entre los ecosistemas, por ello se encuentran especies de flora y fauna que intervienen en la alta dinámica del ecosistema.

Pese a que aún existen zonas de gran representación ecológica con unos buenos niveles de conservación de sus características estructurales y funcionales, se han generado fuertes intervenciones antrópicas por la extracción selectiva de especies valiosas como el *Quercus humboldtii* empleado en tutorado de cultivos típicos de clima frío, así como por la extracción maderera comercial sin ningún manejo técnico y seguimiento ambiental.

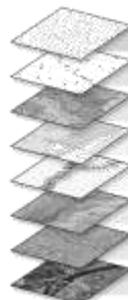
El área total de esta unidad corresponde a 10.166,6 ha que representan el 14,4 % del total de la cuenca.

- **Bosques Naturales Secundarios (BS)**

Existen diversas definiciones para el término bosques secundarios en los trópicos. El rasgo común a cualquier definición es el disturbio o perturbación al ecosistema, pudiendo este ser causado u originado naturalmente (por fenómenos atmosféricos, geológicos, por la fauna silvestre, etc.), o bien por el hombre como actor principal (en cuyo caso se habla de disturbios de origen antropico). Estas últimas perturbaciones son las más comunes y ocupan hoy en día una mayor superficie que las naturales, además de tener implicaciones más importantes sobre el uso de la tierra, el desarrollo rural y la conservación de los recursos naturales en general.

Los bosques antropicos cubren una diversidad de tipos afectados de alguna forma por el disturbio humano, comprendiendo tanto bosques primarios previamente aprovechados para madera (bosques residuales) como bosques de segundo crecimiento, bosques sucesionales o los llamados barbechos forestales, los que se encuentran en un estado de reconstrucción después de su conversión total (Lamprecht 1990).

En la cuenca del río Guarapas se observan en mayor medida procesos de degradación medioambiental causados por disturbios de origen antropico, como la tala de especies comerciales madereras utilizadas en la construcción de postes, tutores de cultivos o en los corrales de los animales y la caza de animales (ver Figura 66).



El área total de esta unidad corresponde a 4974,4 ha, que representan el 7,04 % del área total.

**Figura 66. Panorámica de los procesos extractivos en bosques residuales\***



\*A lo lejos se aparecían remanentes de bosques naturales en estados primarios de conservación.  
Fuente: POMCH Guarapas, 2009

En la actualidad el bosque secundario es muy susceptible a los efectos de actividades antrópicas (ampliación frontera agropecuaria, incendios forestales, extracción de especies) que se extienden cada día más en dirección a las montañas, por eso es común ver pequeñas franjas aisladas de bosque combinadas con otras coberturas vegetales como son la pradera natural cultivo de granadilla y los rastrojos, además “la deforestación indiscriminada es una de las principales causas del deterioro del medio ambiente, reflejado en procesos de erosión, pérdida de la diversidad biológica, uso inapropiado de los suelos, alteración negativa del régimen de lluvias, pérdida de caudales y sedimentación de los cuerpos de agua”.

El área ocupada por consociaciones de bosques naturales secundarios con cultivos es de 2588,1 ha, incluyendo algunas zonas de pastos naturales empleados para actividades pecuarias extensivas. Parches de bosques secundarios con áreas naturales o semi - naturales como bosques naturales primarios, rastrojos y pastos en rastrojados ocupan una extensión de 3801,782 ha.

Estos bosques se encuentran en las márgenes de los ríos y quebradas, generalmente en las partes altas y medias de la cuenca, escasamente representados en la parte baja de la cuenca; en ellos se recomienda desarrollar acciones inmediatas para la conservación del medio ambiente, por ser Sistemas Estratégicos en la cuenca del río Guarapas.

- **Bosques Plantados (Bp)**

Esta cobertura vegetal se observa en pequeñas áreas, con fines de protección – producción y por lo general con especies introducidas como los eucaliptos y pinos (Ver Figura 67). El área total de esta unidad corresponde a 44,764 ha, que representan el 0,0634 % del área de la cuenca las veredas que presentan esta cobertura son: Risaralda y Jericó.

Figura 67. Plantación de 7 años *Eucaliptos sp*; presente en municipio de Pitalito - Corregimiento de Chillurco, vereda de Risaralda.



### Área de Pastos

Se distribuye de manera generalizada hasta donde llega la influencia de la actividad humana, pero se observa de manera más concentrada en los valles aluviales y los paisajes de montañas disectadas, fuertemente quebradas y afloramientos rocosos en donde se evidencia erosión laminar en algunos sectores. Las praderas en la cuenca varían dependiendo de la cobertura vegetal con la cual se encuentran asociadas. En conjunto ocupan una extensión de 20252,6 hectáreas, es decir, el 28,7% del total de la cuenca. Las principales unidades de paisaje observadas son:

- **Pastos Naturales (Pn)**

Son coberturas con baja capacidad de sostenimiento de animales, generalmente presentes en ecosistemas fragmentados de zonas escarpadas o asociados a la intervención antrópica cerca a bosques naturales, secundarios o rastrojos y en menor proporción en la parte baja de la cuenca.

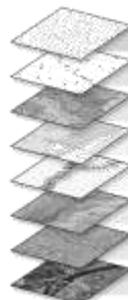
En esta unidad se presenta una extensión de 13287,1 ha para pastos naturales en parches limpios o con asocio a bosques secundarios, rastrojos y cultivos de café, granadilla y caña panelera.

- **Pastos manejados (Pm)**

Presenta pequeños porcentajes de área con 2609,7 ha, que corresponden al 3,7 % del total de la cuenca. En asociaciones con elementos naturales del paisaje, como bosques secundarios y rastrojos o con zonas de cultivos tiene una extensión de 128,813 ha.

Entre las principales especies encontradas en éstas unidades están la Grama (*Bouteloua gracilis*), Kikuyo (*Penisetum clandestinum*), Trébol (*Trifolium glomeratum*), Poa (*Poa sp*), pasto elefante rojo (*Pennisetum purpureum*), pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*), entre otros.

La principal problemática ambiental se relaciona con la ampliación de la frontera agrícola para el establecimiento de nuevas áreas de pastura en los relictos de Bosque Natural, Bosque Secundario y Rastrojo, razón por la cual se presenta con frecuencia conflictos en el uso del suelo, debido a que se tala las coberturas en los sitios de mayor pendiente y cerca a la cordillera, aumentando el proceso de deterioro ambiental (Ver Figura 68).



**Figura 68. Aumento de frontera agrícola en praderas presentes en la cuenca del río Guarapas - Municipio de Pitalito, Vereda El Triunfo.**



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

- **Pastos Enrrastrojados (Pr)**

Esta unidad se relaciona con rastrojos de porte bajo integrados por hierbas, comúnmente llamados zonas de descansó en las que no se practica actividad agropecuaria alguna. los pastos enrrastrojados ocupan una extensión de 4013,89 ha presentándose como unidades puras o en combinación con granadilla, bosques secundarios, cultivos de lulo, cultivos de café, pastos naturales y yuca. (Ver Figura 69)

**Figura 69. Pastos Enrrastrojados presentes en la cuenca del Río Guarapas, Municipio de Pitalito, Corregimiento de Charguayaco, Vereda Barranquilla.**



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

### **Rastrojos**

De forma natural los rastrojos son un tipo de vegetación que se desarrolla sobre suelos muy superficiales y en condiciones agrestes, sin embargo y debido a la evolución en el uso del suelo se consideran también, aquellas tierras anteriormente cubiertas por un tipo de vegetación cualquiera que por la intervención del hombre han perdido su condición prístina dando paso a la invasión de plantas.

Las principales causas que favorecen la formación de rastrojos son el debilitamiento de los pastos por pérdidas de sus reservas nutricionales, permitiendo que las semillas latentes de las malezas germinen. Por lo anteriormente expuesto se presentan especies vegetales de porte bajo asociada a ella.

La unidad ocupa un área de 5993,6 hectáreas equivalentes al 8,5 % del total para la cuenca del río Guarapas

- **Rastrojos con Bosque Secundario (Ra/Bs).**

La unidad se caracteriza por presentar rastrojos de porte alto entremezclado con parches de bosque secundario, que en conjunto siguen las cañadas y márgenes de las corrientes hídricas que conforman la cuenca del río Guarapas; estos se encuentran, igualmente, asociados a Guaduales. El uso de esta cobertura está relacionado con las prácticas pecuarias y agrícolas, con fines de subsistencia, sin embargo no se hace manejo de potreros. La agricultura es tradicional sin prácticas de conservación de suelos, lo que ha determinado la presencia de procesos erosivos generalizados en toda la cuenca.

Ocupa un área de 184,9 hectáreas que corresponden al 0,3 % del área total para la cuenca.

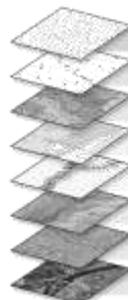
- **Rastrojos con fines Múltiples (Ra).**

Esta unidad se relaciona con la práctica de ganadería extensiva sobre suelos cubiertos por rastrojos de porte alto, además se han identificado usos frecuentes como sombrío de algunos cultivos (café, lulo y frijol) generando un microclima apropiado para estos y sombra. Los rastrojos están compuestos por matorrales o arbustos y también se asocian a la vegetación presente en las márgenes de los ríos, quebradas y áreas con pendientes escarpadas donde el acceso es imposible. La unidad ocupa un área de 3039,8 hectáreas equivalentes al 4,3077 % del total de la cuenca.

En estas áreas se utiliza la quema como medida de limpieza del terreno generando erosión en algunas de las zonas.

Las especies representativas son: Arrayan (*Eugenia sp*), Yarumo (*Cecropia sp*), Árbol loco (*Montanoa sp*), Sangregado (*Croton sp*), Guamo (*Inga Sp*), Chilca (*Baccharis sp*), Carbonero (*Calliandra carbonaria*), Dormidera (*Neptunia próstata*), Pajas (*Panicum sp.*), Helechos (*Cyathea sp.*), Mortiño (*Miconia sp.*), Guasca (*Galisonga sp*), Pacunga (*Bidens pilosa*), Cortadera (*Cyperus sp*) y diferentes pastos.

Dada la ubicación de las unidades con rastrojos sobre las márgenes de las fuentes de agua es necesario fomentar el establecimiento de sistemas forestales protectores y productores– productores, aprovechando la “capacidad para uso forestal de la tierra”.



#### 4.1.8.2 Áreas con uso Agropecuario

##### **Cultivos**

La actividad económica de la cuenca hidrográfica del río Guarapas gira en torno a renglones principales como la agricultura y la ganadería, las cuales se desarrollan de manera tradicional o en algunos casos con bajos niveles de tecnificación.

Los principales renglones agrícolas lo ocupan el cultivo del Café, con maíz y plátano intercalado, lulo, granadilla, tomate de árbol y Misceláneas.

Esta cobertura ocupa un área de 21959,9ha que representan el 31,1% del total de la cuenca, distribuidas en toda la cuenca y con mayor densidad en el área de influencia de los asentamientos humanos de los pisos térmicos templado cálido y frío. Por sus características de manejo y uso se dividen en:

- **Cultivos Semestrales**

Áreas con diferentes tipos de cultivos semestrales, semipermanentes en donde se destacan los cultivos de, Maíz (Mz), Hortalizas (Hb), Frijol (Fr).

Estos cultivos se encuentran distribuidos en todas las zonas de la cuenca hidrográfica, por lo general son áreas mecanizadas que emplean tecnología moderna en una extensión de 1116,004 ha 1,5 % del área total.

- **Cultivos Semipermanentes y Permanentes**

Son áreas mecanizables y no mecanizables donde se desarrolla la economía campesina. Estos cultivos se encuentran presentes a lo largo de la cuenca hidrográfica, en pendientes escarpadas a planicies aluviales, entre ellos se destacan: áreas con predominio de lulo (Lo), yuca (Yc), plátano (Pl), mora (Mo), Pitaya (Pi), tomate de árbol (To), Caña panelera (Cp), café (Cc), granadilla (Gr), entre otros. Presentan un área de ha con el 20843,9842 % del total de la cuenca y un 29.5%.

A continuación se observan los cultivos mas encontrados en el área de estudio:

- Cultivo de Granadilla (Gr)

Este cultivo conforma uno de los principales ingresos en el municipio de Palestina, se encuentran presentes en la parte alta de la cuenca hidrográfica; cuya extensión es de 537,24 ha, que corresponden al 0.7% del área total.

La principal problemáticas ambientales que presenta este tipo de cultivo es la transformación de las áreas de conservación (Bosques naturales, bosques secundarios, rastrojos) en zonas de producción.

- Cultivo de Café (Cc)

Este cultivo es la actividad económica principal del municipio de Pitalito. Se encuentran presentes en la parte media y baja de la cuenca hidrográfica por lo general son cultivos mecanizables y en algunos lugares se rota con cultivos de lulo (Lo), plátano (Pl), Maíz (Mz) u otro cultivo semestral. Esta cobertura se encuentra en una extensión de 4720,149 ha, que corresponden al 6.6% del área total y en consocioaciones presenta un área total de 15468,212 ha.

Una de las principales problemáticas ambientales que generan este tipo de cultivos, es la afectación a las fuentes hídricas por lixiviados y residuos obtenidos del beneficio del café. Estas áreas son susceptibles a deslizamientos y remociones en masa por las fuertes pendientes.

➤ Cultivos de Café con Rastrojos (Cc/Ra)

Hace relación a los terrenos ocupados por cultivos de café con manejo semitecnificado y tradicional, que generalmente están asociados al plátano, guamo y especies de bosque secundario conformado por arbustos y árboles como por ejemplo Cachimbo, Carbonero, Guamo entre otros. Esta cobertura ocupa una extensión de 2207,885 equivalentes al 3.1% del área total municipal.

Tal como se mencionó en la anterior unidad el problema principal radica en el beneficio tradicional del café y en el uso indiscriminado de agroquímicos. Las especies del bosque secundario son utilizadas generalmente para resolver necesidades domésticas como: cercas, postes, construcciones y leña (combustible).

• **Cultivos Mixtos**

Se observan diferentes asociaciones de cultivos, sin embargo las más frecuentes son (ver Figura 70)

- Pasto manejado con café (Pm/Cf)
- Pasto manejado con caña panelera (Pm/Cp)
- Pasto manejado con cultivo de café y rastrojo (Pm/ Cc/ Ra)
- Hortalizas con cultivos de café (Ho/Cc)
- Cultivo de café con bosque secundario (Cc/ Bs)
- Cultivo de café con pasto natural (Cc/Pn)
- Cultivo de café con pasto natural y plátano (Cc/Pn/Pl)
- Cultivo de café con plátano y maíz (Cc/pl/Mz)
- Cultivo de café con plátano y yuca (Cc/pl/Yc)
- Cultivo de lulo con Yuca (Lo/Yc)
- Cultivo de lulo con maíz (Lo/Mz)
- Granadilla, bosques secundario, rastrojos altos (Gr/ Bs/ Ra)

Figura 70. Cultivos Mixtos presentes en el Municipio de Pitalito, vereda Puerto Ileras.



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Estas coberturas ocupan una extensión de 5264,6 ha del área total de la cuenca del río Guarapas.

Las principales problemáticas ambientales asociadas a estos cultivos son las talas y quemas por ampliación de la frontera agrícola y la contaminación a las fuentes hídricas por aplicación de agroquímicos.

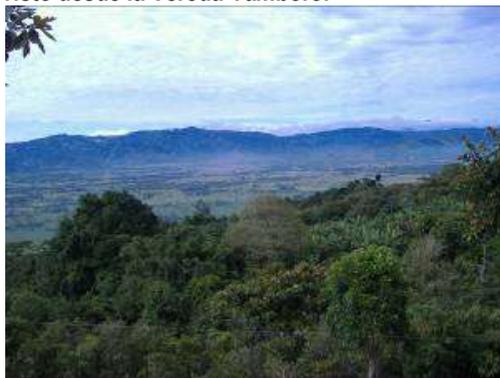
#### **4.1.8.3 Áreas sin uso Agropecuario y o Forestal**

##### **Zona Urbana (Zu)**

La cuenca hidrográfica de río Guarapas la conforman los cascos urbanos de los municipios de Pitalito, Palestina, y el centro poblado de Bruselas; que en conjunto cuentan con 606,951 hectáreas del territorio municipal (0.8 %); las cuales cumplen funciones especiales como son la prestación de servicios sociales, administrativos, comercio, vivienda e Institucional. (Ver Figura 71)

En estas áreas la principal problemática ambiental se asocia con la mala disposición de residuos sólidos y líquidos.

**Figura 71. Municipio de Pitalito, visto desde la Vereda Yamboro.**



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

##### **Áreas degradadas (Deg)**

Este tipo de cobertura se relaciona con aquellos suelos que han experimentado procesos de degradación y/o deterioro, bien sea de origen natural o antrópico. En la cuenca de Guarapas, las tierras eriales se encuentran asociadas a los afloramientos rocosos con fines de extracción minera, y al suelo erosionado o desnudo con fines de recuperación y protección. Los suelos degradados de esta zona son efecto de la actividad humana, bien sea por técnicas de preparación del terreno laboreo de cultivos, tala y pastoreo extensivo. Estas actividades han dejado los suelos expuestos a procesos erosivos que se incrementan por la acción de las lluvias, el viento, la topografía y la gravedad. En conjunto cuentan con 8,941 hectáreas del territorio municipal (0.01 %).

### **Sistemas Piscícolas (PS)**

Como su nombre lo indica corresponde a aguas estancadas o quietas para la producción de peses (Truchas, Cachama), su representación cartográfica es muy difícil ya que en la mayoría de estanques el tamaño del espejo de agua es pequeño. En conjunto cuentan con 213,1 hectáreas del territorio municipal (0.3 %). (Ver Figura 72)

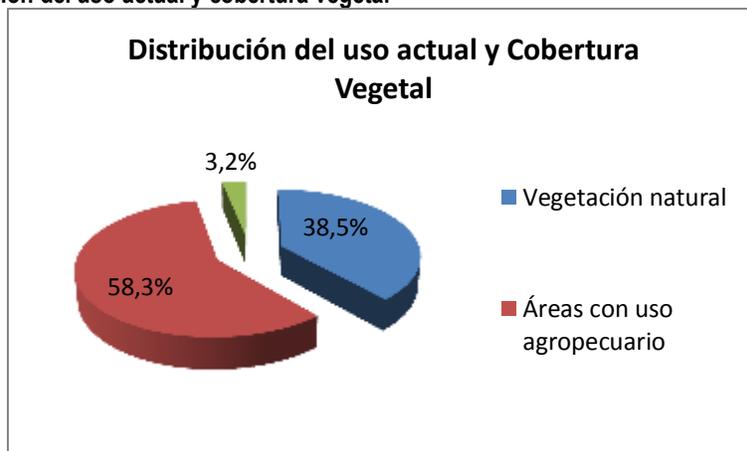
**Figura 72. Sistema Piscícola, Municipio de Pitalito, Vereda Yamboro.**



Fuente: POMCH Guarapas, 2009

En resumen la distribución del uso actual y cobertura vegetal de los suelos en la cuenca del río Guarapas, se agrupan en tres grandes categorías como son: áreas con vegetación natural 38.5%, áreas con uso agropecuario 58.3 %, áreas sin uso agropecuario y/o forestal 3.2% (Ver Figura 73 y Tabla 53)

**Figura 73. Distribución del uso actual y cobertura vegetal**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

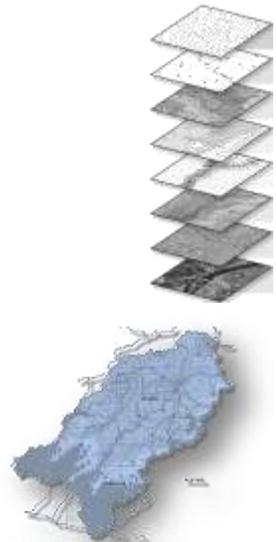


Tabla 53. Uso Actual y Cobertura Vegetal en la Cuenca del Río Guarapas

<b>Áreas con vegetación natural</b>		
<b>Uso y Cobertura Vegetal</b>	<b>Superficie (Has)</b>	<b>Porcentaje de área (total)</b>
<b>Bosques</b>	<b>21575,6</b>	<b>30,5</b>
Bosques Naturales Primarios	10166,6	14,4
Bosques Naturales Secundarios	4974,4	7,04
Bosques Plantados	44,7	0,06
Misceláneos con bosques	6389,8	9,05
<b>Área de Pastos</b>	<b>20039,5</b>	<b>28,4</b>
Pastos Naturales	6840,5	9,7
Pastos en Rastrojo	2502,64	3,5
Pastos manejados	2609,6	3,7
Miscelaneos con Pastos	14927,2	21,1
<b>Rastrojos</b>	<b>5993,6</b>	<b>8,5</b>
Rastrojos con Bosque Secundario	3039,8	4,3
Pastos Enrastrojados	184,9	0,26
Rastrojos con fines Múltiples	2768,9	3,9
<b>Áreas con uso agropecuario</b>		
<b>Uso y cobertura vegetal</b>	<b>Superficie (has)</b>	<b>Porcentaje de área (total)</b>
<b>Cultivos</b>	<b>1847,1</b>	<b>31,1</b>
Cultivos Semestrales	365,145	0,51
Cultivos semipermanentes y permanentes	1481,955	30,59
<b>Áreas sin uso agropecuario y o forestal.</b>		
<b>Uso y cobertura vegetal</b>	<b>Superficie (has)</b>	<b>Porcentaje de área (total)</b>
Zona Urbana	606,9	0,8
Áreas degradadas	8,9	0,01
Sistemas Piscícolas	213,1	0,3

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 4.1.9 Ecosistemas

En Colombia se identifican tres grandes biomas definidos por Walter (1985), como ambientes uniformes a los que pertenecen los zonobiomas, orobiomas o pedobiomas;<sup>1</sup> estos son: Gran Bioma del Desierto Tropical caracterizado por la ocurrencia de un clima cálido árido, donde se presenta una precipitación media anual inferior a 500 mm y se localiza en altitudes por debajo de los 800 msnm; Gran Bioma del Bosque Seco Tropical que corresponde a zonas en las que predominan los climas cálido seco y cálido muy seco, la precipitación media anual fluctúa entre los 500 y 1.000 mm, aunque

<sup>1</sup> Ecosistemas Continentales, Costeros y Marítimos de Colombia, IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi, IIAP. 2007

en algunos sectores alcanza precipitaciones de hasta 2.000 mm, la mayor parte de este gran bioma se encuentra localizada entre los 0 y 800 msnm; y por último el Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical caracterizado por zonas en las que se presentan principalmente los climas cálido húmedo y cálido muy húmedo, el resto del área cuenta con una diversidad de climas, tales como cálido pluvial, templado húmedo y muy húmedo, frío húmedo y muy húmedo y muy frío húmedo y muy húmedo, en zonas con características de orobiomas y pedobiomas la precipitación media anual es superior a los 2.000 mm, y la altitud aproximada está entre 0 y 1.800 m. <sup>2</sup>

El texto de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marítimos de Colombia (IGAC et, al., 2007) clasifica los diferentes biomas de acuerdo a características de clima, suelo y vegetación, estos biomas se definen así:

#### Zonobiomas:

Según Walter, creador del término, estos son biomas zonales delimitados por características climáticas, edáficas y de vegetación zonal (clímax); en la tierra se identifican nueve zonobiomas con sus correspondientes zonas climáticas: ecuatorial, tropical, subtropical árido, mediterráneo, templado cálido, templado, templado árido, boreal y ártico; también se determino la necesidad de establecer subdivisiones dentro de los zonobiomas en función de los valores de precipitación media anual.

#### Orobiomas:

Son biomas definidos por la presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura. Según el rango altitudinal se pueden distinguir tres grandes zonas dentro de los orobiomas: zona de baja montaña o piso subandino que corresponde a áreas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas de entre 18 y 24 °C, zona de media montaña u orobioma andino que hace referencia a zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 1.800 y 2.800 msnm, donde se presentan temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18° C y zona de alta montaña, se localizan por encima del límite superior del piso andino (> 2.800 msnm) hasta el nivel de las nieves perpetuas (> 4.500 m).

#### Pedobiomas:

Son biomas originados por un característico tipo de suelo, generando condiciones azonales de la vegetación; en este caso la vegetación, y los procesos ecológicos en general, están directamente influenciados por las condiciones edáficas e hidrológicas más que por las climáticas. Según el tipo de factor condicionante, se pueden distinguir diferentes clases de pedobiomas:

*Litobiomas:* lugares con suelo incipiente sobre roca dura.

*Halobiomas:* zonas con suelos anegados con influencia salina.

*Helobiomas:* lugares con mal drenaje, encharcamiento permanente o con prolongado periodo de inundación.

*Peinobioma:* formado bajo diversas condiciones climáticas y elevaciones en las que pueden presentarse afloramientos rocosos donde ocurren procesos de meteorización de las rocas y una lenta formación de suelos que los recubre. Su precipitación varía entre 1.700 y 3.000 mm/año.



<sup>2</sup> Ecosistemas Continentales, Costeros y Marítimos de Colombia, IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi, IIAP. 2007



En la cuenca del río Guarapas, se encuentran principalmente tres biomas representados como Zonobioma alterohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, y los Orobiomas bajo y medio de los andes.

El primero de estos se caracteriza por presentar un periodo típico de sequía mayor de 6 meses con especies que recuperan con la lluvia las hojas perdidas en el verano, con vegetación secundaria, áreas agrícolas heterogéneas y pastos; se caracteriza también por presentar una estrecha franja de vegetación en la que se acentúan las expresiones xeromórficas; el zonobioma subxerofítico se puede considerar como un zonoecotono o bioma de transición, entre el zonobioma alterohigrico tropical y el zonobioma desértico tropical.

El segundo bioma presente en la cuenca es el llamado orobioma bajo de los andes que corresponde a las zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1800 m.s.n.m. donde se presentan temperaturas medias entre 18 y 24°C. En el país, a los orobiomas bajos comúnmente se les asigna el nombre de piso subandino dada su relación con la cordillera de los Andes.

El orobioma medio de los andes se encuentra en menor proporción dentro del área de la cuenca, a este bioma corresponden las zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 1.800 y 2.800 msnm, donde se presentan temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18° C, franja altitudinal conocida en Colombia como piso andino.

En estos dos biomas se encuentran coberturas consistentes en áreas agrícolas heterogéneas, vegetación secundaria, bosques naturales y pastos.

#### **4.1.10 Áreas Protegidas**

La cuenca del río Guarapas es un área que por su localización estratégica, posee categorías de manejo que han sido establecidas en búsqueda de garantizar la conservación y protección de los recursos naturales y la oferta de servicios ambientales. La región sobre la cual está inmersa, es reconocida por instancias nacionales e internaciones por su importancia biológica, integridad ecosistémica, presencia de especies y ecosistemas únicos y vulnerabilidad a procesos de degradación.

A nivel mundial integra la Reserva de la biosfera Cinturón Andino, declarado por la UNESCO en el año de 1979; en el marco del programa sobre el hombre y la biosfera (MAB) de la red mundial de reservas la cual constituye gran parte de la mancha boscosa que se encuentra entre el Huila, Cauca y Putumayo. El Fondo Mundial para la Naturaleza clasificó a la Ecorregión de los Andes del norte entre los 200 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad global (Rodríguez *et al.*, 2004). Conservación Internacional – CI, plantea que esta región es uno de los 25 “Hot spot” de biodiversidad a nivel mundial (Myers 1998 citado por Rodríguez *et al.*, 2004)

A nivel latinoamericano es reconocida por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), en el estudio de determinación de áreas prioritarias para el mantenimiento de la biodiversidad de los Andes de Norte que incluía 65 áreas o bloques de hábitat prioritizadas, como uno de los ocho bloques de habitat de Categoría superior o de Alta importancia (WWF, Citado en CAM, 2007).

A nivel nacional en otra categoría desarrollada por Dinerstein *et al.* en 1995 se identificaron para los Andes colombianos nueve ecorregiones que corresponden a bosques montanos y bosques húmedos. Estas ecorregiones las considera como áreas de máxima prioridad para el desarrollo de actividades que eviten su total desaparición por encontrarse en un estado crítico, vulnerable y/o en peligro (Rodríguez et al 2004 citado en CAM, 2007). De estas nueve ecorregiones el PNR Corredor Biológico que hace parte de la cuenca del río Guarapas tiene influencia sobre cinco que son: bosques montanos del valle del río Cauca (Colombia), bosques montanos del valle del Magdalena (Colombia), bosques montanos de la cordillera Oriental (Colombia, Venezuela), bosques montanos de la cordillera Real Oriental (Ecuador, Colombia, Perú) y Paramos del Norte de los Andes (Colombia, Ecuador). Vale anotar que no hay ningún otro lugar en los Andes del Norte en donde confluyan tantas ecoregiones en un área tan relativamente pequeña.

Sin duda alguna, la cuenca del río Guarapas constituye un área reconocida por la importancia de sus ecosistemas en la oferta de bienes y servicios ambientales representados en la producción y regulación hídrica, con abastecimiento de 120.000 habitantes de la cuenca por medio de los acueductos de los cascos urbanos, regionales, veredales y familiares, capacidad de captura de CO<sub>2</sub>, banco de germoplasma, flujos genéticos y las bellezas paisajísticas y escénicas.

#### **4.1.10.1 Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos**

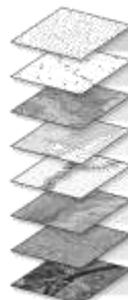
El 23 de julio de 2.007 mediante la resolución 1311 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial oficializó la declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi como el área protegida número 53 del sistema nacional de áreas protegidas. Tiene una extensión total de 97.189,6 has distribuidas por Departamentos así: en Caquetá con 1.500,10 hectáreas; Cauca con 87.652,5 hectáreas, Huila con 3.706,7 hectáreas y Putumayo 4.330,3 hectáreas.

En la cuenca del río Guarapas el PNN Serranía de los Churumbelos tiene influencia sobre las veredas del municipio de Palestina: Jericó, Montañitas, Villas del macizo y Guajira.

En la actualidad se está elaborando el Plan de Manejo de esta área protegida y cuenta con los documentos “*Serranía de los Churumbelos, una realidad para conservar naturaleza y cultura*” y “*Precisión cartográfica de la nueva propuesta Serranía de los Churumbelos*” a escala 1:100.000 que fueron soporte para su declaratoria.

Los objetivos de conservación del PNN Serranía de los Churumbelos son:

- Contribuir a la conservación del arreglo corológico entre ecosistemas subandinos, premontanos y de la planicie amazónica, que garantice la conectividad entre a biota de los Andes y de la Amazonia.
- Conservar los ecosistemas y comunidades de paramo, selva andina, selva subandina y selva del piedemonte amazónico localizados en el ramal centro-oriental del Sur de los Andes Colombianos.



- Contribuir a la conservación de especies andinas y amazónicas consideradas en categorías de riesgo de extinción o con distribución restringida.
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales derivados del área, en especial la regulación del recurso hídrico en las áreas aportantes a las cuencas de los ríos Caquetá y Putumayo.
- Contribuir a la conservación, uso y manejo del patrimonio material e inmaterial para la preservación de las prácticas culturales de las etnias indígenas que hacen uso tradicional del territorio Auka Wasi en la Serranía de los Churumbelos.

Dentro de las razones que se tuvieron en cuenta para su declaratoria esta “su importancia para la conservación de la biodiversidad, representando a nivel global el único sitio de confluencia de las provincias biogeográficas Norandina y Amazónica, con presencia de un corredor de sistemas fitogeográficos y zoogeográficos, con influencia de la cordillera Central, la Cordillera oriental, la Amazonia y el Valle del Magdalena, garantizando el flujo genético a través de un gradiente altitudinal desde la amazonia hasta los bosques altoandinos (400 – 300 msnm)”<sup>3</sup>

#### **4.1.10.2 Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos – Puracé**

Fue declarado mediante acuerdo del consejo directivo No. 015 de 2007 de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM sobre un área de 73.183 Has.de las cuales 69.443 corresponden a área de conservación y 3.740 a zonas de producción sostenible, está ubicado al sur del departamento en el Macizo Colombiano entre los parques Nacionales Naturales Puracé, Cueva de los Guacharos y Churumbelos Auka Wasi, restableciendo la conectividad de los mismos.<sup>4</sup>

El PNR Corredor Biológico Guacharos Puracé incluye parte de las zonas amortiguadoras de los PNN Puracé, Churumbelos – Auka Wasi y Cueva de Los Guácharos, así como el área boscosa de mayor integridad de los Parques Naturales Municipales de Palestina y Pitalito<sup>5</sup>, se encuentra relacionado con las dinámicas de conservación en torno al Sistema de Áreas Protegidas – SIRAP Macizo Colombiano, bajo la administración de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, el Comité Interinstitucional de Áreas Protegidas - CIAP, del Concejo Ambiental Departamental actúa como órgano consultivo.

Para la administración y optimización de la gestión para la construcción de los procesos de ordenamiento territorial del Corredor, se identificaron referentes de ordenamiento denominados Núcleos de Ordenamiento Ambiental Territorial – NOAT, que cubren a las veredas de los municipios de Acevedo, Palestina, Pitalito y San Agustín , en total se categorizaron cinco NOAT: Guacharos, Eje vial Pitalito - Mocoa, Cinco Ríos y Camino prehispánico Puerto Quincha Valencia, de los cuales los dos primeros hacen parte de la cuenca del río Guarapas.

El NOAT Guacharos cubre a las siguientes veredas en el municipio de Palestina: Montañitas, Tabor, Guajira, Jericó, Mensura, Juntas, Pinos y El Roble, por su parte en el NOAT Eje vial Pitalito – Mocoa

<sup>3</sup> Resolución 1311 de 23 de julio de 2007 del MAVDT

<sup>4</sup> [www.cam.gov.co](http://www.cam.gov.co)

<sup>5</sup> Acuerdo 015 de 2007 de la CAM

se encuentran las veredas Kennedy, La Esperanza, Porvenir, Pénsil, Palmito, Montecristo y El Cedro del corregimiento de Bruselas en Pitalito.

El área incluye reservas de la sociedad civil como la red SERANKWA del municipio de San Agustín y en la actualidad se encuentra consolidando la construcción de redes de RNSC, para lo cual se ha adelantado ejercicios de identificación y caracterización de ecosistemas a través de la construcción de reservas de la sociedad civil, por el proyecto PNUD COL 01 G31 (Parra, 2005).

Los objetivos de conservación del Parque son:

- Garantizar la conectividad biológica entre los Parques Nacionales Naturales Puracé, Cueva de los Guacharos y Churumbelos, en función de mantener la representación ecosistémica y la continuidad de los procesos evolutivos, contribuyendo a la consolidación de áreas protegidas de carácter nacional, regional y local en el marco de la conservación del Macizo Colombiano.
- Asegurar la preservación de los ecosistemas de páramo, altoandinos y subandinos presentes en el Corredor Biológico así como su biodiversidad asociada, contribuyendo a la conservación ecosistémica del Macizo Colombiano.
- Garantizar la conservación, manejo y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico relacionado con la Cuenca Alta del Río Magdalena, sus afluentes y complejos lagunares.
- Mantener la oferta de bienes y servicios ambientales relacionados con las bellezas paisajísticas, el cambio climático, la producción y regulación hídrica garantizando espacios para la recreación, la educación e interpretación ambiental y la investigación, así como el aporte del área al desarrollo local y regional.
- Garantizar la conservación, recuperación, manejo y aprovechamiento sostenible del recurso suelo, asegurando un equilibrio entre la capacidad de uso y la demanda que se realiza para fines productivos.

Estos ecosistemas subandinos y altoandinos albergan especies forestales de gran importancia como el Roble Negro, Roble blanco y Cobre, así como especies faunísticas como el Oso Andino y la Danta de páramo, todas ellas amenazadas de extinción.

#### 4.1.10.3 Parque Natural Municipal Palestina

Fue declarado por el Consejo Municipal de Palestina mediante acuerdo No. 016 de 2005, sobre 10.092 has de la parte alta de la microcuenca del Río Guarapas. Geográficamente se encuentra localizado en el sistema montañoso andino del Gran Macizo Colombiano, sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental al sur del departamento del Huila.<sup>6</sup> Cubre las veredas: en Palestina: Jordán, Guajira, La mensura, El roble, El tabor, Las juntas, Sinaí, Las delicias, Montañitas, Jericó e incluye las nuevas veredas Villas del Macizo y Montelibano que se disgregaron de la Guajira y La Mensura respectivamente.

---

<sup>6</sup> [www.cam.gov.co](http://www.cam.gov.co)



El PNMP ocupa el 44,23% de la superficie total del municipio de Palestina y de acuerdo al Plan de manejo todo el área del parque es considerada de gran interés ecológico, por hacer parte del Corredor Biológico entre los Parques Nacionales Naturales Cueva de los Guacharos y Puracé, además en su área de influencia se encuentran extensiones consideradas como Reserva Forestal del Municipio, la Reserva Peñas Blancas y ecosistemas de protección hidrológica que abastecen a los acueductos municipales y veredales (CAM, 2005).

En la Tabla 54 se encuentran los predios adquiridos por el Estado y por el municipio destinados para la protección y recuperación dentro de área de influencia del parque.

**Tabla 54. Predios Adquiridos por el Estado y por el Municipio de Palestina en el Parque Natural Municipal de Palestina (PNMP)**

Veredas	No. De predios adquiridos por el estado	Área (has)	No. De predios adquiridos por el municipio de palestina	Área (has)	Total (has)
Sinaí	0	0,00	1	1,00	1,00
Las Delicias	0	0,00	1	0,14	0,14
Montañitas	0	0,00	1	6,90	6,90
El Tabor	0	0,00	1	0,50	0,50
El Roble	0	0,00	1	0,13	0,13
La Guajira	0	0,00	1	0,13	0,13
	0	0,00	1	212,50	212,50
	0	0,00	1	118,50	118,50
Jericó	0	0,00	1	0,13	0,13
La Mensura	1	150,00	1	15,00	165,00
	1	100,00	1	3,00	103,00
<b>4.1.10.3.1.1 Subtotal</b>	<b>2</b>	<b>250,00</b>	<b>11</b>	<b>357,93</b>	<b>607,93</b>

Fuente: Plan de Manejo PNMP

#### 4.1.10.4 Parque Natural Municipal Pitalito

Fue declarado por el concejo municipal de Pitalito mediante acuerdo No. 022 de 2005 sobre 4.372 Has. de la parte alta de la cuenca del Río Guachicos<sup>7</sup> como área de protección; cubre las veredas: El porvenir, El Pénsil, El Carmen.

El parque se encuentra en la vereda Porvenir y en un área sin información cartográfica, esta constituido por predios adquiridos por el municipio de Pitalito, los que se adquieran por el Estado y los predios de propiedad privada cuyos propietarios convengan en someterlos al régimen del Parque, bajo la figura de Reserva de la Sociedad Civil.

<sup>7</sup> [www.cam.gov.co](http://www.cam.gov.co)

La zona de influencia del parque cubre incluye sector del PNR Corredor Biológico Guacharos Puracé y la zona de Reserva Forestal del municipio.

#### **4.1.10.5 Zona Alta del río Guachicos**

Hacia finales de la década de los 90's el municipio de Pitalito declaro la incompatibilidad de usos productivos por encima de la cota de los 2000 m.s.n.m. para la zona de la parte alta del Río Guachicos, adicionalmente entre el año 1992 y la actualidad este municipio ha adquirido predios que suman en total 5200 hectáreas para todo el municipio, 4280 de las cuales se encuentran dentro de esta zona alta del Río Guachicos, muchas de estas áreas fueron entregadas a Juntas de Acción Comunal y ONG para su administración y manejo y en términos generales se encuentran en estados adecuados de conservación/recuperación/protección<sup>8</sup>

Para efectos de este estudio la cartografía que se ha empleado para determinar esta zona de protección es la contemplada en el PBOT, establecida como suelo de protección dentro de la categoría de Area Ambiental Forestal protectora Aafp. Es importante aclarar que el municipio de Pitalito tiene previsto el ajuste del PBOT en el área rural, caso en el cual la delimitación de dicha área puede modificarse.

#### **4.1.10.6 Reserva Forestal Subcuenca Alta Río Guarapas:**

De acuerdo al EOT, 2000 de Palestina se encuentra localizada en la parte sur del Municipio entre el límite occidental con el Municipio de Pitalito y la Zona Amortiguadora del Parque Nacional Cueva de los Guácharos, cubre las Veredas Montañitas, Guajira y Jericó, con un área total de 7.229.8 hectáreas.

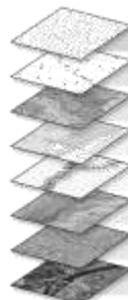
Su principal función es la de preservar la zona de recarga del Río Guarapas y algunas de sus principales afluentes entre las que se destacan las Quebradas Aguas Claras, Hueco Negro, La Cumbre y la Danta. Sirve de lugar de captación al acueducto Regional de Palestina que suple las necesidades del Casco Urbano del Municipio y las veredas Tabor, Samaria, Sinaí, Santa Bárbara, El Portal y Belén; y de los acueductos veredales de Guajira y Jericó, beneficiando un total de 464 viviendas que representan el 27% del total Municipal.

Constituye la principal reserva hídrica del Municipio y una de las más importantes en la zona sur del Departamento del Huila, por su bajo nivel de intervención en la parte alta con cauces ubicados por encima de los 2.000 msnm, posibilita la captación de agua para atender la creciente demanda de la población localizada aguas abajo del río Guarapas.

Dentro del territorio de Palestina constituye la única alternativa viable para el suministro de agua potable a 90 familias de las veredas Jerusalén, Betania y La Esperanza que por su ubicación en cotas superiores a las de las corrientes de agua cercanas, tienen dificultades para la captación; a mediano plazo puede beneficiar a los habitantes del Municipio de Pitalito que en la actualidad presentan un acelerado proceso de poblamiento urbano que difícilmente podrá ser atendido con las aguas del Río Guachicos, captación actual del sistema de acueducto.

---

<sup>8</sup> Plan de manejo de PNR CBGP, 2007



El área de la reserva forestal del municipio fue modificada en el Plan de Manejo del Parque Natural Municipal, y su influencia dentro de la cuenca se presenta en la cartografía de áreas protegidas con una influencia de 1.659,16 Ha.

#### 4.1.10.7 Ecosistemas de protección hidrológica de Palestina

De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial de Palestina son ecosistemas menores y dispersos caracterizados por poseer áreas pequeñas que oscilan entre las 3.0 y 28.0 hectáreas cuya función primordial es la protección de corrientes hídricas en sus zonas de nacimiento o recarga; y subsidiariamente la conservación de especies nativas de flora y fauna.

Se han detectado 17 ecosistemas de este tipo que en su conjunto suman un área de 343 hectáreas, enclavados en áreas totalmente colonizadas donde se desarrollan actividades productivas de tipo agropecuario.

Tabla 55. Localización de los ecosistemas de protección hidrologica Fuente EOT, 1999

Acueductos con captación actual	Area de proteccion (has.)	Veredas beneficiadas	Familias beneficiadas
Roble –Juntas – Jordán	28	Roble –Juntas Jordán	115
Mesopotamia	11	Mesopotamia	25
Galilea – Miraflores	7	Galilea – Miraflores	32
San Isidro	24	San Isidro	24
Nazareth	4	Nazareth	32
Carmelo	6	Carmelo	28
Samaria	5	Samaria, Belén	80
Reforma – Fundador – Quebradón	25	Reforma - Fundador – Quebradón - La Unión	101
Corinto	3	Corinto	25
Regional Palestina	162	Casco Urbano, Portal, Samaria, Santa Bárbara, Sinaí, Delicias, Tabor, Guajira	419
Betania	4	Betania	25
Esperanza	3	Esperanza	9
Jericó	17	Jericó	23
<b>Subtotal</b>	<b>299</b>		<b>938</b>
<b>Acueductos Propyectados</b>			
La Unión	12	Vereda La Unión	30
Saladito	15	Veredas Saladito, la Esperanza, Betania	60
Silencio	12	Veredas Silencio y Sinaí	45
Emaús	5	Vereda Emaús	15
<b>Subtotal</b>	<b>44</b>		<b>150</b>
<b>Total</b>	<b>343</b>		<b>1,088</b>

Fuente EOT Palestina, 1999

Su estado de conservación varía de acuerdo con el sistema de propiedad de los terrenos y el uso de la fuente de agua a la que pertenecen. Las microcuencas que protegen captaciones de acueductos en funcionamiento reciben mayor atención, sus terrenos han sido comprados por la comunidad, se encuentran protegidas con cercas de alambre que aíslan su territorio y recibe acciones periódicas de reforestación y mantenimiento; mientras que las que protegen fuentes que no abastecen acueductos pero son captaciones potenciales, están sometidas al régimen de propiedad privada y sus recursos se encuentran totalmente desprotegidos por la ausencia de actividades de control y conservación.

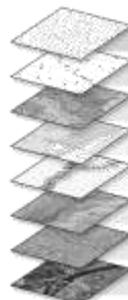
4 ecosistemas están sometidos al régimen de propiedad privada con una extensión de 44 hectáreas, ubicadas sobre fuentes con potencial para ser utilizadas como captación para acueductos veredales. Es precario el control tanto de la comunidad como de las entidades del sector y las medidas de protección responden más a la voluntad de sus propietarios que a la inspección y vigilancia de las autoridades ambientales.

13 ecosistemas que protegen fuentes abastecedoras de acueductos veredales con un área total de 299 hectáreas adquiridas por la comunidad con el apoyo financiero del Municipio. Se caracterizan por ser zonas boscosas donde se adelantan actividades de reforestación y conservación con la participación activa de las comunidades beneficiarias, el municipio, el SENA, Comité Departamental de cafeteros y el Grupo Ecológico Picos de la Fragua y en algunos casos la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.

#### **4.1.10.8 Áreas en miras de constitución**

En el área de estudio no existen reservas de la sociedad civil declaradas, sin embargo en el marco del proceso de corredor biológico se han adelantado esfuerzos con miras a la consolidación de redes de reserva de la sociedad civil, y por consiguiente la declaración de las mismas. En este sentido se han identificado en el NOAT de Pitalito - Mocoa 102 reservas distribuidas en las veredas La Esperanza, El Porvenir, El Pensil, Palmarito, Kenedy, El Cedro y Montecristo. Para el Caso del NOT Guacharos 43 reservas distribuidas en la vereda Los Pinos, La Guajira, La Mensura, El Roble Montañitas, Jerico y el Tabor incluidas 3 reservas de agua. Es importante aclarar que este es un proceso que se encuentra en actual construcción por consiguiente las áreas pueden modificarse.

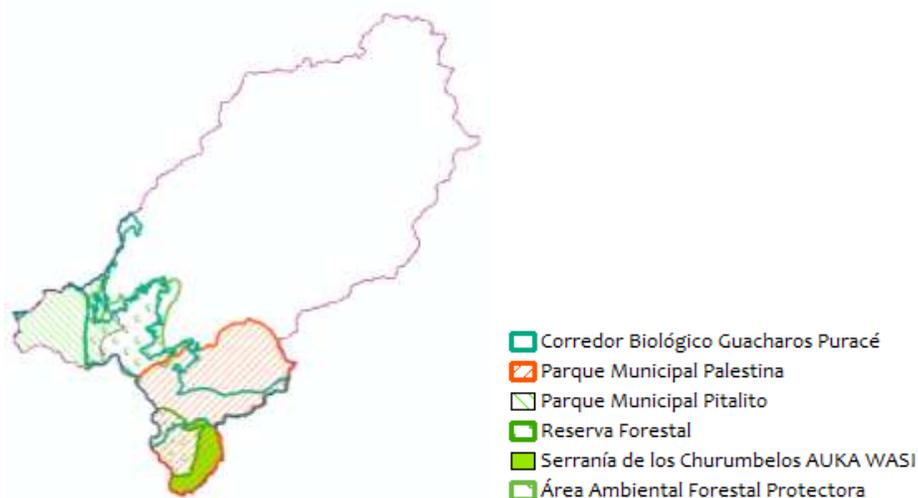
En la Tabla 56 se presenta la información consolidada de las diferentes categorías de manejo presentes en la cuenca, en este sentido es importante aclarar que el área que agrega a las unidades no contempla las zonas de traslape, ya que como se ha descrito anteriormente todas las categorías de manejo se superponen entre si, para estos casos es importante tener en cuenta cual es la categoría de manejo que prevalece sobre las demás, en cuyo caso aquellas que sean de tipo nacional y regional, prevalecen sobre las de tipo local.



**Tabla 56. Influencia de las diferentes categorías de manejo de áreas protegidas para la cuenca del río Guarapas**

Simbolo	Tipo	Nombre	Legislación	Entidad	Area (Ha)
PNN	Parque Natural Nacional	Serranía de los Churumbelos AUKA WASI	Resolución 1311 de 2007 del MAVDT	UAESPNN	2530,30
PNR	Parque Natural Regional	Corredor Biológico Guacharos Puracé	Acuerdo No. 015 de 2007 de la CAM	CAM	7856,97
AAfpt	Suelo de Protección	Área Ambiental Forestal Protectora	Acuerdo No 021 de 2000 Concejo Municipal Pitalito	Municipio Pitalito	4592,07
PNM	Parque Natural Municipal	Parque Municipal Pitalito	Acuerdo No 022 de 2005 Concejo Municipal Pitalito	Municipio Pitalito - CAM	4302,97
RF	Suelo de Protección	Reserva Forestal	Acuerdo No 013 de 2000 Concejo Municipal Palestina	Municipio Palestina	1659,16
PNM	Parque Natural Municipal	Parque Municipal Palestina	Acuerdo No 016 de 2005 Concejo Municipal Palestina	Municipio Palestina - CAM	10314,15
<b>Área</b>					<b>31255,61</b>

**Figura 74. Traslape de las diferentes categorías de manejo de áreas protegidas para la cuenca del río Guarapas**



Fuente: PM PNR CB GP, 2007, PM PMPalestina, 2006, PM PMPitalito, 2006, EOT Palestina 1999, PBOT Pitalito, 1999.

Con el fin de articular de las diferentes figuras de conservación, en la cuenca se han creado los Sistemas Locales de Áreas Protegidas – SILAP entendido como el conjunto de áreas protegidas en sus diferentes categorías de manejo sean estas de carácter nacional, regional o local, de propiedad pública, privada o colectiva; los actores sociales e institucionales encargados de la gestión en las áreas protegidas a nivel nacional, regional y local, bien sean públicas o privadas; los principios y normas que guían y reglamentan el funcionamiento de las Áreas Protegidas su operación y funcionamiento; y los incentivos, las fuentes y los recursos económicos para su conformación,

consolidación y funcionamiento.<sup>9</sup> Los SILAP contemplan un grupo encargado de dinamizar el desarrollo de este mecanismo, denominado Comité Local de Areas Protegidas – COLAP. La definición de la estructura de los SILAP, los objetivos, las áreas que lo conforman así como los integrantes, funciones y mecanismos del COLAP son establecidos mediante Acuerdo del concejo Municipal.

Para el caso del Municipio de Palestina estas instancias fueron aprobadas mediante el Acuerdo No. 10 del 24 de agosto de 2006 dentro de las cuales se encuentran las categorías que han sido clasificadas de acuerdo a los tipos de manejo especial, las que pertenecen al sistema de parques nacionales: Parque Natural Municipal y las que pertenecen al orden regional o local: Reserva Natural de la sociedad civil, Reserva forestal Municipal, Microcuencas abastecedoras de acueductos, Reserva Natural Indígena y Parque Natural Regional, en dicho acuerdo se contempla además la elaboración anual del plan de trabajo, que contendría el cronograma de actividades, metas indicadores, responsables e identificación de fuentes de financiación, sin embargo no se encuentra planteado este documento para el año 2009. Con lo cual se resalta la importancia de consolidar esta información, rescatando la labor que en la actualidad desarrolla el CLOPAD de Palestina por reactivar esta instancia y organizar el desarrollo del comité y de sus funciones.

El SILAP y COLAP de Pitalito fue aprobado por concejo municipal, sin embargo en la actualidad no posee plan de trabajo y los esfuerzos por reactivar el COLAP se ven disueltos debido a la falta de interés que muestran algunos actores en el tema.

A pesar de que los Concejos Locales de áreas protegidas han estado en un proceso de letargo, actualmente se llevan a cabo las acciones para reactivar las funciones de los mismos teniendo en cuenta el papel que juega en la cuenca como ejes articuladores entre la institución y la comunidad encargados de la gestión ambiental en cada municipio.

#### **4.1.11 Ecosistemas estratégicos**

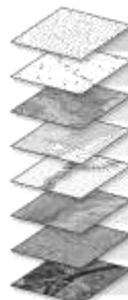
Los Ecosistemas son unidades estructurales y funcionales de la naturaleza, conformadas por conjuntos de organismos que interactúan entre sí y con su hábitat, intercambiando materia, energía e información; de esta manera existen diferentes sistemas ecológicos que tienen la capacidad de influir, crear, mantener y regenerar condiciones para la vida de una enorme cantidad de organismos.

Gran parte del éxito en el funcionamiento de la naturaleza radica en el control que los ecosistemas ejercen sobre las condiciones del hábitat y sobre las poblaciones de especies que lo conforman. De su estructura y funcionamiento las especies obtienen una serie de bienes como son los recursos naturales (agua, suelos, caza, pesca, especies útiles, madera) y servicios que incluyen las ofertas climática, hídrica y energética, fundamentales para la mayoría de las actividades humanas.

En este sentido se puede considerar que en cualquier unidad ecosistémica o ambiental, estructural y/o funcional, es posible identificar los elementos que cumplen la mayoría de las funciones y que son indispensables para la prestación de bienes y servicios ambientales, por ello se los considera

---

<sup>9</sup> [www.cam.gov.co](http://www.cam.gov.co)



estratégicos. Sobre estas bases se desarrolla el concepto de Ecosistema Estratégico, para referirse a aquellos que cumplen funciones vitales para el bienestar y desarrollo de la sociedad.

De acuerdo con la ley 99 de 1993 se reglamentan las licencias ambientales, de manera que los ecosistemas pueden ser de importancia ambiental y de importancia social; a los primeros pertenecen, por ejemplo los existentes en los Parques Naturales; mientras que a los segundos pertenecen entre otros los ríos y cuencas hidrográficas cuyas aguas son utilizadas para abastecer distritos de riego y acueductos de ciudades, sin embargo pueden existir parques naturales, ríos y ecosistemas no protegidos, de propiedad privada o del estado, que cumplen para un departamento o municipio.

Por interpretación, se considera que los ecosistemas de importancia ambiental y de importancia social, denominados así en la legislación colombiana, son Ecosistemas Estratégicos.<sup>10</sup>

Márquez (1996) propuso que los Ecosistemas Estratégicos se identifiquen a partir de sus funciones (bienes y servicios) y de su área de influencia; esta última comprende las categorías de global, nacional, regional, local y sectorial; en cuanto a las funciones se tienen las siguientes:

- satisfacción de necesidades básicas de la población (agua, alimento, aire, energía, materias primas)
- mantenimiento de equilibrios ecológicos básicos y de riqueza biológica: mantenimiento de la biodiversidad, bancos de germoplasma, hábitat de especies endémicas y en peligro de extinción.
- provisión de recursos naturales: principalmente pesca, maderas finas, extractos medicinales.
- asimilación de desechos y subproductos de actividades humanas: ríos que reciben aguas negras, botaderos de basura, gases de la atmosfera planetaria.
- prevención de riesgos: mitigación de deslizamientos, inundaciones, terremotos, huracanes.
- relaciones políticas, sociales, culturales, históricas: alrededor de cuencas internacionales, patrimonios (biodiversidad).

Los ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca del río Guarapas además de las áreas protegidas son:

### **Área Peñas Blancas**

El departamento del Huila se encuentra ubicado en el macizo Colombiano el cual es un ecosistema de importancia nacional por ser la estrella fluvial colombiana ya que aquí nacen los ríos Magdalena, Caquetá, Cauca y Patía; la Serranía de Peñas Blancas tiene importancia ecológica como corredor biológico y continuación del Macizo Colombiano, comprende los municipios de Acevedo, Pitalito, Timaná y Suaza; aquí se localizan las microcuencas del Río Guarapas y del Río Guachicos, está afectado por la construcción de vías y la tala indiscriminada de sus bosques.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Olaya & Sánchez. 2003

<sup>11</sup> SOLAMBIENTAL PRECOOPERATIVA. 2002

### **Protección hídrica**

Al extremo nororiental de la Cabecera Municipal de Palestina, adyacente al perímetro urbano sobre un área 2.0 hectáreas pertenecientes a la Junta de Acción Comunal Juan XXIII, se encuentra un nacimiento de agua cuyo caudal aproximado es de 3 Lps. conocido popularmente como “El Chorro”.

Según cuentan los habitantes de la localidad su caudal se mantiene hasta en los veranos más fuertes. Hasta hace unos 15 años era sitio de recreación para los niños y se utilizaba como fuente alterna de abastecimiento de agua ante eventuales fallas del sistema local de Acueducto. En la actualidad se encuentra en el más completo abandono, desprovisto de cobertura vegetal protectora y con terrenos visiblemente erosionados. Su importancia estratégica esta dada por su ubicación geográfica muy cerca del casco urbano de la población y el potencial que tiene para ser adecuado como aula ambiental que cumpla la doble función de espacio para la educación ambiental y la recreación pasiva de los habitantes del Municipio de Palestina. (EOT, 1999)

Constituyen además todos aquellos predios publicos y privados donde hay vegetación protectora para abastecer a las veredas que no poseen acueductor y las reservas identificadas a través del censo veredal dentro de las cuales se encuentra la Estrella, Los Laureles, Alto de la Cruz, La Guandinosa, Anselma, Aguanegra, Regueros, Betania, Resinas, Albania, Jordan, Divino niño y Riviera.

### **4.1.12 Flora**

Dentro de los aportes al conocimiento de la flora, existen investigaciones que van desde elaboración de catálogos hasta estudios florísticos, estructurales y fitosociológicos desarrolladas por Cleef (1972), Lozano (1979), Mahecha (1999) Bernal (1976), Duque (1987), Rangel & Franco (1985), Rangel & Lozano (1986) y Duque & Rangel (1989) (citado por Coca, C & Y. Gonzalez, 2007), en zonas cercanas al área de estudio, y que fueron desarrollados principalmente en el PNN Cueva de los Guacharos.

La cuenca del río Guarapas cuenta con estudios florísticos que hacen parte de la caracterización del PNR Corredor Biológico Guacharos- Puracé en donde se encuentran los bosques con mejor estado de conservación de la parte alta de la cuenca, otros acercamientos sobre el conocimiento de la vegetación son los inventarios realizados en la parte baja de la cuenca en zonas donde se encuentran parches de bosques que actualmente están siendo sometidos a intervenciones antropicas por no tener una figura de conservación.

Como parte de los avances sobre el conocimiento de esta temática se encuentra en la caracterización de la biodiversidad realizada por el grupo GEMA del Instituto Alexander Von Humboldt en el 2005 y el estudio realizado por la Universidad Distrital en el 2007, que por tener diferentes bases metodológicas para la realización de inventarios y análisis de la información, se imposibilita la comparación de los atributos de la vegetación entre estos.

Por esta razón este documento presenta el objetivo de cada estudio, metodología empleada y el análisis florístico y estructural obtenido para las parcelas realizadas en el área de estudio y que se relacionan en la Tabla 57.



**Tabla 57. Levantamientos de vegetación realizados en el área de estudio**

Estudio	Municipio	Vereda	Coordenadas		Altitud	Nombre del muestreo	Vegetación
			Norte	Este			
IAvH	Palestina	Jericó	01°39'54"	76°08'28"	1980	Localidad Jericó	Bosque intervenido
IAvH	Palestina	Guajira	01°39'23"	76°11'13"	1970	Localidad La Guajira	Bosque intervenido
UD	Pitalito	El cedro	678487	762675	2014	Levantamiento 7	Bosque intervenido
UD	Pitalito	El cedro	678433	762808	1953	Levantamiento 8	Rastrojo
UD	Pitalito	El Pensil	682244	762578	1907	Levantamiento 9	Rastrojo
UD	Pitalito	El Pensil	Sin coordenadas*		1973	Levantamiento 10	Bosque intervenido
UD	Pitalito	Porvenir	681546	757325	2037	Levantamiento 11	Rastrojo
UD	Pitalito	Porvenir	681494	757335	2050	Levantamiento 12	Rastrojo
UD	Pitalito	Porvenir	681638	757170	2150	Levantamiento 13	Bosque intervenido

\*Interferencia por nubosidad

#### 4.1.12.1 Estudio de vegetación – GEMA 2005

Para la cuenca del río Guarapas se realizaron recorridos preliminares en la vereda el Pensil del municipio de Pitalito y las veredas Guajira y Jerico del municipio de Palestina. Para determinar los sitios a muestrear se tomaron en cuenta los siguientes criterios: a) Estado de conservación de la vegetación Natural; b) Características particulares de los bosques, buscando la complementariedad geográfica y biológica entre sitios; el gradiente altitudinal total y la diferencia altitudinal y cobertura geográfica entre sitios; c) los intereses manifestados por parte de funcionarios del proyecto corredor biológico; d) la accesibilidad y facilidades logísticas y operativas y finalmente e) el estado de orden público.

La metodología utilizada por GEMA es la propuesta por Gentry (1982), con variación del diámetro a la altura del pecho DAP para incluir individuos desde 1 cm; se establecieron 10 transectos de 50 x 2 m en cada localidad (0,1 ha en total); se censaron individuos con DAP  $\geq$  1cm; de cada individuo se estimó la altura, se midió la circunferencia a la altura del pecho CAP, se registró su forma de vida (árbol, arbusto, bejuco, palma etc) y se colectó una muestra botánica de cada ente taxonómico. Se realizó el perfil taxonómico del transecto 5 en cada localidad.

Los muestreos biológicos se concentraron en bosques de robles y bosques mixtos entre los 1950 y los 2600 m de altitud corresponde a la franja de vegetación selva andina (bosque andino) de acuerdo a Cuatrecasas (1958) o bosque húmedo montano bajo y montano de acuerdo con Holdridge (1967) y zona de vida subandina de acuerdo a Rangel *et al* (1982). En total el grupo GEMA realizó el muestreo en 6 localidades, El Palmar, Reserva los Yalcones, El Caracol, Villa Fatima, Jericó y La Guajira. De los cuales para efectos del POMCH del río Guarapas, tendremos en cuenta las dos últimas por ser levantamientos dentro del área de estudio.

De acuerdo al grupo GEMA los bosques muestreados corresponden a robledales típicos con dominancia de *Quercus humboldtii* (roble blanco o rosado) y/o *Colomboballanus Excelsa* (roble negro) y pertenecen a la asociación *Alfaroo – Quercetum humboldtii* registrado por Rangel y Lozano (1989) en el municipio de Argentina (Huila) pero las especies acompañantes y la dominancia cambian debido al tipo de bosque y estado de conservación. Es importante tener en cuenta que todos los sitios muestreados presentan algún grado de intervención.

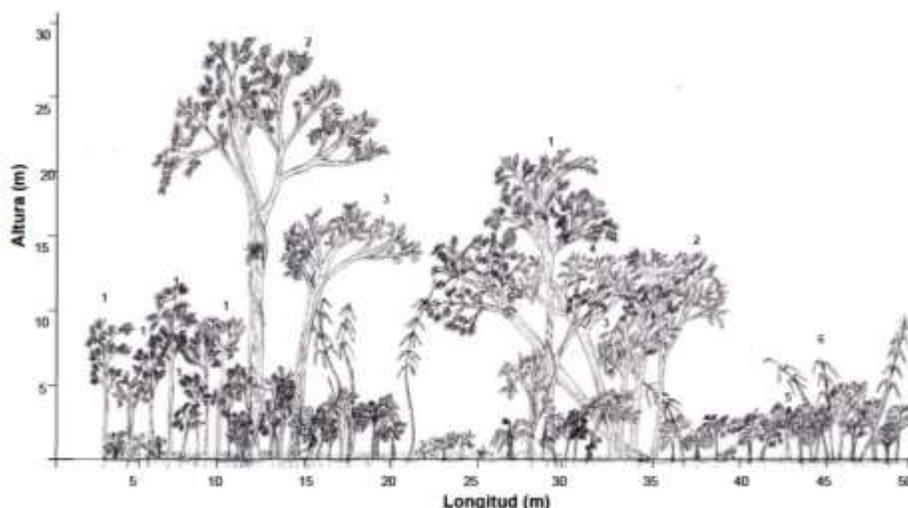
### **Asociación Alfaroo – *Quercetum humboldtii***

- **Guajira**

- Descripción general de la vegetación

Bosque de roble rosado o blanco (*Quercus humboldtii*). Los elementos emergentes alcanzan hasta 26 m de altura y son los remanentes del bosque que debería ser en la actualidad (Figura 75), los individuos son de roble rosado y de algodoncillo (*Alfaroa colombiana* y algunas especies de Lauraceae (laurel). El dosel alcanza los 14 m de altura y presenta individuos de *Weinmannia balbisiana* (encino), *Alfaroa colombiana* y *Pouteria* sp (caimo); el sotobosque se caracteriza por la presencia de individuos de algodoncillo nuevamente y de *Palicourea* sp. y diferentes especies de Lauraceae (laurel).

**Figura 75. Perfil fisionómico de la Guajira en la caracterización de biodiversidad en el PNR Corredor biológico Guacharos – Puracé - GEMA**

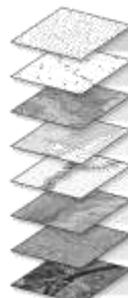


Las especies representativas son 1. *Alfaroa colombiana*, 2. *Quercus humboldtii*, 3. Lauraceae, 4. *Pouteria* sp., 5. *Cyathea* sp., 6. *Chusquea* sp., 7. *Palicourea* sp

Fuente: Grupo GEMA, 2005

- Composición Florística

Se colectaron en 110 ejemplares que correspondieron a 101 especies de las cuales dos quedaron indeterminadas; 26 se identificaron a nivel de familia, 13 a nivel genérico y 14 especies quedaron para confirmación (cf.).



Se registraron 38 familias y 51 géneros. Los pteridofitos están representados por dos familias y las 36 restantes son 3 de monocotiledóneas y 33 de dicotiledóneas. Rubiaceae es la familia con mayor número de géneros (6-12%); Araceae, Euphorbiaceae y Melastomataceae tuvieron 4 (8%) géneros cada una; Araliaceae 3 (6%) géneros. En esta localidad Araliaceae presentó los tres géneros registrados para todos los muestreos; en Fagaceae se registraron los dos géneros de roble *Quercus* y *Colombobalanus* y es importante tener en cuenta que Lauraceae tiene un bajo nivel de determinación pero está altamente diversificada. A nivel específico las familias más importantes fueron Lauraceae con 17 especies (17%), Rubiaceae 12 spp (12%), Melastomataceae 7 spp (7%) y finalmente Arecaceae, Myrsinaceae y Euphorbiaceae con 5 spp (%) cada una.

➤ Diversidad

La riqueza registrada para las localidades del corredor biológico es equiparable en todos los sitios de aproximadamente 2000 metros. En general, los valores de riqueza se mantienen en el promedio andino registrado en otras zonas del país en altitudes similares para bosques de roble.

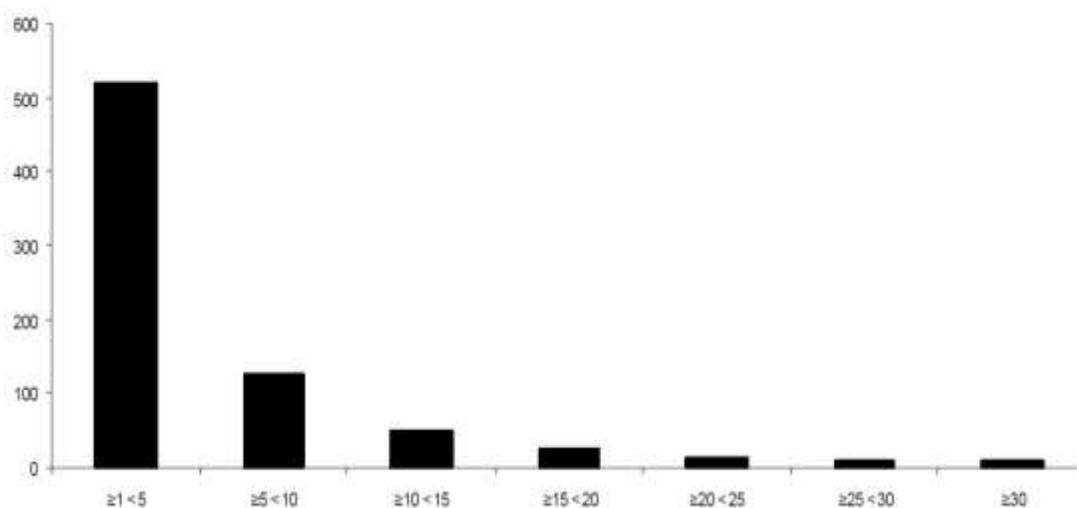
Para la localidad de la Guajira se colectó un total de 101 especies.

➤ Estructura

*Distribución por clases diamétricas*

De acuerdo a la distribución de los DAP, los bosques muestreados fueron sometidos a la extracción de madera, la primera clase presenta el mayor número de individuos con cuatro veces el número de individuos que cualquier otra clase, es decir son bosques cuya mayoría de individuos son pequeños y las clases de mayor grosor están sub-representadas, lo que corresponde a procesos de recuperación, estados de sucesión tempranos después de la intervención.

**Figura 76. Distribución por clases diamétricas de plantas leñosas de la Guajira en la caracterización de biodiversidad en el PNR Corredor biológico Guacharos – Puracé - GEMA**



Fuente: Grupo GEMA, 2005

Si se tiene en cuenta que las especies que presentan estos bosques son típicas de bosque de roble y además que hay elementos gruesos remanentes de la intervención, se deduce que la tala fue selectiva y que los bosques están aprovechando su capacidad de resiliencia para recuperarse de la intervención (Kappelle et al. 1996, citado por GEMA, 2005). La primera categoría es este levantamiento, los individuos pequeños menores de 5 cm de DAP representan entre el 70%, el 90% de los tallos medidos son menores a 10 cm de DAP, lo cual indica que son bosques en recuperación.

#### *Dominancia*

Las 10 familias con mayor importancia de este bosque se presentan en la Tabla 58, en todas las localidades muestreadas por GEMA estos taxones representan mas del 60% de la importancia en cada localidad. La definición del tipo de bosques debe hacerse con base en diferentes aspectos como son la composición de especies y su expresión espacial, así tenemos que las localidades que corresponden a bosque de Roble, Fagaceae está entre las dominantes.

**Tabla 58. Familias dominantes de acuerdo al índice de Valor de importancia para la familia (IVF) en la Guajira en la caracterización de la Biodiversidad en el Corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA**

Familia	No. Individuos	Densidad Relativa	Cobertura Basal Relativa	Diversidad Relativa	IVF	IVF%	IVF Acumulado
Juglandaceae	198	0,30	0,32	0,02	0,64	21,36	21,36
Fagaceae	17	0,03	0,24	0,03	0,30	10,13	31,49
Lauraceae	78	0,12	0,08	0,01	0,20	6,78	38,27
Poaceae	98	0,15	0,01	0,02	0,18	6,10	44,37
Magnoliaceae	1	0,00	0,00	0,14	0,14	4,70	49,08
Sapindaceae	3	0,00	0,00	0,12	0,12	4,03	53,11
Meliaceae	7	0,01	0,01	0,09	0,12	3,91	57,02
Cecropiaceae	12	0,02	0,08	0,01	0,11	3,66	60,68
Rubiaceae	55	0,08	0,01	0,01	0,10	3,49	64,16
Arecaceae	25	0,04	0,03	0,02	0,09	3,02	67,18

Fuente: Grupo GEMA, 2005

#### ➤ Índice de Valor de Importancia

Las 10 especies más importantes se presentan en la Tabla 59. La complementariedad se realiza con base en todas las especies registradas para cada sitio, pero las realmente importantes son menos del 10% de las especies que son las que definen el tipo de bosque. La alta diversidad de estos bosques se relaciona con la intervención y se ha registrado para otros bosques de roble que después de los procesos de intervención la diversidad aumenta; la diversidad disminuye a medida que la recuperación del bosque avanza y en este sentido la dominancia del roble aumenta y regula el establecimiento de otras especies.



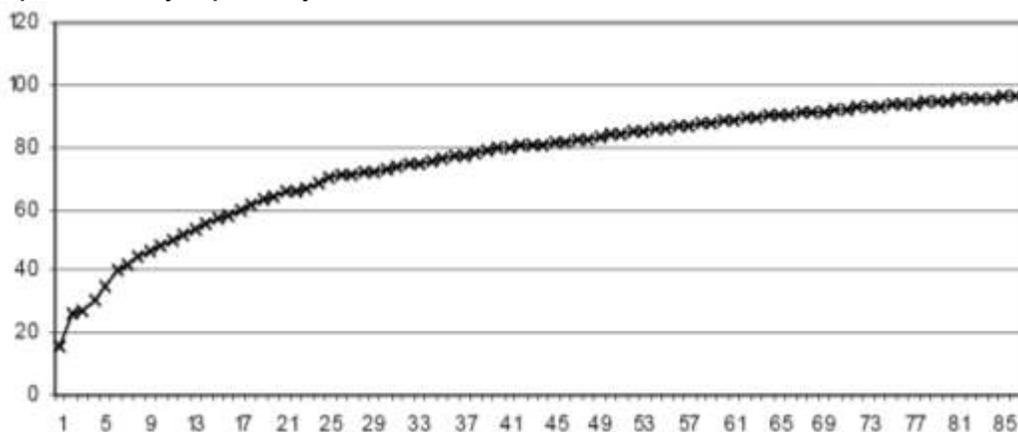
**Tabla 59. Especies dominantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia para especie (IVI) para la Guajira en la caracterización de biodiversidad en el corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA**

Genero	Especie	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Cobertura Basal Relativa	IVI	IVI%	IVI Acumulado
Alfaroa	Colombiana	0,04	0,08	0,32	0,44	14,67	14,67
Indet.	mfsp48	0,02	0,27	0,00	0,30	9,90	24,57
Quercus	Humboldtii	0,03	0,01	0,24	0,28	9,44	34,01
Chusquea	sp. 3	0,00	0,02	0,00	0,03	0,88	34,89
Cecropia	sp. 2	0,03	0,00	0,06	0,09	2,88	37,77
Anthurium	longigeniculatum	0,00	0,01	0,00	0,02	0,61	38,38
Weinmannia	sp. 1	0,02	0,00	0,04	0,06	1,92	40,30
Cyathea	sp.	0,03	0,01	0,02	0,06	1,95	42,25
Indet.	mfsp1	0,02	0,02	0,00	0,04	1,48	43,74
Chusquea	sp. 2	0,04	0,01	0,01	0,07	2,31	46,05

Fuente: Grupo GEMA, 2005

Al analizar la relación de dominancia (IVI Acumulado) y el número de especies (Figura 77), se observa que el 60% de la importancia esta representada en general por 16 de las especies; es decir que estos bosque no son equitativos, la mayoría de los recursos los aprovechan unas pocas especies que son las dominantes y están acompañadas por otras especies con menor expresión estructural; esto es lo que se espera en un bosque de roble, donde el éxito ecológico a medida que aumenta su madurez sea dominado por pocas especies (Kapelle et al. 1996); el número de especies acompañantes es alto, lo que indica y confirma el estado de intervención al que han estado sometidos estos bosques.

**Figura 77. Relación de dominancia de las especies (IVI) y la diversidad en plantas leñosas para Guajira de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé – Guacharos, en el eje X número de especies, en el eje Y porcentaje de IVI acumulado - GEMA**



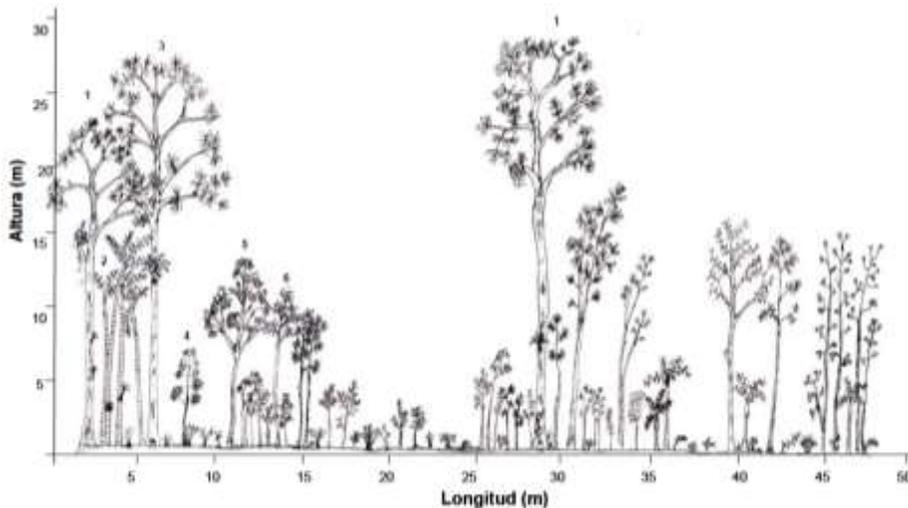
Fuente: Grupo GEMA, 2005

- **Jerico**

- Descripción general de la vegetación

Es un característico bosque de roble que fue muy intervenido y actualmente esta en proceso de recuperación; presenta elementos emergentes de *Colombobalanus excelsa* (roble negro) además de una especie que no se pudo determinar, los cuales alcanzan los 24 m de altura (Figura 78). el dosel esta entre los 10m y los 15 con individuos de *Wettinia* cf. *kalbreyeri* (palma), *Tetrorchidium euryphyllum* (manzano), *Alfaroa colombiana* y *Colombobalanus excelsa* (roble negro), en el sotobosque hay individuos pequeños de las especies anteriormente mencionadas además de *Miconia* sp. (tuno), *Guateria goudotiana* (anón de monte); en los estratos más bajos adicionalmente se presenta especies de Rubiaceae (cafecillo), Myrsinaceae (cucharo de monte) y Chloranthaceae (silvillo).

**Figura 78. Perfil fisionómico de Jericó en la caracterización de la biodiversidad del PNR Corredor Biológico Guacharos – Puracé - GEMA**



Las especies representativas son: 1. *Colombobalanus excelsus*, 2. *Wettinia kalbreyeri*, 3. Indeterminada, 4. *Weinmannia* sp., 5. *Alfaroa colombiana*, 6 *Guatteria goudotiana*

Fuente GEMA, 2005

- Composición Florística

Se registraron 93 especies en 104 ejemplares botánicos, que representan 31 familias y 44 géneros. 5 morfoespecies quedaron indeterminadas, 22 hasta familia, 11 hasta género, 1 *affinis* (aff.) y 11 *confertus* (cf.), 43 a especie.

Las familias más importantes en cuanto a número de géneros fueron: Rubiaceae con 4 géneros (9) y Arecaceae con 3 (7%). Se registraron los dos géneros de roble *Quercus* y *Colombobalanus* familia Fagaceae; además del género *Talauma* de la familia Magnoliaceae, al igual que en la Guajira, el registro de estos tres géneros hace de este bosque singular e importante para la conservación. Respecto al número de especies, las familias con mayor riqueza fueron Rubiaceae 4 especies (4%),



además de Lauraceae y Arecaceae con 3 especies cada una (3%). Los géneros más importantes de acuerdo al número de especies fueron: Ocotea (3 spp-3%); Cecropia y Piper tienen 2 spp (2%) cada una.

➤ Diversidad

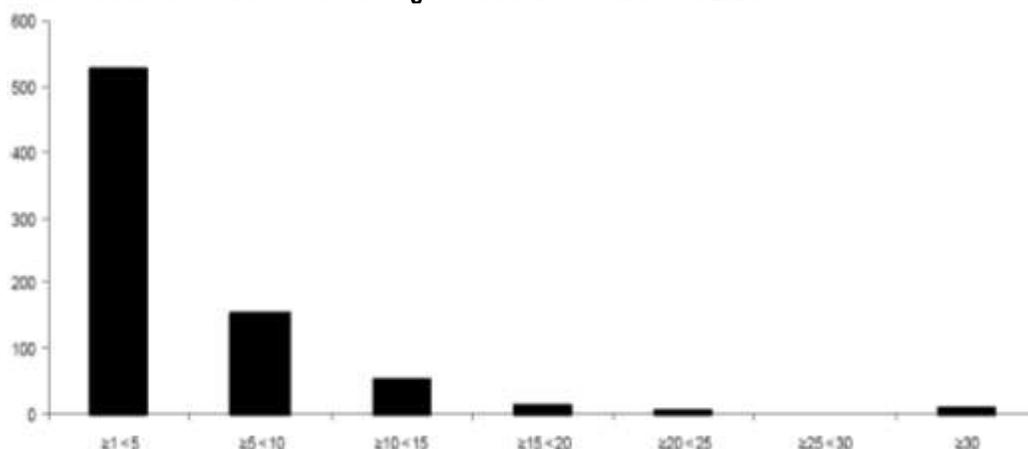
Para la localidad de Jericó se colectó 93 especies en 0.1 Ha.

➤ Estructura

*Distribución por clases diamétricas*

Al igual que el levantamiento realizado en la Guajira la distribución evidencia intervención de los bosques, ya que la mayoría de los individuos se agrupan en las primeras clases diamétricas. Para ambos casos son bosques que están en recuperación y las iniciativas de conservación local han sido efectivas y se aprecia el estado de recuperación en el aumento de la proporción de individuos mayores a 5 cm. de grosor y un cambio menos abrupto entre la primera y la segunda clases diamétricas, teniendo en cuenta los demás levantamientos realizados por GEMA en las veredas Caracol, Fatima, Palmar y Reserva.

**Figura 79. Distribución por clases diamétricas de plantas leñosas de Jericó en la caracterización de biodiversidad en el PNR Corredor biológico Guacharos – Puracé - GEMA**



Fuente: Grupo GEMA, 2005

*Dominancia*

Las familias más dominantes de acuerdo al Índice de Importancia de la Familia se presenta en la Tabla 60

**Tabla 60. Familias dominantes de acuerdo al índice de Valor de importancia para la familia (IVF) en la Jericó en la caracterización de la Biodiversidad en el Corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA**

Familia	No. Individuos	Densidad Relativa	Cobertura Basal Relativa	Diversidad Relativa	IVF	IVF%	IVF Acumulado
Magnoliaceae	9	0,01	0,01	0,21	0,23	7,71	7,71
Meliaceae	9	0,01	0,00	0,08	0,09	3,05	10,76
Sapotaceae	7	0,01	0,01	0,07	0,09	2,9	13,66
Clusiaceae	13	0,02	0,04	0,05	0,11	3,69	17,35
Juglandaceae	145	0,22	0,13	0,05	0,40	13,3	30,65
Araceae	15	0,02	0,00	0,04	0,07	2,23	32,88
Araliaceae	15	0,02	0,00	0,04	0,07	2,26	35,14
Arecaceae	147	0,22	0,13	0,03	0,38	12,63	47,77
Fagaceae	23	0,03	0,43	0,03	0,50	16,68	64,45
Piperaceae	3	0,00	0,00	0,03	0,04	1,24	65,69

Fuente: Grupo GEMA, 2005

➤ Índice de Valor de importancia IVI

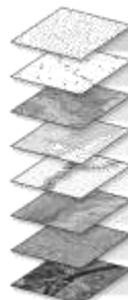
Para el bosque muestreado en la Vereda Jericó la especie que presenta mayor índice de valor de importancia es *Quercus humboldtii* seguida por *Alfaroa colombiana*

**Tabla 61. Especies dominantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia para especie (IVI) para la Jericó en la caracterización de biodiversidad en el corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA**

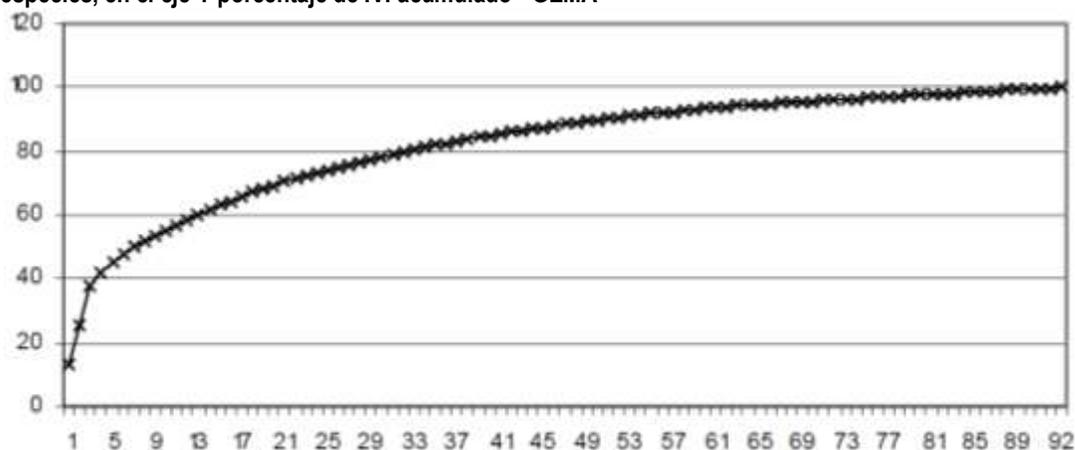
Genero	Afinidad	Especie	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Cobertura Basal Relativa	IVI	IVI%	IVI Acumulado
Alfaroa		colombiana	0,04	0,22	0,13	0,39	12,76	12,76
Quercus		humboldtii	0,02	0,02	0,35	0,39	12,83	25,59
Wettinia	cf.	kalbreyeri	0,04	0,21	0,13	0,37	12,29	37,88
Colombabalanus		excelsus	0,02	0,01	0,09	0,12	3,93	41,81
Weinmannia		sp. 2	0,03	0,03	0,04	0,10	3,38	45,19
Miconia		resima	0,03	0,03	0,02	0,08	2,69	47,88
Calophyllum		sp. 1	0,02	0,01	0,04	0,06	1,92	49,79
Palicourea		angustifolia	0,03	0,02	0,01	0,06	1,81	51,60
Hedyosmum		sp. 1	0,03	0,02	0,01	0,05	1,81	53,41
Cybianthus		sp. 3	0,03	0,02	0,01	0,05	1,75	55,16

Fuente: Grupo GEMA, 2005

El comportamiento de la relación de dominancia (IVI acumulado) y el número de especies se tiene un comportamiento similar al bosque de la vereda Guajira.



**Figura 80. Relación de dominancia de las especies (IVI) y la diversidad en plantas leñosas para Jericó de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé – Guacharos, en el eje X numero de especies, en el eje Y porcentaje de IVI acumulado - GEMA**



Fuente: Grupo GEMA, 2005

El análisis de la vegetación realizado por el grupo GEMA en el 2005, determina la alta representatividad de los muestreos realizados, teniendo en cuenta que de las seis localidades muestreadas (de las cuales para efectos de este trabajo se retomaron dos) en promedio 17 de las especies representan el 60% de la dominancia, lo que les permitió hacer inferencias con alto grado de certeza.

Como parte de sus conclusiones el estudio menciona la similitud entre los bosques de la Guajira y Jericó en cuanto a estado de conservación y composición, que pueden presentar las mismas influencias antropicas de extracción de leña, maderas comerciales etc. El mismo estudio menciona que estos bosques se encuentran en estado de recuperación y resaltan la presencia de arboles relictuales de roble especie que catalogan como “madera poco apetecida en la región”. Teniendo en cuenta que estos resultados fueron presentados en el 2005 el escenario actual en estos bosques puede ser altamente contrastante debido al auge del cultivo de granadilla de los últimos años en esta región que utiliza como estantillo la madera de roble.

#### **4.1.12.2 Estudio de vegetación – Universidad Distrital 2007**

EL estudio realizado en el 2007 por Ana C. Coca & Yitsully González, tuvo como objetivo la caracterización del componente vegetal boscoso del Corredor Biológico entre los Parques Nacionales Naturales Puracé – Cueva de los Guacharos con base en su fisionomía y diversidad, dentro de este se busco determinar el estado de conservación actual de las áreas boscosas levantadas en los diferentes sitios y analizar los sitios de rastrojo con el fin de brindar información para la elaboración de planes de rehabilitación y manejo de dichas áreas.

La metodología empleada sigue los lineamientos de Rangel & Velazquez (1997), por medio del cual se obtienen datos a partir de unidades muestrales de 1000m<sup>2</sup>, definidas de acuerdo a las

características del área para comparar tanto la diversidad como la abundancia de las especies. En total se realizaron 16 levantamientos entre los municipios de Acevedo, Pitalito y San Agustín

#### Parcelas para bosques

Las parcelas se diseñaron a lo largo de la pendiente, realizando divisiones cada 25m, dentro de las cuales se marco una parcela para latizales de 5m x 5m y a su vez dentro de esta una para brinzales de 2m x 2m.

#### Parcelas para rastrojo

Al igual que la anterior se dividieron cada 25m, pero las subparcelas para latizales y brinzales se hicieron a modo de faja a lo largo de la parcela, convirtiendose en parcelas de 5m x 10m y de 2m x 10m respectivamente.

En cada unidad de 1000m<sup>2</sup> se tomaron datos de fustales con DAP (Diámetro a la altura del pecho)  $\geq$  10cm, tomando datos como nombre común, especie, familia, coordenadas (X;Y), DAP, Altura Total, Altura fuste, diámetros de copa y defectos, identificando con placa de aluminio cada árbol mediante un número consecutivo para todo el inventario.

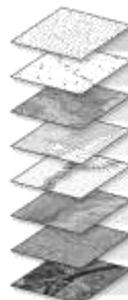
En las parcelas de latizales se midieron los individuos  $\leq$ 10cm de DAP y altura mayor a 1,5m tomando datos botánicos y de abundancia; para los brinzales se inventariaron los individuos de altura menor a 1,5m, donde se tomaron los datos de abundancia para cada especie.

La caracterización estructural y florística conjunta de la vegetación encontrada en toda la zona de estudio, se realizó mediante la aplicación TWISNPAN con el fin de determinar las unidades fitosociológicas.

El análisis florístico determinó las siguientes unidades fitosociológicas, para los levantamientos realizados en el área de estudio:

**Tabla 62. Unidades fitosociológicas encontradas para la Cuenca del río Guarapas en la caracterización fisionómica y estructural de la vegetación del corredor biológico entre los Parques Nacionales Naturales Puracé – Cueva de los Guacharos - UDFJC**

Unidad fitosociológica		Muestreo	Municipio
Alianza <i>Chyatho sp</i> – <i>Cecropion angustifoliae</i> . All. Nov.	Asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagietum myrianthae</i>	Levantamiento 1 Levantamiento 3 Levantamiento 4 Levantamiento 13	San Agustín San Agustín San Agustín Pitalito
Comunidad de <i>Helicostylis towarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> Com. Nov.		Levantamiento 7 Levantamiento 10	Pitalito Pitalito
Comunidad de <i>Baccharis nitida</i> y <i>Saurauia pulchra</i>		Levantamiento 11 Levantamiento 12 Levantamiento 8 Levantamiento 9	Pitalito Pitalito Pitalito Pitalito



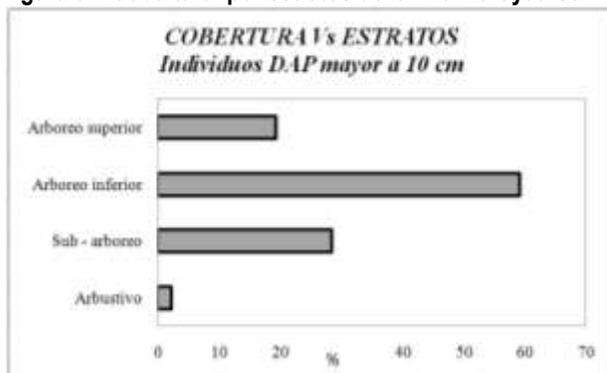
### **Alianza Cyathea – Cecropion angustifoliae**

Esta alianza se obtuvo para 7 de 16 levantamientos realizados de 0,1Ha cada uno situados en el municipio de San Agustín y Pitalito con alturas entre los 2055 y 2443 m. La Alianza diferencia tres asociaciones que se distinguen por su posición altitudinal y geográfica: *Ladenbergia macrocarpa* – *Elaeagietum myrianthae* Ass. Nov. *Weinmannia pubescentis* – *Clusietum dioxinii* a 2443m y *Guettarda hirsutae* – *Miconietum* sp (CKA 123) situada a 2100m. La primera asociación se presenta en la cuenca del río Guarapas en el levantamiento 13.

#### ➤ Fisionomía

Bosques con un estrato arbóreo inferior con 59,2% de cobertura. El estrato subarbóreo ocupa el 28%. El promedio de alturas es de 13m. Las especies más dominantes y abundantes en el estrato arbóreo inferior son *Aniba robusta* con 23 individuos, *Elaeagia myriantha* con 21 individuos y *Cecropia angustifolia* con 19 individuos.

Figura 81. Cobertura por estratos de la Alianza Cyathea – Cecropion angustifoliae



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

#### ➤ Composición

Las especies características son *Ladenbergia macrocarpa*, *Elaeagia myriantha*, *Nectandra globosa*, *Aniba robusta*, y *Weinmannia pubescens*.

#### ➤ Diversidad

Se contabilizaron en total 445 individuos, distribuidos en 105 especies y 45 familias. El estrato de mayor riqueza (para ind. DAP  $\geq$  10cm) es el arbóreo inferior, con 195 individuos y 80 especies, seguido del estrato subarbóreo con 209 individuos y 64 especies.

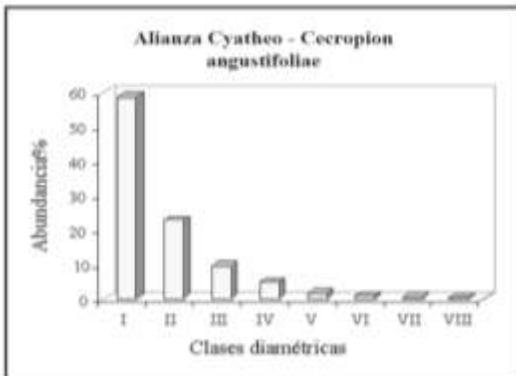
Las familias con mayor número de individuos son Lauraceae y Rubiaceae con 77 y 58 individuos respectivamente. También poseen el mayor número de especies con 17 y 12 especies cada una.  
Caracterización fisionómico – estructural de la vegetación

➤ Estructura horizontal

**Distribución de diámetros**

Se encontraron ocho clases diamétricas, desde la clase I (10-20 cm) hasta la clase IX (90 cm – 100 cm). El 58% de los individuos se concentraron en la clase I (10.1 – 20 cm), mientras que en la clase II (20.1 – 30 cm) se encontró el 23% del total. La tendencia se da en J invertida.

Figura 82. Distribución de diámetros de la Alianza Cyathea – Cecropion angustifoliae para individuos con DAP  $\geq$  10 cm



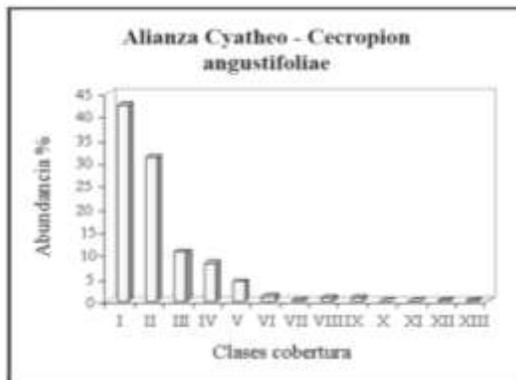
Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

**Distribución de coberturas**

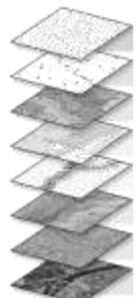
Se distribuye en 13 clases, con coberturas desde 1 m<sup>2</sup> hasta 130 m<sup>2</sup> y rangos con intervalos de 10 m<sup>2</sup>. Se presenta una distribución en J invertida.

En la clase I (1 – 10 m<sup>2</sup>) se presenta la mayor concentración de individuos con el 42% del total.

Figura 83. Distribución de cobertura de la Alianza Cyathea – Cecropion angustifoliae para individuos con DAP  $\geq$  10 cm



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007



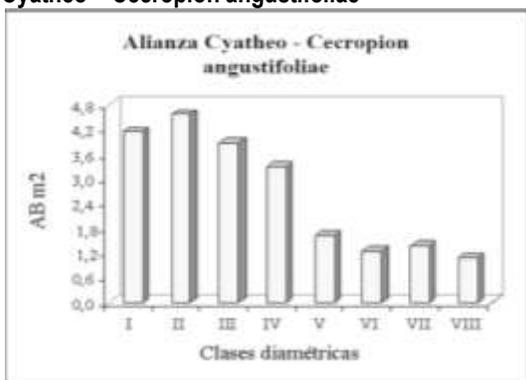
### Área basal

Las especies *Elaeagia myriantha* y *Aniba robusta* poseen los valores más altos de área basal con 2.05 y 1.65 m<sup>2</sup> respectivamente

### Área basal por clases diamétricas

Se presenta una uniformidad en los valores de área basal en las primeras cuatro clases, el valor de área basal para la clase II (20.1 – 30 cm) es de 4.6 m<sup>2</sup>, seguido de la clase III (30.1 – 40 cm) con 3.9 m<sup>2</sup>.

Figura 84. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP ≥ 10 cm de la Alianza Cyathea – Cecropion angustifoliae

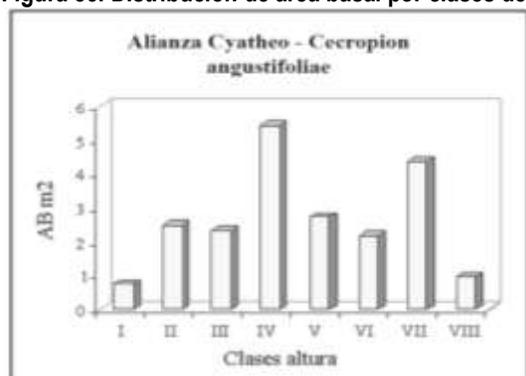


Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Área basal por clases de altura

Las clases IV (14.1 – 18 m) y VII (30.1 – 34 m) presentan los valores más altos de área basal con 5.4 y 4.4 m<sup>2</sup> respectivamente.

Figura 85. Distribución de área basal por clases de altura de la Alianza Cyathea – Cecropion angustifoliae



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

- Índice de Predominio Fisionómico (IPF), de Valor de Importancia (IVI) y de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)

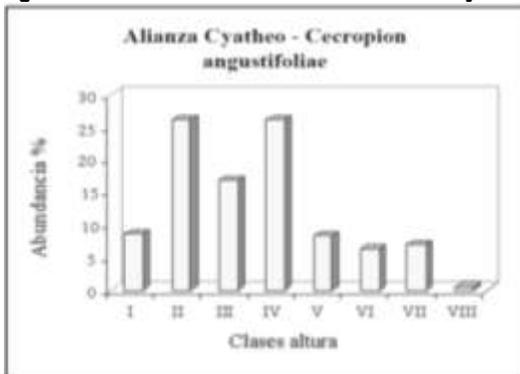
En los valores de IPF e IVI, las especies *Elaeagia myriantha* y *Aniba robusta* ocupan el primer y segundo lugar con 5 y 4% en IPF y 3% en IVI para cada una. Las especies *A. robusta* y *Cyathea* sp. (YGO 045) presentan los mayores valores de Regeneración natural (Rn) y poseen el valor más alto en IVIA con un 4%.

- Estructura vertical

### Distribución de alturas

Se encontraron ocho clases con una tendencia a la normalidad, con variación entre 4 y 32 m. La mayor cantidad de individuos se presenta en las clases II (6.1 – 10 m) y IV (14.1 – 18 m) con el 26%.

Figura 86. Distribución de alturas de la Alianza *Cyathea* – *Cecropion angustifoliae* para los individuos con DAP  $\geq 10$ cm

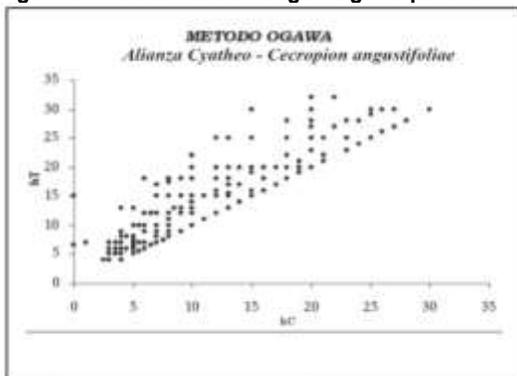


Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

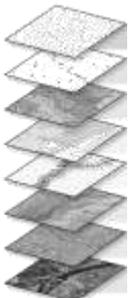
### Estratificación según Ogawa

Se presentan alturas desde los 4 hasta los 32 m. Se muestra una concentración de puntos que indica la formación de estratos en los individuos con alturas entre los 5 y 12 m, igualmente se presenta una ligera agrupación entre los 12 y 20 m y los individuos mayores a 20 m de altura.

Figura 87. Estratificación según Ogawa para la Alianza *Cyathea* – *Cecropion angustifoliae*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007



## Asociación tipo: *Ladenbergia macrocarpa* – *Elaeagietum myrianthae*

- **Asociación de bosque subandino de *Ladenbergia macrocarpa* y *Elaeagia myriantha***

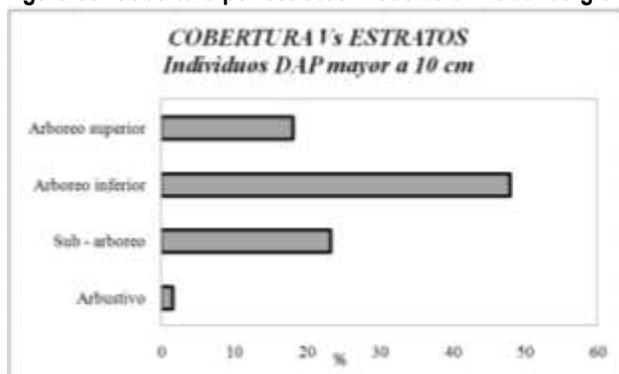
- Caracterización de la vegetación

Los bosques de estas parcelas han sido intervenidos. La dominancia de la especie *Ladenbergia macrocarpa* no ha sido descrita anteriormente, ni tampoco su asociación con *Elaeagia myriantha*.

- Fisionomía

El estrato arbóreo inferior cubre el 48%, le sigue el subarbóreo con el 28% de cobertura sobre el área total ( Figura 88). El promedio de alturas obtenido para la asociación fue de 15m, con variación entre 10 y 19 m. En el estrato arbóreo inferior las especies dominantes y de mayor abundancia son *Cecropia angustifolia* y *Elaeagia myriantha* con 18 individuos y *Aniba robusta* con 17 individuos.

Figura 88. Cobertura por estratos. Asociación *Ladenbergia macrocarpa* – *Elaeagietum myrianthae*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

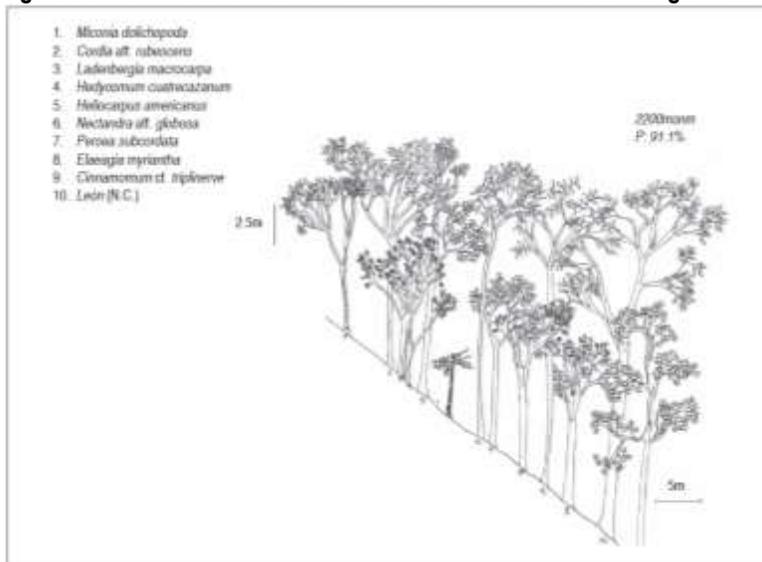
- Composición

Las especies exclusivas y con altos valores de fidelidad son *Vismia baccifera*, *Tapirira guianensis*, *Helicostylis tovarensis*, *Viburnum colombianum*, *Cinnamomum triplinerve* y *Alfaroa williamsii*. Como especies electivas importantes se encuentran *Cecropia angustifolia* y *Ladenbergia macrocarpa*.

- Diversidad

Se estimaron para la asociación 193 individuos, distribuidos en 54 especies por 0.1 ha. El estrato de mayor riqueza es el arbustivo, con 21 especies seguido del arbóreo inferior con 16 especies en 0.1 ha. Las familias más importantes son Lauraceae y Rubiaceae con 56 y 34 individuos y con 14 y ocho especies cada una.

Figura 89. Perfil fisionómico florístico de la asociación *Ladenbergia macrocarpae* – *Elaeagietum myrianthae*,



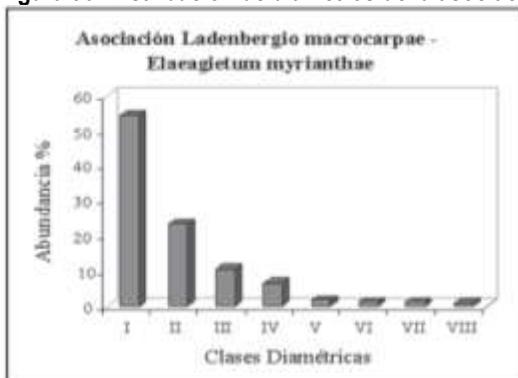
Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

➤ Estructura horizontal

**Distribución de diámetros**

La distribución de los individuos se presenta en ocho clases diamétricas. La clase I (10.1 – 20 cm) obtuvo el mayor porcentaje de individuos con el 54%, la clase II (20.1 – 30 cm) obtuvo el 23%. El patrón se da en J invertida.

Figura 90. Distribución de diámetros de la asociación *Ladenbergia macrocarpae* – *Elaeagietum myrianthae*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

**Distribución de coberturas**

Se presentan seis clases, con tendencia en J invertida y coberturas hasta los 96 m<sup>2</sup>. El 66% de los individuos corresponde a la clase I (0.1 – 16 m<sup>2</sup>), en la clase II (16.1 – 32 m<sup>2</sup>) se agrupa el 22%.

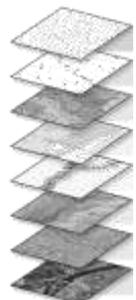
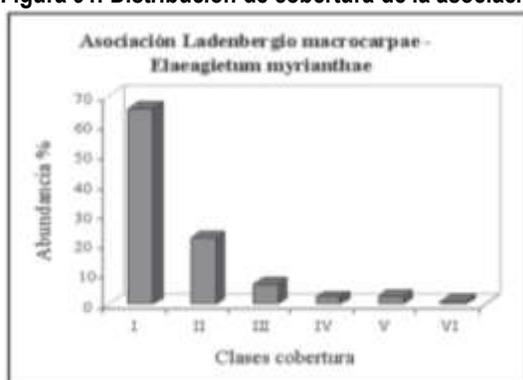


Figura 91. Distribución de cobertura de la asociación *Ladenbergio macrocarpae* – *Elaeagietum myrianthae*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Área basal

Los valores más altos de área basal por especie fueron para *Cecropia angustifolia* y una especie no identificada *Leon* sp. (NC) con 1.55 y 1.36m<sup>2</sup> respectivamente.

### Área basal por clases diamétricas

La distribución es uniforme en las cuatro primeras clases, con una concentración promedio de individuos en las clases II (20.1—30 cm) a IV (40.1 – 50 cm) de 2.5 m<sup>2</sup>. A diferencia de los demás, el levantamiento 13 presentó una distribución en J invertida.

Figura 92. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP ≥10cm de la asociación *Ladenbergio macrocarpae* – *Elaeagietum myrianthae*

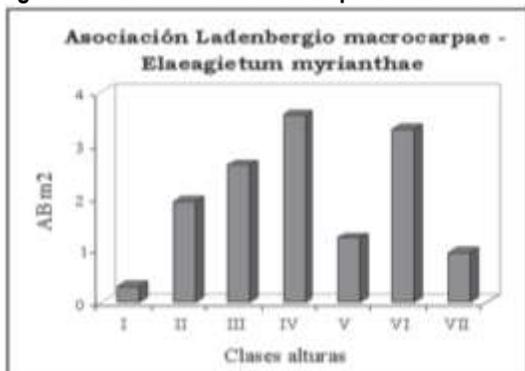


Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Área basal por clases de altura

La clase IV (15.1 – 20 m) presenta el mayor valor de área basal con 3.5 m<sup>2</sup>, seguido de la clase VI (25.1 – 30 m) con 3.3 m<sup>2</sup>. En este caso la distribución tiende a la normalidad.

Figura 93. Distribución de área basal por clases de altura de la asociación *Ladenbergio macrocarpae* – *Elaeagietum myrianthae*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

- Índice de Predominio Fisionómico (IPF), de Valor de Importancia (IVI) y de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)

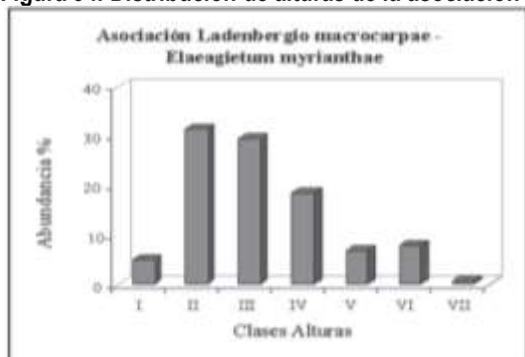
*Elaeagia myriantha* obtuvo los valores más altos en IPF e IVI con 9 y 7%, seguida de *Cecropia angustifolia* con 5 y 4% respectivamente. *Aniba robusta* y *E. myriantha* obtuvieron el porcentaje más alto en IVIA con un 5% cada una. *Palicourea cuatrecasasii*, posee el valor más alto en Regeneración natural.

- Estructura vertical

### Distribución de alturas

Se encontraron siete clases con variación entre 5 y 35 m. La clase II (5.1 – 10 m) presenta la mayor concentración de individuos con un 31%, seguida de la clase III (10.1 – 15 m) con el 29%. La distribución de los individuos es normal con una ligera desviación hacia la izquierda.

Figura 94. Distribución de alturas de la asociación *Ladenbergio macrocarpae* – *Elaeagietum myrianthae*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Estratificación según Ogawa

Se presentan dos estratos. Una concentración de individuos marcada entre los 5 y 15 m de altura, y otra ligeramente definida entre los 15 y 20 m.

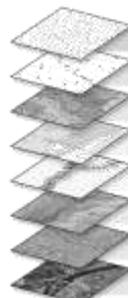
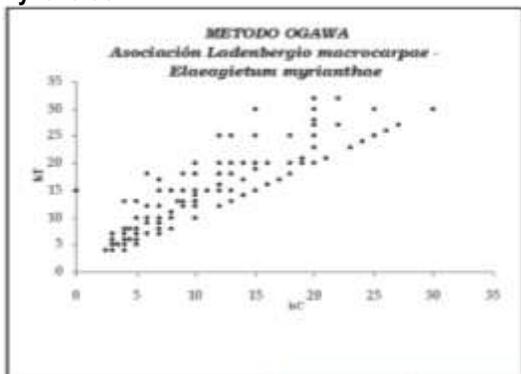


Figura 95. Estratificación según Ogawa para la alianza la asociación *Ladenbergio macrocarpae* – *Elaeagietum myrianthae*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Conservación y estado de uso de la asociación

Carácter de la asociación Productor – Protector. El levantamiento 13 se hizo en un lugar de reserva, la vegetación es densa aunque los fustales no alcancen grandes diámetros, presenta antecedentes de entresaca hace 20 años.

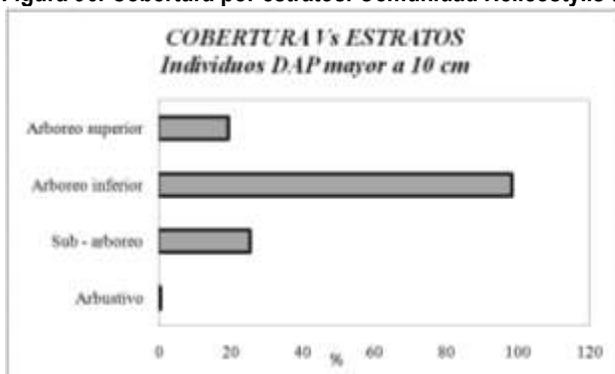
### Comunidad de *Helicostylis towarensis* y *Alfaroa williamsii*

#### ➤ Fisionomía

El estrato arbóreo inferior cubre el 98% del área total, le sigue el estrato subarbóreo con el 26% de cobertura. (Figura 96). El promedio de alturas encontrado para la comunidad fue de 15 m.

En el estrato arbóreo inferior la especie de mayor abundancia es *Endlicheria griseo – sericea* con nueve individuos. Igualmente en el estrato subarbóreo *Alfaroa williamsii* posee nueve individuos. *Hedyosmum cuatrecazanum* y *Helicostylis towarensis* con siete individuos cada una, son representativas del estrato subarbóreo.

Figura 96. Cobertura por estratos. Comunidad *Helicostylis towarensis* y *Alfaroa williamsii*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

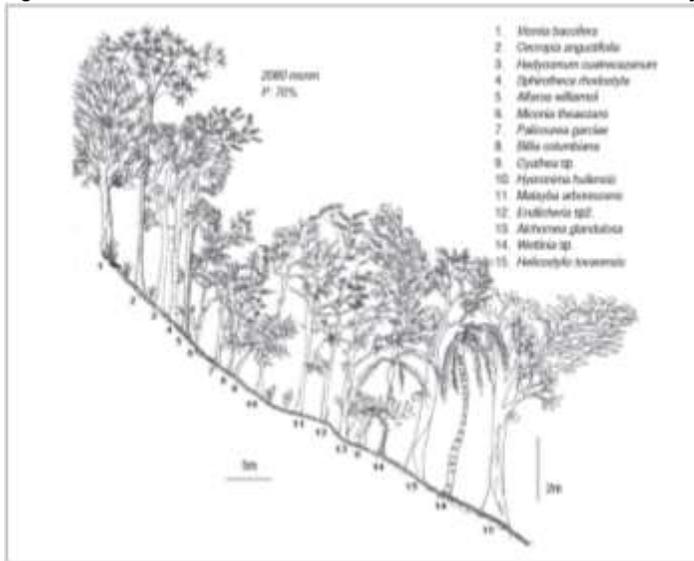
➤ Composición

Las especies exclusivas de esta comunidad son *Helicostylis towarensis*, *Spirotheca rhodostyla*, *Pouteria baehniiana*, *Palicourea garciae*, *Prunus opaca*, *Hedyosmum cuatrecazanum* y *Cinnamomum triplinerve*. En cuanto a especies electivas se presentan *Endlicheria griseo-sericea*, *Alfaroa williamsii*, *Cecropia angustifolia* y *Cyathea* sp.

➤ Diversidad

Para esta comunidad se encontraron en total 187 individuos distribuidos en 66 especies por 0.1 ha. La mayor riqueza de especies y familias se encontró en el estrato arbóreo inferior para el levantamiento 7 con 30 especies y 22 familias, mientras que para el levantamiento 10 se encontró en el estrato arbustivo con 26 especies y 15 familias. Las especies más representativas son Lauraceae y Asteraceae con 30 y 11 individuos respectivamente. La familia Lauraceae también posee la mayor riqueza con 13 especies.

Figura 97 .Perfil fisionómico florístico de la comunidad de *Helicostylis towarensis* y *Alfaroa williamsii*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

➤ Estructura horizontal

**Distribución de diámetros**

Se definieron cinco clases diamétricas para la comunidad. El 60% del total de individuos se concentra en la clase I (10.1 – 20 cm), la clase II (20.1 – 30 cm) obtuvo el 24% de los individuos. La distribución se da en J invertida.

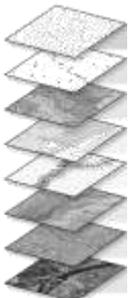
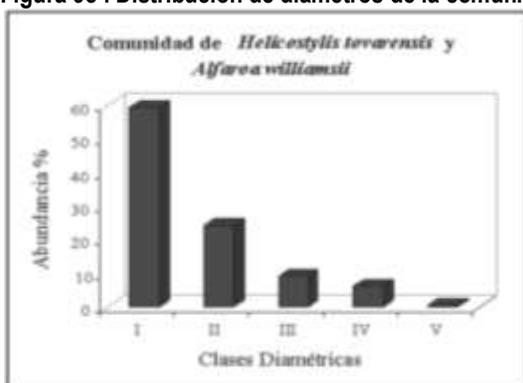


Figura 98 . Distribución de diámetros de la comunidad *Helicostylis tovarensis* y *Alfaroa williamsii*

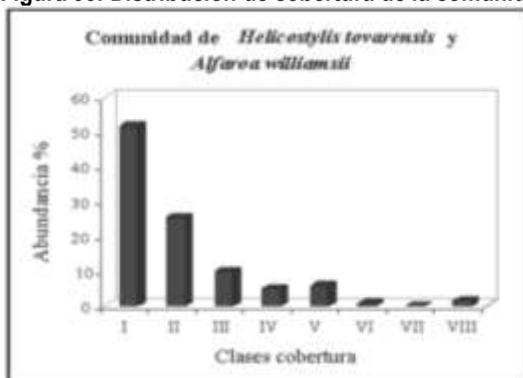


Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Distribución de coberturas

Se definieron ocho clases de cobertura, la mayor agrupación de individuos se presenta en la clase I (0.5 – 14.5 m<sup>2</sup>) con el 52% del total. La clase II (14.51 – 28.5 m<sup>2</sup>) concentra el 26%.

Figura 99. Distribución de cobertura de la comunidad *Helicostylis tovarensis* y *Alfaroa williamsii*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

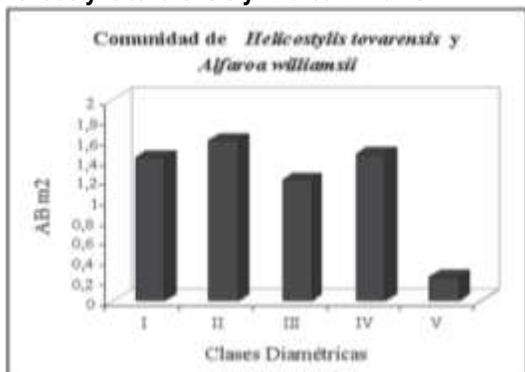
### Área basal

*Alfaroa williamsii* y *Matudaea colombiana* poseen los mayores valores en área basal con 0.92 y 0.62 m<sup>2</sup> respectivamente.

### Área basal por clases diamétricas

Se encontró una uniformidad en los valores en las cuatro primeras clases con valores entre 1.2 m<sup>2</sup> en la clase III (30.1 - 40 cm) y 1.6m<sup>2</sup> para la clase II (20.1 – 30 cm).

Figura 100. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP  $\geq 10$  cm de la comunidad *Helicostylis tovarensis* y *Alfaroa williamsii*

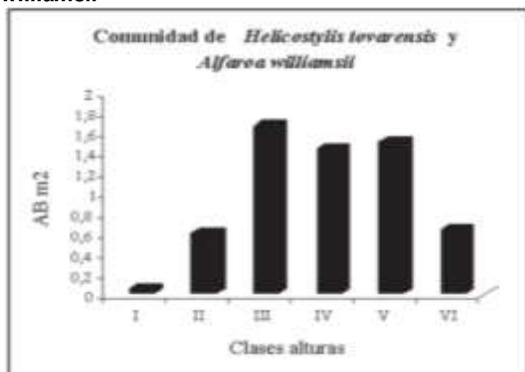


Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Área basal por clases de altura

Las clases III, IV y V presentan valores de área basal muy similares, con valores de 1.4 m<sup>2</sup> en la clase IV (15.1 – 20 m) a 1.7 m<sup>2</sup> en la clase III (10.1 – 15 m).

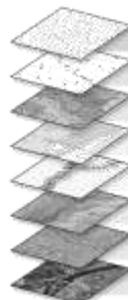
Figura 101. Distribución del área basal por clases de altura de la comunidad *Helicostylis tovarensis* y *Alfaroa williamsii*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

- Índice de Predominio Fisionómico (IPF), de Valor de Importancia (IVI) y de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)

La especie *Alfaroa williamsii*, posee los valores más altos en los tres índices con un 13% en IPF, 8% en IVI e IVIA. En IPF *Hedyosmum cuatrecazanum* posee el 6%. Se destacan *Endlicheria cf. griseo-sericea* con 5% en IVI y 4% en IVIA y *Psychotria longirostris* con 4% en IVIA, pese a que no tiene valores altos en los demás índices.



➤ Estructura vertical

**Distribución de alturas**

Se presentan seis clases de alturas con valores de 2.8 a 30 m. Se presenta una normalidad en los valores con el 36% de los individuos concentrados en la clase III (10.1 15 m).

Figura 102. Distribución de alturas de la comunidad *Helicostylis tovarensis* y *Alfaroa williamsii*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

**Estratificación según Ogawa**

No se diferencia un estrato en particular dentro de la asociación, sin embargo algunos puntos se concentran entre los 5 y 15 m de altura.

Figura 103. Estratificación según Ogawa para la comunidad *Helicostylis tovarensis* y *Alfaroa williamsii*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

**Conservación y estado de uso de la comunidad**

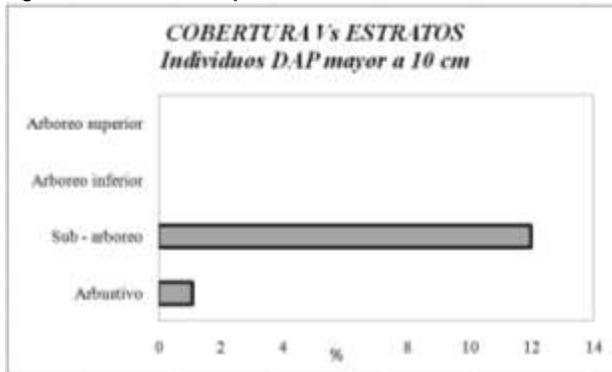
Carácter productor – protector, las parcelas presentan buen estado de conservación aunque la parcela 7 presenta susceptibilidad a ser intervenida por su cercanía a áreas de pastos donde se desarrolla ganadería. Por su parte en la parcela 10 por razones de seguridad no se encuentran asentamiento humanos, sin embargo hace 20 años se realizaban entresacas.

## Comunidad de *Baccharis nitida* y *Saurauia pulchra*

### ➤ Fisionomía

El estrato con mayor cobertura es el subarbóreo, con 12% del área (). El promedio de alturas obtenido fue de 7 m. Las especies con mayor abundancia en el estrato subarbóreo fueron *Saurauia pulchra* con diez individuos, *Piper lanceaefolium* var *latifolium* con nueve individuos y *Baccharis nitida* con seis individuos. También es importante resaltar la presencia de *Alfaroa williamsii* en casi todos los estratos.

Figura 104. Cobertura por estratos comunidad *Baccharis nitida* y *Saurauia pulchra*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### ➤ Composición

Las especies exclusivas para la comunidad y que además obtuvieron los mayores valores de presencia y cobertura fueron *Baccharis nitida*, *Saurauia pulchra*, *Rubus urticifolius*, *Piper lanceaefolium* var *latifolium* y *Austroeupatorium inulifolium*.

### ➤ Diversidad

El estrato rasante posee la mayor riqueza con 18 especies sin embargo en el levantamiento nueve se presenta la mayor riqueza en el estrato arbustivo con 26 especies. Las familias con mayor abundancia de individuos son Actinidiaceae y Piperaceae con diez y nueve individuos respectivamente. Las familias con más número de especies fueron Solanaceae, Rubiaceae y Asteraceae. Se encontraron 126 individuos y 36 especies con DAP mayores a 10 cm en 0.1 ha.

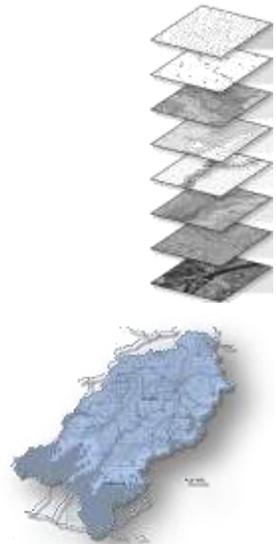
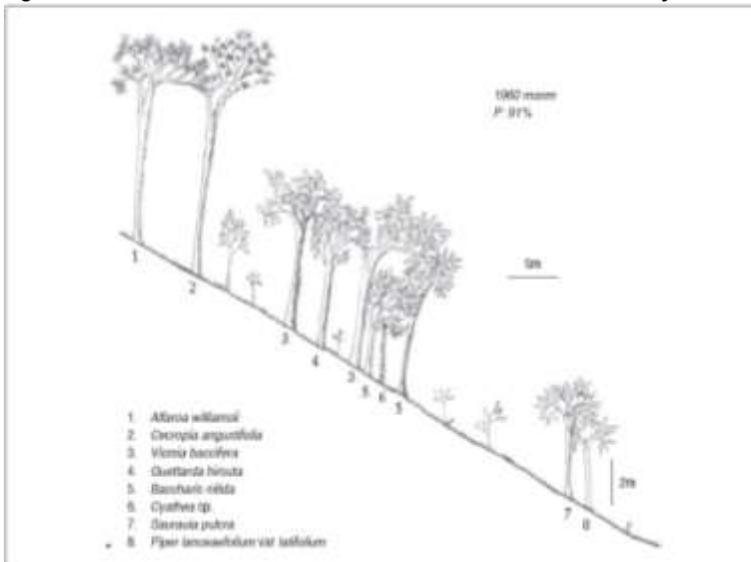


Figura 105. Perfil fisionómico de la comunidad *Baccharis nitida* y *Sauarauia pulchra*



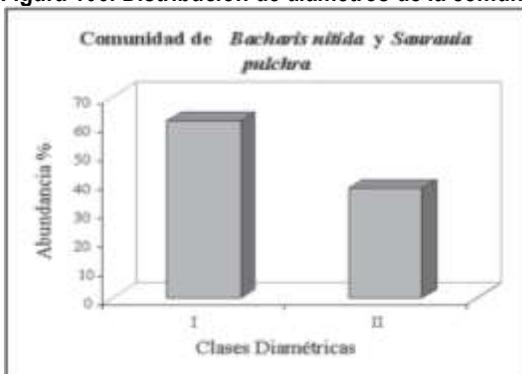
Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

➤ Estructura horizontal

**Distribución de diámetros**

Se definieron cinco clases diamétricas para la comunidad. El 60% del total de individuos se concentra en la clase I (10.1 – 20 cm), la clase II (20.1 – 30 cm) obtuvo el 24% de los individuos. La distribución se da en J invertida.

Figura 106. Distribución de diámetros de la comunidad *Baccharis nitida* y *Sauarauia pulchra*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

**Distribución de coberturas**

Se definieron ocho clases de cobertura, la mayor agrupación de individuos se presenta en la clase I (0.5 – 14.5 m<sup>2</sup>) con el 52% del total. La clase II (14.51 – 28.5 m<sup>2</sup>) concentra el 26%.

Figura 107. Distribución de la cobertura de la comunidad *Baccharis nitida* y *Sauarauia pulchra*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

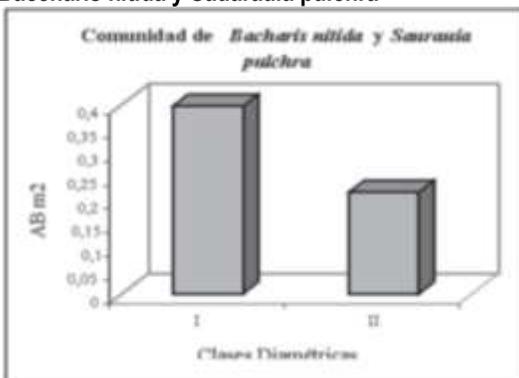
### Área basal

*Alfaroa williamsii* y *Matudaea colombiana* poseen los mayores valores en área basal con 0.92 y 0.62 m<sup>2</sup> respectivamente.

### Área basal por clases diamétricas

Se encontró una uniformidad en los valores en las cuatro primeras clases con valores entre 1.2 m<sup>2</sup> en la clase III (30.1 - 40 cm) y 1.6m<sup>2</sup> para la clase II (20.1 – 30 cm).

Figura 108. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP ≥ 10 cm de la comunidad *Baccharis nitida* y *Sauarauia pulchra*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Área basal por clases de altura

Las clases III, IV y V presentan valores de área basal muy similares, con valores de 1.4 m<sup>2</sup> en la clase IV (15.1 – 20 m) a 1.7 m<sup>2</sup> en la clase III (10.1 – 15 m).

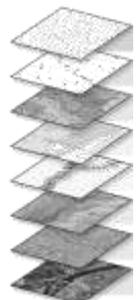
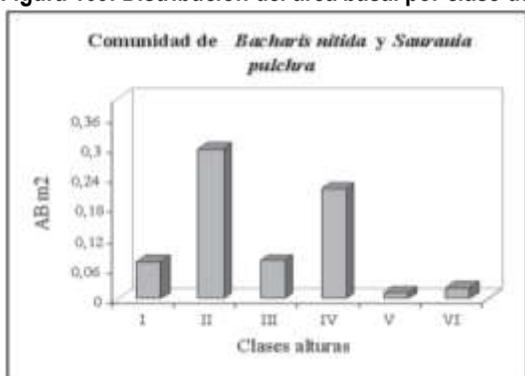


Figura 109. Distribución del área basal por clase de altura de la comunidad *Baccharis nitida* y *Sauarauia pulchra*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

- Índice de Predominio Fisionómico (IPF), de Valor de Importancia (IVI) y de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)

La especie *Alfaroa williamsii*, posee los valores más altos en los tres índices con un 13% en IPF, 8% en IVI e IVIA. En IPF *Hedyosmum cuatrecazanum* posee el 6%. Se destacan *Endlicheria cf. griseo-sericea* con 5% en IVI y 4% en IVIA y *Psychotria longirostris* con 4% en IVIA, pese a que no tiene valores altos en los demás índices.

- Estructura vertical

### Distribución de alturas

Se presentan seis clases de alturas con valores de 2.8 a 30 m. Se presenta una normalidad en los valores con el 36% de los individuos concentrados en la clase III (10.1 15 m).

Figura 110. Distribución de alturas de la comunidad *Baccharis nitida* y *Sauarauia pulchra*

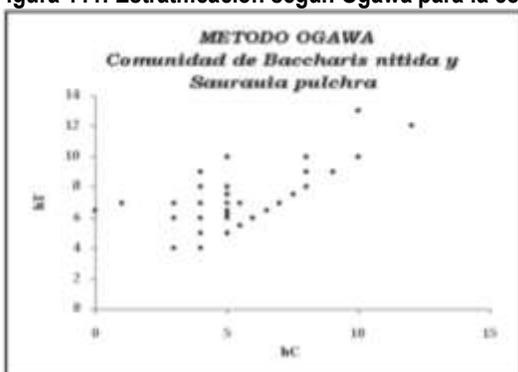


Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Estratificación según Ogawa

No se diferencia un estrato en particular dentro de la asociación, sin embargo algunos puntos se concentran entre los 5 y 15 m de altura.

Figura 111. Estratificación según Ogawa para la comunidad *Baccharis nitida* y *Saurauia pulchra*



Fuente: A. Coca & Y. Gonzalez, 2007

### Conservación y estado de uso de la comunidad

Es la comunidad de rastrojos, las parcelas 8 y 9 tienen un periodo de crecimiento de 8 años y las parcelas 11 y 12 de 12 años, estas últimas se encuentran más cercanas a las áreas de reserva.

De los estudios realizados por el GEMA y la UD, se puede observar que a pesar de que los levantamientos se realizaron en diferentes localidades con alturas que varían entre los 1907 y 2150msnm, todas las unidades de bosque presentaron algún grado de intervención sea por acciones recientes o de aproximadamente 20 años atrás, esto se refleja en los diagramas estructurales al observar la distribución de los individuos por las clases dimétricas: en forma de J invertida, es decir que se encuentran en proceso de regeneración natural.

Teniendo en cuenta que como criterio para la determinación de las localidades se encontraba la accesibilidad y estado del orden público, las unidades de bosques vírgenes podrían encontrarse en zonas donde el acceso sea más difícil, esto responde de igual manera a los bosques inventariados que se han regenerado debido a la influencia de la época de violencia que trajo consigo un cese en el incremento de los asentamientos humanos. Sin embargo en la actualidad se observan una alta intervención humana reflejada en la densidad de las vías y en las actividades productivas de ganadería, explotación selectiva de madera y establecimiento de cultivos de frutales de clima frío, que ponen en riesgo la conservación de la biodiversidad.

En este aparte resaltamos la importancia de las especies *Quercus humboldtii* y *Colombobalanus excelsa*, esta última especie exclusiva de Colombia donde solo se ha registrado en tres zonas: PNN los Farallones de Cali y la zona cercana del municipio de Jamundí departamento del Valle, PNN cueva de los Guacharos y el corregimiento de Virolin del municipio de Charalá – Santander.<sup>12</sup> Y que se encuentran de acuerdo al libro rojo de plantas de Colombia se encuentran en amenaza en la categoría de vulnerabilidad (SINCHI, 2007)

<sup>12</sup> [www.siac.net.co/sib/catalogoespecies](http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies)



#### 4.1.13 Fauna

La cuenca del Río Guarapas, en jurisdicción de los Municipios: Palestina y Pitalito, en el Departamento del Huila, mantiene una cantidad de ecosistemas que permite la subsistencia de la población asentada en ellos. La forma como se manejan los recursos que contienen, determinan, en mayor o menor grado la calidad de vida de sus pobladores y el sostén o deterioro de los ecosistemas que los soportan, al tiempo que se convierten en patrimonio natural de los mismos<sup>13</sup>.

La información disponible sobre la fauna de la cuenca, tiene como fuente primordial los inventarios que en la misma se han adelantado en la zona de piedemonte y alta montaña por parte de los diferentes investigadores para la consolidación de Planes de Manejo de Areas Protegidas, Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT)<sup>14</sup>.

El Instituto Alexander von Humboldt en el año 2005, a través del Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena por medio del Proyecto Corredor Biológico entre los Parques Puracé y Guacharos, adelantaron la caracterización biológica de seis sitios de bosque andino (uno mixto y cinco para bosque de roble), los puntos de muestreo se localizaron en jurisdicción de los municipios de San Agustín, Acevedo y Palestina, al sur del Departamento del Huila. Sobre el área de la cuenca del Río Guarapas se ubicaron los puntos en la parte alta de la cuenca en el Municipio de Palestina (La Guajira y Jericó) (Ver Tabla 63). Dicha investigación ha sido validada por varios estudios subsiguientes, entre ellos el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guachicos. En el presente capítulo se desarrolla el tema de fauna a partir del estudio realizado por el grupo GEMA (2005) homologado para el área de influencia de la cuenca del Río Guarapas.

**Tabla 63. Localización de los puntos de muestro dentro del área de influencia de la cuenca del Río Guarapas por parte del grupo GEMA (2005).**

Nombre del Sitio	Localización		
	Coordenadas Geográficas	Altitud (msnm) Municipio	Comentario
<i>Jericó</i>	01°39'54" N 76°08'28" W	1980	Palestina, vereda Jericó Al W del cerro La Mensura
<i>La Guajira</i>	01°39'23" N 76°11'13" W	1970	R.N. Comunitaria La Riviera, zona de amortiguación PNN Cueva de Los Guacharos

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

Además de lo anterior se han realizado avances puntuales para algunas especies como la danta de montaña o de páramo (*Tapirus pinchaque*) y el oso de anteojos o andino (*Tremarctus ornactus*) que

<sup>13</sup> BRAND PRADA, Mijael. Diversidad Faunística de los Ecosistemas del Huila.

<sup>14</sup> POMCH Río Guarapas – Fase de Aprestamiento, POMCH Río Guachicos, Plan de Manejo Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos – Puracé, Plan de Manejo Parque Natural Municipal Pitalito, POT Municipio de Pitalito, POT Municipio de Palestina.

ocupa los ecosistemas de alta montaña en varias localidades de la cuenca, cuya área de acción es bastante extensa y abarca las zonas de páramo y bosque húmedo montano alto y bajo, dichos estudios han sido desarrollados por la CAM – PNUD – WWF, en el 2006.

La recopilación de Gloria Acosta y Joaquín Sánchez 2007 basada en trabajos de campo de los dos autores, y de la poligrafía social desarrolladas con las comunidades de la zona permite tener un avance importante en el tema de fauna en la zona, para de esta manera complementar el aprestamiento y dar paso al robustecimiento del componente fauna en la fase de diagnóstico.

La finalidad del capítulo es organizar la información biológica existente para la cuenca del Río Guarapas con el objeto de resaltar la importancia del área en términos de posición geográfica, biota y servicios ambientales que presta en su área de influencia, desarrollando el capítulo por grupos taxonómicos como se muestra a continuación:

#### **4.1.13.1 Insectos**

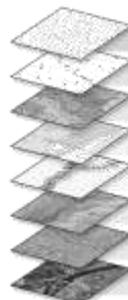
Los insectos (Phylum Arthropoda: Clase Hexápoda) constituyen el grupo de animales dominantes en el planeta actualmente; superan a cualquier otro taxón en número de individuos y de especies; están ampliamente distribuidos y ocupan gran variedad de nichos en hábitats terrestres y acuáticos (Borror *et al.* 1989). Por su diversidad taxonómica y ecológica y por cumplir con muchos de los criterios necesarios para la selección de grupos indicadores de diversidad o de procesos ecológicos, son candidatos ideales para el desarrollo de programas de inventario y monitoreo (Brown 1991, 1994, Kremen *et al.* 1993). Sin embargo no todos los grupos son igual de efectivos para ser caracterizados o como bioindicadores de los ecosistemas en cuanto a la presión antrópica. Por lo tanto el grupo GEMA evaluó dentro de la clase insecta los escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y las mariposas diurnas (Lepidóptera: Hesperioidea, Papilionoidea).

#### **Escarabajos coprófagos**

El orden Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae, constituye uno de los grupos de insectos que explotan de manera importante el excremento de mamíferos omnívoros y herbívoros de tamaño grande y mediano, siendo el excremento el principal alimento de adultos y larvas y es utilizado como sustrato para la nidificación (Halfpter y Halfpter 1989), es así como contribuyen con la estabilidad de los ecosistemas y juegan un papel importante en el reciclaje y reincorporación de nutrientes al suelo, al enterrar rápidamente los excrementos, generando beneficios como:

- Retención de nitrógeno.
- Disminución de la polución en los ecosistemas.
- Drenaje y aireación del suelo.
- Control sobre estadios infecciosos de parásitos gastrointestinales de mamíferos.

Por otro lado, son particularmente sensibles a perturbaciones en sus ambientes, puesto que los afecta directamente el cambio de la temperatura, la humedad o las características físicas del suelo,



por lo cual son útiles como indicadores de salud de los ecosistemas y se utilizan en estudios de diversidad a corto y largo plazo.

Se encuentran bien representados en la región Neotropical con cerca de 1.200 especies descritas en 70 géneros, en Colombia se han registrado 380 especies en 34 géneros (Medina y Lopera 2000). Para la cuenca del río Guarapas los muestreos se localizaron en las localidades de Jericó y La Guajira parte alta de la cuenca, en donde se obtuvieron los siguientes resultados según el grupo GEMA (Ver Tabla 64):

**Tabla 64. Especies reportadas de escarabajos coprófagos por GEMA 2005.**

	<b>Especie</b>	<b>Jericó</b>	<b>La Guajira</b>	<b>Total</b>
1	<i>Canthidium ca. Centrale</i>	40	59	99
2	<i>Canthidium sp.1</i>	8	115	123
3	<i>Canthidium sp.2</i>	4	64	68
4	<i>Canthidium sp.3</i>	3	14	17
5	<i>Canthidium sp.4</i>	1	21	22
6	<i>Canthidium sp.5</i>		26	26
7	<i>Canthon politus</i>	135	8	143
8	<i>Canthon sp.</i>	1		1
9	<i>Deltochilum ca. Parile</i>	2	4	6
10	<i>Deltochilum cf. Tessellatum</i>	12	7	19
11	<i>Deltochilum sp.1</i>		1	1
12	<i>Deltochilum sp.4</i>	18		18
13	<i>Dichotomius protectus</i>	28		28
14	<i>Dichotomius satanas</i>	15	115	130
15	<i>Dichotomius sp.1</i>	12	1	13
16	<i>Dichotomius sp.2</i>	5		5
17	<i>Eurystemus mexicanus</i>	1	2	3
18	<i>Ontherus brevicollis</i>	84	227	311
19	<i>Onthophagus gr. hirculus sp.1</i>	2		2
20	<i>Uroxys cf. Brachialis</i>	26	106	132
21	<i>Uroxys sp.1</i>	35	35	70
22	<i>Uroxys sp.3</i>	410		410
	<b>Total general</b>	<b>842</b>	<b>805</b>	<b>1647</b>

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

Para la estación Jericó de los 842 ejemplares colectados se encontraron 21 especies de los ocho géneros encontrados en la caracterización. El género con mayor riqueza fue *Canthidium* (cinco especies, 56 ejemplares), pero el más importante por registros fue *Uroxys* con 471 ejemplares colectados en tres especies (GEMA 2005).

En la localidad La Guajira se encontraron en total 805 ejemplares pertenecientes a 16 especies. El género con mayor riqueza fue *Canthidium* con seis especies. *Dichotomius*, *Ontherus* y *Uroxys* también fueron importantes por el número de registros en cada uno (GEMA 2005).

De los registros obtenidos en el año 2005 por GEMA se destacaron como registros importantes para la ciencia la presencia de la especie *Eurysternus mexicanus* y *Dichotomius protectus* que no habían sido registradas para el departamento del Huila.

### **Hormigas**

Las hormigas Hymenoptera: Formicidae están representadas en la región Neotropical por 14 subfamilias, de las cuales se han descrito hasta el momento más de 11.000 especies de hormigas en 296 géneros y 21 subfamilias y en Colombia se han registrado 91 géneros y cerca de 990 especies (Fernández 2000, 2003).

Las hormigas han sido clasificadas por varios autores como un grupo a tener en cuenta para la realización de inventarios y como indicador del efecto de la actividad humana en los ecosistemas, debido a que son extremadamente abundantes, con una alta riqueza de especies por localidad y poseen hábitos alimenticios y de nidificación especializados (Andersen 1990; Brown 1991; Majer y Delabie 1994; Longino y Colwell 1997).

En la localidad La Guajira en la caracterización realizada por GEMA se encontraron en total 15 especies (41 registros) pertenecientes a nueve géneros en cuatro subfamilias. La que obtuvo mayores valores de riqueza y frecuencia de captura fue Myrmicinae (10 especies, cuatro géneros, 25 ejemplares). El género con mayor riqueza de especies fue *Pheidole* (cuatro especies, 17 registros). Para la localidad de Jericó entre los 73 registros se incluyen 21 especies de nueve géneros pertenecientes a cinco familias, observándose que la subfamilia con mayor riqueza fue Myrmicinae.

Dentro de las especies reportadas por el grupo GEMA para el área de la cuenca se tiene que la mayoría de especies encontradas pertenecen a géneros típicos de bosques andinos (Tabla 65).

**Tabla 65. Especies de Hormigas Hymenoptera: Formicidae en la cuenca del río Guarapas.**

	<b>Especie</b>	<b>Jericó</b>	<b>La Guajira</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	<i>Acromyrmex sp.2</i>	2		3
<b>2</b>	<i>Brachymyrmex sp.1</i>	14	1	15
<b>3</b>	<i>Crematogaster sp.1</i>	5		5
<b>4</b>	<i>Gnamptogenys sp.1</i>		3	3
<b>5</b>	<i>Gnamptogenys sp.2</i>	3		3
<b>6</b>	<i>Myrmelachista sp.1</i>	1		1
<b>7</b>	<i>Nomamyrmex sp.1</i>		1	1
<b>8</b>	<i>Pachycondyla sp.2</i>	2	10	12
<b>9</b>	<i>Paratrechina sp.1</i>	9	1	10
<b>10</b>	<i>Paratrechina sp.2</i>	3		3
<b>11</b>	<i>Paratrechina sp.3</i>	3		3



	<b>Especie</b>	<b>Jericó</b>	<b>La Guajira</b>	<b>Total</b>
12	<i>Pheidole sp.1</i>	2	11	13
13	<i>Pheidole sp.10</i>	2		2
14	<i>Pheidole sp.11</i>	4		4
15	<i>Pheidole sp.12</i>	4		4
16	<i>Pheidole sp.13</i>	1		1
17	<i>Pheidole sp.16</i>		1	1
18	<i>Pheidole sp.3</i>		1	1
19	<i>Pheidole sp.5</i>	3		3
20	<i>Pheidole sp.6</i>	7		7
21	<i>Pheidole sp.7</i>	2		2
22	<i>Pheidole sp.8</i>	2	4	6
23	<i>Solenopsis sp.</i>		1	1
24	<i>Solenopsis sp.1</i>		2	2
25	<i>Solenopsis sp.2</i>	2	2	4
26	<i>Solenopsis sp.3</i>	1	1	2
27	<i>Strumigenys sp.1</i>		1	
28	<i>Trachymyrmex sp.1</i>	1	1	2
	<b>Total general</b>	<b>73</b>	<b>41</b>	<b>114</b>

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

### **Mariposas**

Las mariposas diurnas (Lepidóptera: Rhopalocera) cumplen una función muy importante en los ecosistemas: contribuyen a la polinización de las flores, a la alimentación de otros animales y en general a la renovación de la vida silvestre. Por otra parte, las plantas nutricias de las orugas son generalmente muy específicas, es decir, que en muchos casos la supervivencia de una especie de mariposa está relacionada con la existencia de una especie de planta, esto se traduce en la gran importancia que ellas tienen en la pirámide ecológica de los ecosistemas terrestres y en la abundancia de estos insectos como polinizadores de ciertos grupos de plantas. Interacciones que han sido interpretadas como el resultado de procesos coevolutivos y factores responsables de megadiversidad en bosque tropicales (Newstrom et al 1994; citados por Constantino 1997).

Las mariposas son por lo tanto sensitivas al cambio de temperatura, microclima, humedad y nivel de luminosidad, parámetros típicos de perturbación de un hábitat determinado (Ehrlich 1984, Kremen 1991; citados por Constantino 1997). De tal manera que la destrucción y degradación de las áreas silvestres de nuestro país está contribuyendo a la extinción de muchas especies de mariposas.

A continuación se relacionan las especies de mariposas Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea, registradas para la cuenca del río Guarapas en las localidades de Jericó y La Guajira, según GEMA 2005 (Tabla 66).

Tabla 66. Especies de mariposas Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea, registradas para la cuenca del río Guarapas en las localidades de Jericó y La Guajira, según GEMA 2005.

	Especie	Jericó	La Guajira	Total
1	<i>Aclyodes pallida</i> R. Felder, 1869		1	1
2	<i>Adelpha alala</i> Hewitson, 1847	3	2	5
3	<i>Adelpha corcyra collina</i> Hewitson, 1847		1	1
4	<i>Adelpha lycoreas lara</i> Hewitson, 1850		2	2
5	<i>Adelpha saundersii saundersii</i> Hewitson, 1867	1		1
6	<i>Alera vulpina</i> C. & R. Felder, 1867		1	1
7	<i>Altinote callinira</i> Hubner, 1823		1	1
8	<i>Altinote dicaeus</i> Latreille, 1811	2	14	16
9	<i>Altinote neleus</i> Latreille, 1813		3	3
10	<i>Altinote sp. Plotts</i> , 1943		2	2
11	<i>Altinote stratonice</i> Latreille, 1813	2	22	24
12	<i>Anartia amatea</i> Linnaeus, 1758	*		
13	<i>Anartia jatrophae</i> Linnaeus, 1753	*		
14	<i>Anthirrea geryon geryon</i> C. & R. Felder, 1862	1		1
15	<i>Arawacus leucogyna=phaea</i> C. & R. Felder, 1865		1	1
16	<i>Astrartes sp.</i> Hubner, 1899	*		
17	<i>Caligo obethuri</i> Deyrolle, 1872	*		
18	<i>Caligo oileus</i> C. & R. Felder, 1861	*		
19	<i>Camissecla pactya</i> Hewitson, 1874	2		2
20	<i>Castilia occidentalis</i> Fassl, 1912		1	1
21	<i>Catasticta apaturina subturina</i> Reissinger, 1972		1	1
22	<i>Catasticta giga</i> F. M. Brown & Gabriel, 1939	1		1
23	<i>Catasticta hebra apollinari</i> Fassl, 1915	2		2
24	<i>Catasticta prioneris estancia</i> Eistschberger & Racheli, 1998	2		2
25	<i>Catasticta seitzii</i> Lathy & Rosenberg, 1912		3	3
26	<i>Catonephele chromis</i> Doubleday, 1848	18	3	21
27	<i>Corades enyo</i> Hewitson, 1849	1	2	3
28	<i>Corades pannonia pannonia</i> Hewitson, 1850	5	1	6
29	<i>Corderopedaliodes corderoi</i> Dognin, 1893	2		2
30	<i>Dalla caenides</i> Hewitson, 1868		1	1
31	<i>Dalla caicus caicus</i> Hewitson, 1878		2	2
32	<i>Dalla cypselus</i> C. & R. Felder, 1867	1	3	4
33	<i>Dalla hibhara hibhara</i> Butler, 1870		2	2
34	<i>Diaethria phlogaea</i> Salvin & Godman, 1868	1		1
35	<i>Dismorphia crisia</i> Drury, 1782		*	
36	<i>Dismorphia medora</i> Doubleday, 1844		1	1
37	<i>Dismorphia hyposticta hyposticta</i> C. & R. Felder, 1861	1		1
38	<i>Dismorphia lelex lelex</i> Hewitson, 1869	1		1
39	<i>Dismorphia lewyi lewyi</i> Lucas, 1852	1		1

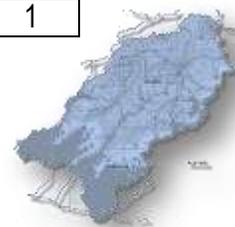
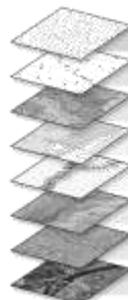


Tabla 66. (Continuación)

	Especie	Jericó	La Guajira	Total
40	<i>Dismorphia medora medora</i> Doubleday, 1844	4		4
41	<i>Elzunia humboldt humboldt</i> Latreille, 1811	6	3	9
42	<i>Entheus priassus priassus</i> Linnaeus, 1758		1	1
43	<i>Epiphile chrysites</i> Latreille, 1809	24	1	25
44	<i>Epiphile epicaste epicaste</i> Hewitson, 1857	5		5
45	<i>Epiphile epicaste</i> ssp. Hewitson, 1857	1		1
46	<i>Epiphile epimenes epimenes</i> Hewitson, 1857	3		3
47	<i>Epiphile orea</i> Hubner, 1823	1		1
48	<i>Eresia polonia</i> Hewitson, 1852	1		1
49	<i>Eretris calisto</i> C. & R. Felder, 1867		1	1
50	<i>Eryphanes zolvizora zolvizora</i> Hewitson, 1877		1	1
51	<i>Eueides procula edias</i> Hewitson, 1861	*		
52	<i>Euptychiodes griphe</i> C. & R. Felder, 1867	9		9
53	<i>Euptychiodes saturnus</i> Butler, 1867	3		3
54	<i>Eurema salome</i> C. & R. Felder, 1861	*		
55	<i>Forsterinaria inornata</i> C. & R. Felder, 1867	8	7	15
56	<i>Forsterinaria</i> sp. Gray, 1773		1	1
57	<i>Fountainea centaurus=nessea</i> C. & R. Felder, 1867	2		2
58	<i>Fountainea glycerium</i> Doubleday, 1849	*		
59	<i>Fountainea nesus</i> Latreille, 1813	2		2
60	<i>Greta andromica</i> Hewitson, 1854	1	1	2
61	<i>Greta lydia</i> Weymer, 1899	1		1
62	<i>Heliconius clysonymus</i> Latreille, 1817	4	5	9
63	<i>Heliconius hecuba tolima</i> Fassl, 1912	3	3	6
64	<i>Heliconius telesipe telesipe</i> Doubleday, 1847		22	22
65	<i>Hermeuptychia hermes</i> Fabricius, 1775		2	2
66	<i>Hesperocharis nereina</i> Hopffer, 1874	1		1
67	<i>Hypanartia kefersteini</i> Doubleday, 1847		1	1
68	<i>Hyphilaria</i> sp. Hubner, 1819	1		1
69	<i>Imelda mycea glaucosmia</i> Hewitson, 1865	3	1	4
70	<i>Ithomia terra terra</i> Hewitson, 1853	2		2
71	<i>Leodonta tellane</i> Hewitson, 1860	*		
72	<i>Leodonta zenobia angustata</i> Constantino & Fagua, 2004		1	1
73	<i>Leptophobia eleone</i> Doubleday, 1847		3	3
74	<i>Leptophobia eleusis</i> Lucas, 1852	1	4	5
75	<i>Leptophobia penthica</i> Kollar, 1850		3	3
76	<i>Leptophobia philoma intermedia</i> Llorente & Le Crom, 2004		1	1
77	<i>Leptophobia smithii</i> W. F. Kirby, 1881		1	1
78	<i>Leptophobia tovaria subflavescens</i> W. F. Kirby, 1887	6		6
79	<i>Lieinix nemesis</i> Latreille, 1813	1	2	3

Tabla 66. (Continuación)

	Especie	Jericó	La Guajira	Total
80	<i>Lymanopoda albocinta</i> Hewitson, 1861		6	6
81	<i>Lymanopoda florenciense</i> Salazar, Henao & Vargas, 2004	1		1
82	<i>Magneptychia mimas</i> Godman, 1905	4		4
83	<i>Marpesia chiron</i> Fabricius, 1775		*	
84	<i>Megoleria susiana</i> Felder, 1862	8	5	13
85	<i>Memphis anassa</i> C. & R. Felder, 1862	4		4
86	<i>Memphis cleomestra</i> Hewitson, 1869	2		2
87	<i>Memphis moeris</i> C. & R. Felder, 1867	2		2
88	<i>Mesosemia mevania mevania</i> Hewitson, 1857		1	1
89	<i>Mimardaris porus</i> Plotz, 1879		1	1
90	<i>Molo mango</i> Guenee, 1865	1		1
91	<i>Morpho sulkowskii</i> Kollar, 1850		5	5
92	<i>Mygona irmina</i> Doubleday, 1849		1	1
93	<i>Narope anartes</i> Hewitson, 1874	1	2	3
94	<i>Necyria saundersi</i> Hewitson, 1854	2		2
95	<i>Oleria makrena</i> Hewitson, 1854	11		11
96	<i>Opsiphanes camena</i> Staudinger, 1886	2		2
97	<i>Opsiphanes sallei sallei</i> Doubleday, 1849	1		1
98	<i>Oressinoma typhla</i> Doubleday, 1849	2		2
99	<i>Oxeoschistus puerta simplex</i> Butler, 1868	4		4
100	<i>Oxeoschistus leucospilus</i> Staudinger, 1876	2		2
101	<i>Panyapedaliodes muscosa muscosa</i> Thieme, 1905	1		1
102	<i>Pareptychia ca. melobosis</i> Capronnier, 1874	1		1
103	<i>Pedaliodes manis</i> C. & R. Felder, 1867	4	2	6
104	<i>Pedaliodes phrasicla</i> Hewitson, 1864		1	1
105	<i>Pedaliodes plotina lucipara</i> Weymer, 1918		3	3
106	<i>Pedaliodes poesia</i> Hewitson, 1862		1	1
107	<i>Pedaliodes proerna</i> Hewitson, 1862	22	5	27
108	<i>Pedaliodes zingara</i> Heredia & Vilorio, MS	1	1	2
109	<i>Pereute leucodrosime</i> Kollar, 1850	*		
110	<i>Perichares philetas</i> Gmelin, 1790	*		
111	<i>Perisama ca. euriclea</i> Doubleday, 1847	2		2
112	<i>Perisama humboldtii</i> Guerin-Meneville, 1844	3	2	5
113	<i>Phoebis argante</i> Fabricius, 1775	*	*	
114	<i>Phoebis sennae</i> Linnaeus, 1758	*		
115	<i>Podotrichia judith judith</i> Guerin-Meneville, 1844		2	2
116	<i>Potamanaxas=Carrhenes laoma laoma</i> Hewitson, 1870		1	1
117	<i>Potamanaxas=Carrhenes unifasciata</i> C. & R. Felder, 1867	1		1
118	<i>Pronophila unifasciata brennus</i> Thieme, 1906	6	3	9
119	<i>Pseudohaetera hypaesia</i> Hewitson, 1854	10	4	14



Tabla 66. (Continuación)

	Especie	Jericó	La Guajira	Total
120	<i>Pseudomaniola loxo</i> Dognin, 1891	1		1
121	<i>Psoralis ca. exclamationis</i> Mabille, 1898		1	1
122	<i>Pteronymia dispar</i> Haensch, 1905	5		5
123	<i>Pyrrhopyge decipiens</i> Mabille, 1903	5	24	29
124	<i>Pyrrhopyge sergius</i> Hopffer	*		
125	<i>Rethus dysonii</i> Saunders, 1849	1		1
126	<i>Serdis stadius</i> Plotz, 1883		1	1
127	<i>Siseme alectryo alectryo</i> Westwood, 1851	2	1	3
128	<i>Siseme pallas pallas</i> Latreille, 1809	1	1	2
129	<i>Sostrata grippa</i> Evans, 1953	1		1
130	<i>Taygetis chrysogone</i> Doubleday, 1849	1	3	4
131	<i>Taygetomorpha puritana</i> A. G. Weeks, 1902		1	1
132	<i>Tegosa selene</i> Rober, 1913		2	2
133	<i>Telanassa delphia trimaculata</i> Hewitson, 1859		5	5
134	<i>Teratophthalma sp.</i> Stichel, 1909	*		
135	<i>Theritas monica</i> Hewitson, 1867		1	1
136	<i>Timaeta=Trocusinus balzabamba</i> Goodson, 1945	1		1
137	<i>Timaeta tamaeus</i> Felder, 1865	2		2
138	<i>Urbanus sp.</i> Hubner, 1807		2	2
139	<i>Urbanus proteus</i> Linnaeus, 1758	*		
140	<i>Urbanus simplicius</i> Stoll, 1790	*		
141	<i>Velamista phengites</i> Fox, 1945	1		1
142	<i>Vettius coryna</i> Hewitson, 1866		3	3
143	<i>Yanguna=Pyrrhopyge spatiosa spatiosa</i> Hewitson, 1870	1		1
144	<i>Zaretis syene</i> Hewitson, 1856	*		
	<b>Total general mariposas colectadas</b>	<b>254</b>	<b>226</b>	<b>486</b>
	<b>* Especies registradas visualmente</b>			

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

El estudio GEMA reportó para la localidad de La Guajira, parte alta de la cuenca un total de 226 ejemplares pertenecientes a cinco familias, 49 géneros y 71 especies. La familia con mayor riqueza fue Nymphalidae, seguida por Hesperidae. Las familias con menor riqueza fueron en su orden Pieridae, Riodinidae y Lycaenidae. El género con mayor riqueza de especies fue *Pedaliodes*, seguido por *Leptophobia* y *Altinote* que fue el que presentó mayor abundancia. La especie *Catasticta apaturina* se registró sólo en esta localidad con un individuo y es considerada como una especie rara y al mismo tiempo amenazada (Torres *et al.* 1999, Tomado de GEMA 2005) y como un especie local por Le Crom *et al.* (2004), al igual que *Leptophobia philoma*. Las especies observadas en esta localidad fueron *Dismorphia crisia*, *Marpesia chiron*, la cual presenta comportamiento migratorio junto con *Phoebis argante*, mariposas de clima por lo general más cálido.

Para la localidad de Jericó según GEMA 2005, Entre los 254 ejemplares colectados se encontraron 78 especies de 53 géneros pertenecientes a cinco familias. Se observó que la familia con mayor riqueza fue Nymphalidae, seguida por Pieridae. Las familias con menor riqueza fueron Hesperidae, Riodinidae y Lycaenidae. Cabe destacar que en esta localidad se observaron especies de mariposas consideradas raras por algunos coleccionistas como *Caligo oberthuri* y *Zaretis syene* (Salazar, 1991, 1993).

#### 4.1.13.2 Vertebrados

##### Aves

A pesar del creciente desarrollo de la ornitología en el país la avifauna aún no ha sido estudiada en detalle. Para el departamento del Huila se conocen algunos estudios dentro de los cuales se encuentran los de Miller (1947, 1952, 1952a), Blake (1953), Ramírez (1954), Gertler, (1977, 1979), Hernández-Camacho y Rodríguez (1979), McKay (1980), Ridgely y Gaulin (1980), Olson (1981), Henao (1984), Molina (2002) y Paz (2001). Dentro de los estudios más recientes se encuentran las caracterizaciones de biodiversidad adelantadas por el GEMA del Instituto Humboldt en el PNN La Cueva de los Guacharos (2001 y 2003) y el PNN Puracé, sector Granates (2003). Recientemente, una nueva especie de Tapaculo (Rhinocryptidae) fue descrita para el alto Valle del Magdalena (Krabbe *et al.* 2005).

A partir de estos estudios se conoce que para el macizo colombiano, están registradas 586 especies de aves que representan el 33% de las especies del país y el 60 % de las especies de la región Andina (Paz, Liliana 2001). El Macizo Colombiano, es considerada región de gran importancia, por ser centro de la red hidrográfica en la que tienen origen los ríos Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía; los cuales abastecen de agua aproximadamente al 70% de la población Colombiana.

Para el área de la cuenca del río Guarapas el grupo GEMA adelantó en el año 2005 la caracterización de biodiversidad del Corredor Biológico PNN Puracé – Guacharos, sobre las localidades de la Guajira y Jericó obteniendo el registro puntual de la avifauna tal como se muestra en la Tabla 67.

Tabla 67. Lista de especies de Aves de la cuenca del río Guarapas según la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

Orden	Familia	Subfamilia	Especie
Falconiformes	Cathartidae		<i>Coragyps atratus</i>
	Accipitridae		<i>Elanoides forficatus</i>
			<i>Accipiter erythronemius</i> *
			<i>Buteo magnirostris</i>
	Falconidae		<i>Herpetotheres cachinnans</i>
Galliformes	Cracidae		<i>Penelope montagnii</i> *
	Phasianidae		<i>Odontophorus hyperthyrus</i> **



Tabla 67. (Continuación)

Orden	Familia	Subfamilia	Especie	
Columbiformes	Columbidae		<i>Columba fasciata</i> *	
			<i>Columba subvinacea</i> *	
			<i>Geotrygon</i> sp	
Psittaciformes	Psittacidae		<i>Aratinga wagleri</i> *	
			<i>Pyrrhura melanura</i> *	
			<i>Pionus chalcopterus</i> *	
			<i>Amazona mercenaria</i> *	
Cuculiformes	Cuculidae		<i>Piaya cayana</i>	
			<i>Tapera naevia</i>	
Strigiformes	Strigidae		<i>Glaucidium jardi</i> **	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae		<i>Lurocalis rufiventris</i> **	
			<i>Caprimulgus longirostris</i>	
Apodiformes	Apodidae		<i>Cypseloides rutilus</i> *	
			<i>Streptoprocne zonaris</i> *	
	Trochilidae			<i>Doryfera ludovicae</i> **
				<i>Phaethornis symmatophorus</i> **
				<i>Eutoxeres aquila</i> *
				<i>Colibri coruscans</i> *
				<i>Colibri thalassinus</i>
				<i>Chlorostilbon mellisugus</i> *
				<i>Thalurania colombica</i> *
				<i>Adelomyia melanogenys</i> **
				<i>Anthocephala floriceps</i> *
				<i>Heliodoxa leadbeateri</i> **
				<i>Heliodoxa rubinoides</i> **
				<i>Coeligena coeligena</i> **
				<i>Coeligena lutetiae</i> *
				<i>Coeligena torquata</i> **
				<i>Ensifera ensifera</i> *
				<i>Boissonneaua flavescens</i> *
				<i>Heliangelus exortis</i> *
				<i>Eriocnemis alinae</i> *
				<i>Haplophaedia aureliae</i> *
				<i>Ocreatus underwoodii</i> *
				<i>Metallura tyrianthina</i> *
<i>Aglaiocercus kingi</i> **				
<i>Augastes geoffroyi</i> **				
<i>Acestrura heliodor</i> *				

Tabla 67. (Continuación)

Orden	Familia	Subfamilia	Especie
Trogoniformes	Trogonidae		<i>Pharomachus antisianus</i> **
			<i>Pharomachus auriceps</i> *
			<i>Trogon collaris</i> *
			<i>Trogon personatus</i> *
Coraciiformes	Momotidae		<i>Momotus aequatorialis</i> *
Piciformes	Capitonidae		<i>Eubucco bourcierii</i> *
	Ramphastidae		<i>Aulacorhynchus haematopygus</i> *
			<i>Aulacorhynchus prasinus</i> *
			<i>Andigena nigrirostris</i> **
	Picidae		<i>Picumnus olivaceus</i>
			<i>Melanerpes formicivorus</i> *
			<i>Piculus rivolii</i> *
Passeriformes	Dendrocolaptidae		<i>Dendrocincla tyrannina</i> **
			<i>Glyphorhynchus spirurus</i> *
			<i>Xiphocolaptes</i> <i>promeropirhynchus</i> *
			<i>Dendrocolaptes picumnus</i> *
			<i>Xiphorhynchus triangularis</i> **
			<i>Lepidocolaptes affinis</i> *
			<i>Campylorhamphus pusillus</i> *
	Furnariidae		<i>Synallaxis albescens</i>
			<i>Synallaxis azarae</i> *
			<i>Synallaxis unirufa</i> *
			<i>Hellmayrea gularis</i> *
			<i>Cranioleuca curtata</i> **
			<i>Siptornis striaticollis</i> **
			<i>Margarornis squamiger</i> *
			<i>Premnornis guttuligera</i> **
			<i>Premnoplex brunnescens</i> **
			<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i> *
			<i>Syndactyla subalaris</i> **
			<i>Anabacerthia striaticollis</i> **
			<i>Thripadectes holostictus</i> **
		<i>Thripadectes virgaticeps</i> **	
		<i>Xenops rutilans</i> *	
	Formicariidae		<i>Thamnophilus unicolor</i> **
			<i>Dysithamnus mentalis</i> *
			<i>Drymophila caudata</i> *
			<i>Terenura callinota</i> **
			<i>Pyriglena castanoptera</i> **

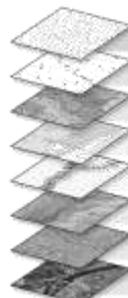


Tabla 67. (Continuación)

Orden	Familia	Subfamilia	Especie
Passeriformes	Formicariidae		<i>Chamaeza mollissima</i> **
			<i>Chamaeza turdina</i> **
			<i>Grallaria hypoleuca</i> *
			<i>Grallaria ruficapilla</i> *
			<i>Grallaria rufocinerea</i> **
			<i>Grallaria squamigera</i> *
			<i>Grallaricula cucullata</i> **
			<i>Grallaricula nana</i> *
	Rhynocriptidae		<i>Scytalopus cf.latebricola</i>
			<i>Scytalopus cf.latrans</i>
			<i>Scytalopus cf.spillmani</i>
			<i>Scytalopus sp</i>
	Tyrannidae		<i>Phyllomyias nigrocapillus</i> *
			<i>Zimmerius chrysops</i> *
			<i>Mecocerculus poecilocercus</i> *
			<i>Mionectes striaticollis</i> *
			<i>Leptopogon rufipectus</i> *
			<i>Phylloscartes poecilotis</i> **
			<i>Pseudotriccus ruficeps</i> **
			<i>Poecilotriccus ruficeps</i> **
			<i>Hemitriccus granadensis</i> **
			<i>Platyrinchus mystaceus</i> *
			<i>Myiophobus flavicans</i> **
			<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i> *
			<i>Contopus fumigatus</i> *
			<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i> *
			<i>Silvicultrix diadema</i> *
			<i>Myiotheretes fumigatus</i> **
			<i>Myiarchus cephalotes</i> *
			<i>Conopias cinchoneti</i> **
			<i>Myiodynastes chrysocephalus</i> *
			<i>Tyrannus melancholicus</i>
			<i>Pachyramphus versicolor</i> *
			<i>Tityra semifasciata</i> *
		<i>Pogonotriccus sp</i>	
	Pipridae		<i>Masius chrysopterus</i> *
Cotingidae		<i>Pipreola arcuata</i> *	
		<i>Pipreola lubomirskii</i> **	
		<i>Pipreola riefferii</i> **	
		<i>Lipaugus fuscocinereus</i> **	

Tabla 67. (Continuación)

Orden	Familia	Subfamilia	Especie
Passeriformes	Cotingidae		<i>Rupicola peruviana</i> **
	Hirundinidae		<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>
	Troglodytidae		<i>Cinnycerthia peruana</i> **
			<i>Thryothorus mystacalis</i> *
			<i>Troglodytes aedon</i>
			<i>Troglodytes solstitialis</i> *
			<i>Henicorhina leucophrys</i> **
	Musicapidae	Turdinae	<i>Myadestes ralloides</i> *
			<i>Turdus fulviventris</i> *
			<i>Turdus fuscater</i> *
			<i>Turdus ignobilis</i> *
			<i>Turdus serranus</i> **
	Emberizidae	Emberizinae	<i>Zonotrichia capensis</i>
			<i>Sporophila nigricollis</i>
			<i>Tiaris olivacea</i>
			<i>Buarremon brunneinuchus</i> *
			<i>Atlapetes fuscolivaceus</i> *
			<i>Atlapetes gutturalis</i> *
			<i>Atlapetes leucopis</i> *
		Cardinalinae	<i>Saltator albicollis</i>
			<i>Saltator atripennis</i> **
		Thraupinae	<i>Chlorornis riefferii</i> **
			<i>Sericossypha albocristata</i> **
			<i>Chlorospingus canigularis</i> *
			<i>Chlorospingus flavigularis</i> *
			<i>Chlorospingus ophthalmicus</i> *
			<i>Cnemoscopus rubrirostris</i> *
			<i>Hemispingus atropileus</i> *
			<i>Hemispingus frontalis</i> *
			<i>Hemispingus melanotis</i> *
<i>Piranga rubriceps</i> **			
<i>Buthraupis montana</i> **			
<i>Anisognathus somptuosus</i> **			
<i>Pipraeidea melanonota</i> *			
<i>Euphonia xanthogaster</i> *			
<i>Tangara arthus</i> **			
<i>Tangara cyanicollis</i> *			
<i>Tangara labradorides</i> **			
<i>Tangara nigroviridis</i> *			
<i>Tangara parzudakii</i> *			

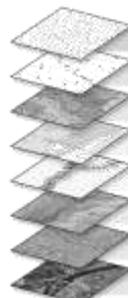


Tabla 67. (Continuación)

Orden	Familia	Subfamilia	Especie
	Emberizidae	Thraupinae	<i>Tangara pulcherrima</i> *
			<i>Tangara ruficervix</i> *
			<i>Tangara vassorii</i> *
			<i>Tangara vitriolina</i> *
			<i>Tangara xanthocephala</i> *
			<i>Chlorophanes spiza</i>
			<i>Diglossa albilatera</i> *
			<i>Diglossa sittoides</i> *
			<i>Diglossopsis caerulescens</i> **
			<i>Diglossa humeralis</i> *
			<i>Diglossopsis cyanea</i> *
		Parulinae	<i>Parula pitiayumi</i> *
			<i>Myioborus miniatus</i> *
			<i>Myioborus ornatus</i> *
			<i>Basileuterus coronatus</i> *
			<i>Basileuterus luteoviridis</i> *
			<i>Basileuterus tristriatus</i> *
			<i>Conirostrum albifrons</i> *
	<i>Coereba flaveola</i>		
	Vireonidae	<i>Cyclarhis nigrirostris</i> *	
		<i>Vireo leucophrys</i> *	
	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	
		<i>Psarocolius angustifrons</i> *	
		<i>Amblycercus holosericeus</i> *	
	Corvidae	<i>Cyanolyca armillata</i> **	
		<i>Cyanocorax yncas</i> *	

\* Especie asociada al bosque montano \*\* Especie restringida a bosque montano

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

Para el sector de La Guajira se registraron en total 635 individuos pertenecientes a 83 géneros y 91 especies. La riqueza por familias es en su orden, Emberizidae con 18 especies, Tyrannidae con 14 especies y Trochilidae con 9 especies. Las especies más comunes fueron *Henicorhina leucophrys* (36 reg.), *Basileuterus coronatus* (33 reg.), *Adelomyia melanogenys* y *Basileuterus tristriatus* (34 registros cada una).

Se registraron 5 especies exclusivas para esta zona: *Siptornis striaticollis* (casi amenazada), *Grallaricula cucullata* (casi endémica y casi amenazada), *Leptopogon rufipectus* (casi endémica), *Tangara vitriolina* (casi endémica) y *Atlapetes fuscolivaceus* (endémica y vulnerable).

La especie *Atlapetes fuscoolivaceus* fue reportada por primera vez en el año 2004 en el bosque de Bellavista, área circunvecina a la cuenca (Ver Figura 112), cuando investigadores de Cenicafé adelantaban censos de aves con la participación de algunos caficultores y sus hijos, en un proyecto que recibe el apoyo de The Nature Conservancy y el Servicio Forestal de los Estados Unidos. Este hallazgo es significativo desde el punto de vista científico, pero especialmente de la conservación, ya que la especie según el Libro Rojo de las Aves de Colombia es clasificada como vulnerable (Vu), es decir que enfrenta un moderado riesgo de extinción. Por lo tanto su futuro es incierto y depende de la protección que reciban los lugares en donde esta especie habita.

**Figura 112. Distribución de la especie *Atlapetes fuscoolivaceus***



Fuente: Cenicafé, Biocarta, Diciembre de 2004

En el área de Jericó el grupo GEMA registró en total 103 individuos pertenecientes a 31 géneros y 91 especies. La familia Trochilidae con nueve especies presentó la mayor riqueza, seguida por Emberizidae (seis especies), Tyrannidae y Formicariidae (cuatro especies cada una). La especie más común de esta localidad (mayor número de registros) fue el colibrí *Coeligena coeligena* (10 reg.).

GEMA registró cuatro especies exclusivas para esta zona (*Boissonneaua flavescens*, *Dendrocolaptes picumnus*, *Dysithamnus mentalis* y *Terenura callinota*).

La única especie con importancia para la conservación registrada en esta localidad fue *Grallaricula cucullata*, reportada como casi endémica y casi amenazada, dicha especie presenta una distribución restringida a localidades de los departamentos de Antioquia, Valle y Huila y los bosques que se encuentran en el oeste de los Andes Venezolanos (Parque Nacional El Támara) (Ver Figura 113).

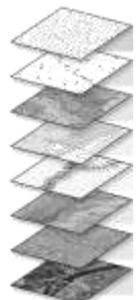
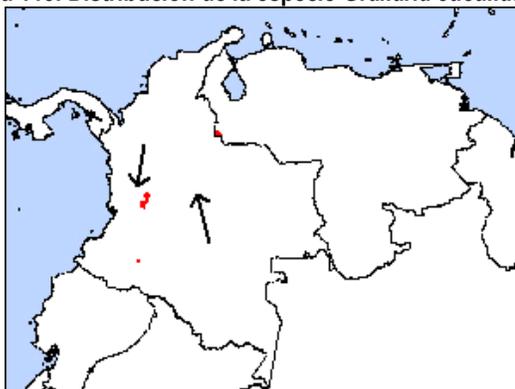


Figura 113. Distribución de la especie *Grallaria cucullata*.



Fuente: <http://www.birdlife.org> BirdLife International (1992) Aves Amenazadas de las Américas (Libro rojo IUCN) Cambridge, UK: BirdLife International

A continuación se relacionan otras especies de aves que se encuentran en algún estado de amenaza según el libro rojo de aves de Colombia y el estudio de caracterización de la biodiversidad del corredor biológico PNN Puracé-Guácharos, GEMA 2005 (Ver Tabla 68).

Tabla 68. Lista de especies de Aves con prioridad media de conservación adaptado a la cuenca del río Guarapas según la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos.

Orden	Familia	Especie
Psittaciformes	Psittacidae	 <i>Pyrrhura melanura</i>
		 <i>Pionus chalcopterus</i>
Apodiformes	Apodidae	 <i>Cypseloides rutilus</i>

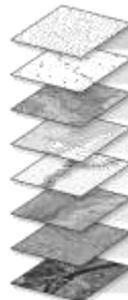
Orden	Familia	Especie
Passeriformes	Furnariidae	 <i>Siptornis striaticollis</i>
		 <i>Thripadectes virgaticeps</i>
	Formicariidae	 <i>Terenura callinota</i>
		 <i>Chamaeza turdina</i>
		 <i>Grallaria cucullata</i>
	Cotingidae	 <i>Rupicola peruviana</i>

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

### **Anfibios y Reptiles**

Los anfibios y reptiles son grupos que permite evaluar el estado de conservación de los diferentes ecosistemas debido a que son muy sensibles a los cambios climáticos y ambientales (Blaustein *et al.* 1994; Manzanilla & Péfaur 2000).

Recientemente se ha registrado una alta tasa de extinción y una gran disminución de las poblaciones de anfibios en el mundo, al parecer debidas al calentamiento global y la polución (Blaustein *et al.* 1994). Por otra parte, los reptiles también son animales ectotermos lo cual los hace muy sensibles a los cambios climáticos. Además de estas características de los anfibios y reptiles,



estos dos grupos de organismos se encuentran altamente relacionados con interacciones ecológicas como depredador - presa.

Los anfibios son muy importantes en el flujo de energía del ecosistema porque tienen una excepcional eficiencia para convertir la energía de los recursos tróficos en biomasa asimilable para otros miembros del ecosistema (Pough 1980). De esta forma, los anfibios cumplen un papel fundamental en las cadenas tróficas alimenticias, y muchas especies de reptiles basan su dieta en el consumo de éstos.

A continuación en la Tabla 69 se relacionan las especies reportadas por el estudio de Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005.

**Tabla 69. Abundancia y Riqueza de las Especies de Herpetos registradas para el área de la cuenca, según GEMA 2005.**

	<b>Especies</b>	<b>La Guajira</b>	<b>Jericó</b>	<b>Total</b>
1	<i>Bufo typhonius</i>		3	3
2	<i>Hyla columbiana</i>	5		5
3	<i>Eleutherodactylus w-ngrum</i>	6	2	8
4	<i>E. cf brevifrons</i>	2	5	7
5	<i>E. cf boulengeri</i>	7	6	13
6	<i>E. cf hernandezi</i>	19	22	41
7	<i>E. cf piceus</i>	5		5
8	<i>E. sp.3</i>	5		5
9	<i>E. sp.4</i>	1		1
10	<i>E. sp.5</i>	1		1
11	<i>E. sp.6</i>	2		2
12	<i>E. sp.7</i>		1	1
13	<i>Micrurus mipartitus</i>		1	1
14	<i>Chironius sp.</i>	1		1
15	<i>Anolis sp.</i>		1	1
		54	41	95

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

En la localidad de La Guajira se registraron 53 anfibios pertenecientes a 2 géneros y 10 especies diferentes. La familia Leptodactylidae arrojó la mayor riqueza con 48 ejemplares, 1 género y 9 especies, mientras que la familia Hylidae se encontraba representada por un ejemplar de una especie. *Eleutherodactylus cf. hernandezi*, con 19 registros fue la especie más común para esta localidad. Por otra parte, en esta localidad se registró una serpiente del género *Chironius* perteneciente a la familia Colubridae (Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005).

En cuanto a la composición y estructura la localidad de Jericó el estudio de Caracterización registró 39 anfibios que representan 2 géneros, 6 especies y dos familias. La familia Leptodactylidae es la de mayor abundancia con 36 ejemplares pertenecientes a 5 especies del género *Eleutherodactylus*. 22 registros hacen de *Eleutherodactylus* cf. *hernandezii* la especie más común en esta localidad. Por su parte, la familia Hylidae se encuentra representada únicamente por un ejemplar de la especie *Hyla columbiana*.

Adicionalmente, se registraron dos reptiles pertenecientes a dos familias, dos géneros y dos especies. La primera es *Micrurus mipartitus*, una serpiente perteneciente a la familia Elapidae, y la segunda es un lagarto que pertenece al género *Anolis* de la familia Polychrotidae (Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005).

La composición y estructura que se registró para las estaciones La Guajira y Jericó en el municipio de Palestina, parte alta de la cuenca del Río Guarapas (según GEMA en el 2005) no arroja datos de alta diversidad, lo que no quiere decir que la zona sea de baja biodiversidad o de pobre conservación, lo que por el contrario sucede es que el estudio fue realizado en una época en la que posiblemente se presentaba una baja presencia de especies (diversidad), además se registran pocos cuerpos de agua al interior del bosque donde fue realizado el estudio.

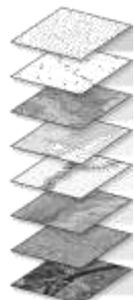
Sin embargo las pocas especies que se encontraron mostraron una alta abundancia. La mayoría de las especies encontradas pertenecen al género *Eleutherodactylus*, el cual se caracteriza por no presentar fase larval en su ciclo de vida. Gracias a esta característica, las especies de este género no presentan gran dependencia a los cuerpos de agua, pueden estar activas casi todo el año y se encuentran asociadas a una gran diversidad de microhábitats (Pough et al. 1998). Por otra parte, la mayoría de las ranas pertenecientes a los otros géneros presentan gran dependencia a los cuerpos de agua y una marcada estacionalidad.

### **Mamíferos**

Los estudios de mamíferos que a la fecha se han realizado en el área de la cuenca corresponden a los monitoreos realizados por el Grupo Ambiental MASHIRAMO, el cual tiene un radio de acción entre los municipios de San Agustín, Pitalito, Palestina y Acevedo, este grupo ha realizado avances puntuales para algunas especies como la danta de montaña o de páramo (*Tapirus pinchaque*) y el oso de anteojos o andino (*Tremarctus ornatus*) principalmente que ocupa los ecosistemas de alta montaña en varias localidades de la cuenca, cuya área de acción es bastante extensa y abarca las zonas de páramo y bosque húmedo montano alto y bajo, además de lo anterior la CAM – PNUD – WWF, realizaron en el año 2006 un estudio completo y detallado de ambas especies, dicho estudio es referido a continuación.

- **Oso Andino (*Tremarctos ornatus*)**

El oso andino u oso de anteojos es la única especie de oso (animales que pertenecen a la familia Ursidae) viviente en Suramérica, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), la ha ubicado en la categoría de especie vulnerable (VU, IUCN, 2003), y se encuentra en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2002), considerándolo como una especie en peligro de extinción; Rodríguez (1998) la cataloga como especie en peligro (EN) para Colombia. Esta



especie ha sido considerada como especie clave y sombrilla para los ecosistema de los andes (Peyton, 1980, 1981 Rodríguez et al., 1986; Yerena, 1994) (Figura 114).

**Figura 114. Oso de Anteojos. *Tremarctos ornatus***



Fuente: [www.ecoloxistesasturies.org](http://www.ecoloxistesasturies.org)

De esta especie se desconoce muchos aspectos de su biología y ecología, como, por ejemplo, aspectos relacionados con el rango de acción, aunque el seguimiento de algunos ejemplares reintroducidos al medio natural, por medio de radio-collares ha aportado información que permite hacer aproximaciones al conocimiento de este parámetro tan importante para la conservación de sus poblaciones, indicado áreas de rango de acción que varían entre 4.1 km<sup>2</sup> para las hembras y 61 km<sup>2</sup> para los machos (Castellanos 1998), en Bolivia dos machos seguidos por telemetría convencional indicaron tamaños de áreas de acción entre 10 y 20 km<sup>2</sup> (Paisley, com. Pers. 2000, Citado en Ministerio del Medio Ambiente, 2001).

Es una especie adaptada a la mayor parte de los biomas de las Cordilleras Andinas, desde los bosques del piedemonte andino hasta los páramos por arriba del límite superior altitudinal de la vegetación arbórea (Peyton, 1980; Suárez, 1985; Rodríguez et al., 1986; Mondolfi, 1989; Goldstein, 1990, Yerena, 1992); desde el nivel del mar en la costa peruana hasta las áreas altas de la cordillera (Ministerio del Medio Ambiente, 2001). Su hábitat natural lo constituyen los distintos bosques que conforman los biomas de la montaña andina entre Venezuela y el extremo norte de Argentina, desde bosques húmedos hasta bosques secos y zonas de chaparral desértico y espinoso (Peyton, 1989; Stirling, 1993; Castellanos, 1996).

- ***Danta de Montaña Tapirus pinchaque***

La danta o tapir de montaña es el mamífero nativo más grande de los Andes de Suramérica (Herskovitz 1954), presenta una longitud aproximada de 180 cm, con alzada de 70 a 90 cm, y un peso de 250 kg aproximadamente (Shauenberg 1969), siendo el oso de anteojos el animal más próximo a su talla. Se distingue de los otros tapires por presentar labios blancos y el pelaje negro y relativamente largo (3-4 cm), además de ser la más pequeña de las cuatro especies de tapires existentes (Herskovitz 1954), tres de ellas presentes en Colombia. La IUCN la ubicó en la categoría de especie en peligro (EN, IUCN, 2003); se encuentra incluida en el apéndice I de la CITES (2002); y

es considerada para Colombia como especie en peligro crítico (CR) según Rodríguez (1998). Se considera una especie clave para el ecosistema en el que vive (Roulin, 1829; Downer, 2001) siendo también una especie altamente sensible que rápidamente abandona un área una vez es perturbada (Downer, 2003) (Figura 115).

**Figura 115. Danta de Montaña. *Tapirus Pinchaque***



Fuente: [www.animales-en-extincion.com](http://www.animales-en-extincion.com)



Fuente: [www.tapirback.com](http://www.tapirback.com)

Su hábitat comprende los bosques montanos (2000-3500 m.s.n.m) y páramo (> 3500 msnm), (Shauenberg 1969), habita los bosques lluviosos montanos y páramos con un rango de distribución entre los 2000 y los 4000 metros (Etter y Van Wyngarden, 2000; Lizcano et al., 2002). Es una especie crepuscular que presenta máximos de actividad durante las primeras horas del día (5:00-7:00 AM) y primeras horas de la noche (18:00-20:00 PM), con un descenso de actividad en horas del medio día y la media noche (Cavelier et al., 2000; Lizcano y Cavelier, 2000).

Su rango de distribución se encuentra en los Andes de Colombia (Acosta et al., 1996; Cavelier et al., 2000), Ecuador (Downer, 1996), y Norte del Perú (T. Lerner, Com. Pers. Citado por Cavelier et al., 2000, y Lizcano y Cavelier, 2000 a). En Colombia la danta de montaña se encuentra en la parte sur y centro de las cordilleras Central y Oriental y no está presente en la Cordillera Occidental (Cavelier et al., 2000; Lizcano et al., 2002), desde la frontera con Ecuador a lo largo de la Cordillera Central hasta el departamento de Risaralda y en la Cordillera Oriental desde el departamento del Huila hasta el sur de Bogotá en el departamento de Cundinamarca (Cavelier, et al., 2000).

La cuenca carece de estudios que refieran otras especies de mamíferos, como por ejemplo mamíferos voladores, los cuales son muy importantes a la hora de establecer relaciones de coevolución y conservación. Así mismo se propone realizar un estudio puntual sobre la población de nutria (*Nutria longicaudis*) especie que usa como nicho la corriente del río Guarapas y de la que no se tiene ningún estudio juicioso que permita determinar la dinámica de la población. Dicha especie se utilizó como especie bandera del POMCH del Río Guarapas adelantado por la CAM – ISD 2008. (Figura 116).

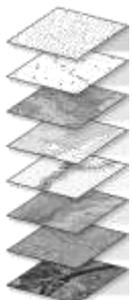


Figura 116. Nutria *Lontra longicaudis*



### **Peces**

Como es de saberse la fauna íctica posee grandes vacíos de información y estudios en muchas zonas del país, y especialmente la cuenca alta del Río Magdalena perteneciente al departamento del Huila, la cual carece de estudios que se hayan hecho en el tema. Sin embargo la información existente, corresponde a registros históricos de especies que han sido descritas para el área (p.ej. *Bryconamericus huilae* y *Trichomycterus retropinnis*) (Maldonado-Ocampo *et al.* 2005).

La Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005 seleccionó 11 estaciones de pesca en gradientes altitudinales en la región: dos puntos en la cuenca del río Balseros, uno en la cuenca del río Naranjos, dos puntos en el río Magdalena, un punto en la quebrada matanzas y cinco estaciones de muestreo a lo largo de la cuenca del río Guarapas. Para efectos del desarrollo del presente capítulo se tendrá en cuenta solo las estaciones de muestreo que GEMA 2005 caracterizó a lo largo de la corriente del Río Guarapas (Ver Tabla 70).

Estaciones Río Guarapas: La riqueza se encontró significativamente correlacionada con altitud ( $r=-$ la conductividad y la temperatura, sugiriendo un fuerte efecto del gradiente altitudinal. La única relación encontrada entre la diversidad ecológica (Shannon) y las variables ambientales fue con el pH ( $=1.0$ ,  $p=0.04$ ,  $n=4$ ), sugiriendo una mayor equitabilidad en aguas más alcalinas. El número total de individuos sólo presentó una correlación significativa con la equitabilidad (GEMA 2005).

En la actualidad no se encuentran estudios nuevos que permitan comparar dichos datos, por lo tanto el estudio realizado por el Grupo GEMA en el año 2005 es el más reciente con el que el área de la cuenca del Río Guarapas cuenta a la fecha. Sin embargo el grupo ambiental MASHIRAMO prepara la publicación de su libro en el cual recopila el arduo trabajo de seguimiento a las especies de la zona, especialmente al oso andino a través de sus Grupos de Monitoreo.

a Se sugiere que se realicen inventarios

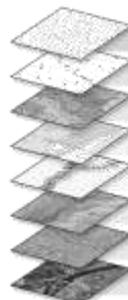
Tabla 70. Listado de las especies de peces reportados en la Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005.

	Taxón	1	2	3	4	5	TOTAL
1	<i>Saccodon dariensis</i>				1		1
2	<i>Characidium fasciatum</i>					11	11
3	<i>Bryconamericus huillae</i>			15	22	8	45
4	<i>Creagrutus brevipinnis</i>			35	22	24	81
5	<i>Gephyrocharax sp.</i>				3	4	7
6	<i>Trichomycterus sp1.</i>			109	41	8	158
7	<i>Trichomycterus sp2.</i>			6	5	10	21
8	<i>Trichomycterus sp3.</i>			2	5		7
9	<i>Astroblepus sp1.</i>	8	11	1			20
10	<i>Astroblepus sp2.</i>		1	1	6		8
11	<i>Astroblepus sp3.</i>	5	3				8
12	<i>Astroblepus sp4.</i>		9				9
13	<i>Astroblepus sp6.</i>	4	3				7
14	<i>Imparfinis sp.</i>			6	12	38	56
15	<i>Pimelodella chagresi</i>				2	1	3
16	<i>Rhamdia quelen</i>			1		1	2
17	<i>Poecilia sp1.</i>					1	1
18	<i>Xiphophorus hellerii sp1.</i>					40	40
	<b>Total General</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>176</b>	<b>119</b>	<b>146</b>	<b>485</b>

Fuente: Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005

Con la recopilación de esta información se espera que la cuenca del Río Guarapas avance de la etapa de listado de especies y se convierta en herramienta clave de toma de decisiones al utilizar información valiosa sobre distribución, rarezas, endemismos; atributos de las especies que son claves para el análisis en la priorización de áreas de conservación.

El capítulo de fauna como aporte al POMCH del Río Guarapas se convierte en una respuesta a la necesidad de tener una visión integral de la valoración de la diversidad biológica, en especial, como un aporte a los estudios dirigidos a priorizar y seleccionar áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad en los paisajes rurales colombianos.



## 4.2 ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS

### 4.2.1 Sociales

#### 4.2.1.1 Sistema político y administrativo

El análisis que se abarcará en el documento hace referencia a los municipios de Palestina y Pitalito, que hacen parte de la cuenca del río Guarapas.

#### ***Estructura político administrativa del municipio de Palestina***

La alcaldía del municipio de Palestina cuenta con una estructura político administrativa sencilla que trata de cubrir todas las áreas necesarias para el manejo y direccionamiento del desarrollo del municipio, cabe anotar que en la parte de medio ambiente aunque está concebida como una apéndice de la oficina de Planeación no es lo suficientemente operativa en el desarrollo de proyectos y programas que generen un real manejo sostenible de los recursos naturales existentes en el municipio, debido a la escasez de personal y presupuesto; a continuación encontramos la descripción Político Administrativa del municipio. (Figura 117)

Figura 117. Organigrama Municipio de Palestina



- **Alcaldía de Palestina**

La estructura político administrativa del municipio de Palestina, está conformada por cuatro (4) dependencias centrales: Despacho del Alcalde, Secretaría de Gobierno, Secretaría de Planeación con sus programas: Infraestructura Vial para Generar Desarrollo, Crecimiento y Equidad y el programa de Sostenibilidad Ambiental; Prevención de Desastres y fomento a los Servicios Básicos Dignos para una Sociedad Saludable; por último la Secretaría de Hacienda y Tesorería. Dentro de las entidades Descentralizadas se encuentran la E.S.E. Camilo Trujillo Silva; como organismos de control cuenta con Personería Municipal.

- Despacho del Alcalde:

Su misión es cumplir con las metas trazadas en el plan de desarrollo para el periodo 2008 – 2011 y su meta es mejorar el nivel de vida de los habitantes del municipio de Palestina para el año 2011. Dentro de sus objetivos está el de Obtener bienestar social para la comunidad de Palestina Huila, mediante el desarrollo de proyectos de mejoramiento de calidad de vida (vivienda, educación, salud y desarrollo rural productivo). Como funciones están las de hacer cumplir la constitución y la ley, conservar el orden publico del municipio, dirigir la acción administrativa del municipio, suprimir o fusionar entidades o dependencias del municipio, presentar oportunamente los proyectos de acuerdo<sup>15</sup>.

- Secretaría de Gobierno:

Su misión es colaborar en las actividades propias del municipio para el normal funcionamiento de la administración municipal de Palestina y su objetivo es tener al día las contrataciones y convenios necesarios para el normal desarrollo del plan de desarrollo; sus funciones son realizar actividades de orden administrativo propias de necesarias para el cumplimiento de su misión, mantener actualizada la agenda del Alcalde e informar oportunamente sobre los compromisos adquiridos con los diferentes estamentos públicos, privados y la comunidad, en general coordinar y controlar el proceso de comunicación y difusión de información a nivel interno y externo de la dependencia, manejar el personal, jurídica, contratación, la inspección de policía, los programas sociales y la operación local de salud.

- Secretaría de Planeación:

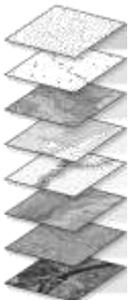
Sus funciones son velar por la ejecución de las diferentes obras y programas y proyectos, dentro de los cuales están: Infraestructura Vial para Generar desarrollo Crecimiento y Equidad y el de Sostenibilidad Ambiental, Prevención de Desastres y fomento a los Servicios Básicos Dignos para una Sociedad Saludable, ejercer el control interno, manejo del banco de proyectos, asistencia agropecuaria, manejar el sistema de información, sisben.

- *Infraestructura Vial para Generar desarrollo Crecimiento y Equidad:*

Sus objetivos son: mejorar las vías existentes en el municipio, incrementar las posibilidades de ingresos de los productores agrícolas, la competitividad de sus productos, mejorar el acceso a los servicios sociales, gestionar el mejoramiento de la red vial de acceso a Palestina, gestionar un convenio con la Gobernación para iniciar su mejoramiento, Facilitar el flujo de mercancías y el acceso de los habitantes de las 38 veredas al casco urbano del municipio hacia otras regiones,

---

<sup>15</sup> Página web



mantener la red vial municipal que comunica la zona rural con el casco urbano de Palestina, pavimentar vías urbanas, mantener y mejorar obras de arte, pontones, estudios de puentes y construcción de vías rurales.

– *Sostenibilidad Ambiental, Prevención de Desastres y fomento a los Servicios Básicos Dignos para una Sociedad Saludable:*

Su objetivo es garantizar un medio ambiente sostenible, realizar acciones para la prevención de desastres garantizar la explotación sostenible del medio ambiente, mejorar las condiciones ambientales del municipio, garantizar el acceso de la población Palestinese a los servicios básicos de energía, acueducto, alcantarillado y manejo de los residuos sólidos; teniendo como meta Prevención de desastres, Manejo de Micro cuencas, Parques Naturales, Manejo de residuos Sólidos, Saneamiento básico: (Acueducto, alcantarillado y aseo) y Acceso al Servicio de Energía, tiene dos planes asociados que son el Plan de gestión Integral de Residuos sólidos (PGIRS) 2005 - 2020 y el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), esta dependencia es atendida por un técnico agroecológico.

➤ Secretaría de Hacienda y Tesorería:

Está conformada por un Tesorero General, un Almacenista General y un Auxiliar Académico que cumplen las funciones de coordinar el pago de las acreencias y obligaciones para proveedores, contratistas y terceros, previa verificación del cumplimiento de las normas vigentes para el proceso de contratación, coordinar el proceso contable del municipio, garantizando y produciendo los informes requeridos y actualizados para la toma de decisiones.

➤ Entidad descentralizada la E.S.E. Camilo Trujillo Silva:

Esta empresa es la prestadora de servicios de salud en el primer nivel y hace especial énfasis en el sentido humano, ética, calidad y que construye permanentemente su compromiso social.

• **Organismos de control**

➤ Personería:

Su misión es la defensa de los intereses del Municipio y en general de la sociedad, la verificación constante de la ejecución de las leyes, acuerdos y órdenes de las autoridades, la vigilancia de la conducta de los empleados y trabajadores públicos de la administración Municipal. Así mismo la promulgación, protección, promoción de los Derechos Humanos en el Municipio de Palestina (Huila); algunas de sus funciones son: Vigilar el Cumplimiento de la Constitución, las leyes, ordenanzas y decisiones judiciales, Defender los intereses de la sociedad, vigilar el ejercicio eficiente y diligente de las funciones administrativas municipales, velar por la efectividad del derecho de petición con arreglo a la ley, Presentar al Concejo municipal proyectos de acuerdo sobre materia de su competencia, exigir a los funcionarios públicos municipales la información necesaria y oportuna para el cumplimiento de sus funciones, sin que pueda oponérsele reserva algún, salvo la excepción prevista por la Constitución o la ley, divulgar los derechos humanos y orientar e instruir a los habitantes del municipio en el ejercicio de sus derechos ante las autoridades competentes o entendidas de carácter privado, promover la creación y funcionamiento de las veedurías ciudadanas y comunitarias.

- **Órgano Legislativo Concejo Municipal:**

Permite reglamentar las funciones y la eficiente prestación de los servicios a cargo del municipio, algunas de sus funciones son: Adoptar los correspondientes planes y programas de desarrollo económico y social y de obras públicas, autorizar al alcalde para celebrar contratos y ejercer precisas funciones de las que corresponden al Concejo, votar de conformidad con la Constitución y la ley los tributos y los gastos locales, determinar la estructura de la administración municipal y las funciones de sus dependencias; las escalas de remuneración correspondientes a las distintas categorías de empleos; crear, a iniciativa del alcalde, establecimientos públicos y empresas industriales o comerciales y autorizar la constitución de sociedades de economía mixta, reglamentar los usos del suelo y, dentro de los límites que fije la ley, vigilar y controlar.

### ***Estructura Político administrativa del municipio de Pitalito***

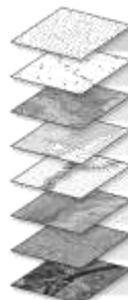
La alcaldía del municipio de Pitalito cuenta con una estructura político administrativa mas completa que abarca prácticamente todas las áreas necesarias para el manejo y direccionamiento del desarrollo del municipio, en la parte de medio ambiente funciona una secretaría con un programa específico “Ambiente y Desarrollo Sustentable”. A continuación se muestra la descripción político administrativa del municipio. (Ver Tabla 71)

- ***Alcaldía de pitalito***

La estructura político administrativa del municipio de Pitalito presenta varias inconsistencias, actualmente existe un manual de funciones del año 2006 que al compararlo con lo existente en funcionamiento y con la descripción que se realiza en la página web de la Alcaldía presenta variaciones que se mostraran en el desarrollo de la descripción, esta administración está conformada por nueve (9) dependencias centrales: Despacho del Alcalde; Secretaría de Gobierno y Desarrollo Social; Secretaría de Planeación con sus programas: Equipamiento colectivo, Espacio Público para Todos, Gestión Integral para la Prevención y Atención de Desastres, Impulso a la Vivienda de Interés Prioritario y Hábitat, Manejo Integral de Residuos Sólidos, Más Servicio de energía Eléctrica y Otros Servicios y Movilidad Urbana Tránsito y Transporte; la Secretaría de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Económico con sus programas: Ambiente y Desarrollo Sustentable, Productividad y Competitividad; la Secretaría de Educación, Cultura y Deporte con sus programas: Deporte Formativo, Pitalito Espacio Cultural para Todos y Pitalito Solidario e Incluyente; Secretaría de Infraestructura, Vías y Recursos Físicos; Secretaría de Salud Municipal; Secretaría Privada y por último la Secretaría de Hacienda y Finanzas Públicas. Dentro de las entidades Descentralizadas se encuentran Hospitales y la Empresa de Servicios Públicos; como organismos de control cuenta con Personería Municipal.

➤ **Despacho del Alcalde:**

Su misión es la administración local y la representación Legal del Municipio, es quien las ejercerá con la inmediata colaboración de los Secretarios de Despacho y sus respectivos colaboradores. Algunas de sus funciones son: Cumplir y hacer cumplir en el Municipio la Constitución, las Leyes, los Decretos, las Ordenanzas de la Asamblea Departamental y los Acuerdos del Concejo Municipal, Conservar el orden público en el Municipio, de conformidad con la Ley y las instrucciones y órdenes del Presidente de la República y el Gobernador del Departamento del Huila y en su calidad de primera autoridad de policía del Municipio, Dirigir la acción administrativa del Municipio, asegurar el cumplimiento de las funciones y la prestación de los servicios a su cargo; representarlo judicial y



extrajudicialmente; nombrar y remover a los funcionarios bajo su responsabilidad, Ejercer la dirección y coordinación de las actividades jurídicas del Municipio y supervisar su efectividad y observancia de sus recomendaciones, Garantizar el ejercicio del control interno y supervisar su efectividad y observancia de sus recomendaciones, Gestionar con las entidades y organizaciones del orden departamental, nacional y extranjeras de carácter público y privado, la consecución de recursos económicos, técnicos y administrativos que le permitan a la administración adelantar con diligencia la ejecución de los planes, programas y proyectos previstos para lograr el desarrollo sostenible del municipio y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.

➤ Secretaría de Gobierno y Desarrollo Social:

Su misión es dirigir o gerenciar programas y adopción de planes, programas y proyectos que garanticen el adecuado desarrollo de la comunidad y servir de enlace entre la administración y la sociedad buscando el cumplimiento de los propósitos concertados con los distintos actores; algunas de sus funciones son adelantar todas las acciones tendientes a promover y consolidar las buenas relaciones entre las distintas personas, instancias, instituciones y el gobierno municipal, que faciliten y fortalezcan el proceso de la función administrativa, bajo la directa orientación del Alcalde, Apoyar el trabajo de las Juntas Administradoras Locales y coordinar la comunicación con el sector central de la Administración Municipal, Asesorar a las Organizaciones Sociales y Comunales del Municipio en los procesos de organización, funcionamiento y modernización, Conocer y resolver en segunda instancia de las contravenciones especiales a que se refiere el código Nacional de Policía y/o las demás normas que la modifiquen, adiciones o complementen, Coordinar el control y vigilancia de las rifas, juegos y espectáculos, Coordinar el trabajo y las actividades de los Corregidores, Coordinar las acciones planeadas tendientes a garantizar el orden público local, la seguridad y convivencia ciudadana, bajo la orientación del Alcalde, Coordinar todas las actividades programadas para la implantación de la descentralización administrativa como sistema y modelo de gobierno, Coordinar todas las actividades y procedimientos para la protección del consumidor, Coordinar y conocer de los asuntos legales de protección de la familia y el menor en el Municipio, dirigiendo las acciones tendientes a prevenir y conciliar los conflictos familiares. Esta secretaria tiene a su cargo los siguientes programas: Organización y Participación Comunitaria, Convivencia y Seguridad para Todos, Gestión Comunitaria, Control Social y Descentralización Efectiva para el Desarrollo Integral, Servicios Públicos

➤ Secretaría de Planeación:

Su misión se constituye en la razón de ser de la administración en el ejercicio de la planeación, formulación, seguimiento, evaluación y control de los programas, proyectos y actividades de la administración municipal para el cumplimiento de la misión institucional. Entre sus funciones están: adelantar las acciones necesarias para garantizar el oportuno cumplimiento de los planes, programas y proyectos institucionales, administrar y responder por los mecanismos de ejecución, control y atención de reclamos por el estrato asignado, articular, dirigir y coordinar el desarrollo de los procesos de planeación e informática de la Entidad, de conformidad con las políticas institucionales correspondientes, atender a los usuarios en sus peticiones, quejas y reclamaciones relacionadas con las actividades y tareas propias de los procesos del respectivo programa, ofreciendo respuestas oportunas, acorde con los lineamientos, políticas y directrices del Alcalde, coordinar con los órganos de Dirección, los diferentes equipos de trabajo, las instancias locales de planeación y la comunidad organizada, la formulación del plan de desarrollo Municipal, con el criterio

de planeación integral, técnica y estratégica de los proyectos, en procura de su real aplicación, seguimiento y evaluación, y recomendar las medidas necesarias para su cumplimiento, coordinar el proceso de actualización del instrumento SISBEN, coordinar la programación, elaboración, ejecución y ajuste de los Planes de: Ordenamiento Territorial, Desarrollo Municipal, acción, y el presupuesto de inversión, de manera integrada y coordinada con todas las dependencias de la entidad, diseñar, organizar y mantener los procesos de recolección, actualización y presentación del Sistema Municipal de Información y Estadísticas que se requieran para la formulación de planes y programas y para la elaboración y suministro de informes dentro y fuera de la Institución. Esta dependencia tiene bajo su dirección los siguientes programas: Equipamiento colectivo, Espacio Público para Todos, Gestión Integral para la Prevención y Atención de Desastres, Impulso a la Vivienda de Interés Prioritario y Hábitat, Manejo Integral de Residuos Sólidos, Más Servicio de energía Eléctrica y Otros Servicios y Movilidad Urbana Tránsito y Transporte.

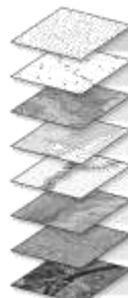
➤ Secretaría de ambiente, Vivienda y Desarrollo Económico:

Actualmente esta secretaría no se encuentra ubicada físicamente dentro del edificio municipal lo que dificulta la prestación del servicio, pues quienes más visitan esta dependencia son usuarios del sector rural y generalmente aprovechan estas visitas para realizar actividades referentes con necesidades comunitarias y el no encontrarse dentro del edificio ocasiona mayores gastos y retrasos para las personas que generalmente necesitan este apoyo; su misión es la dirección y coordinación de las políticas en las áreas de desarrollo económico y agropecuario, así como la ejecución de acciones que permitan mejorar la productividad y el mercadeo de productos del Municipio; sus funciones son las de coordinar la prestación del servicio de asistencia técnica agropecuaria a pequeños productores, propiciar la conformación de empresas y organización de los productores para fortalecer la capacidad de comercialización y competencia, acorde con las directrices y políticas del Plan de Desarrollo, conocer y resolver las peticiones y solicitudes de los usuarios respecto de autorización de tala de árboles, de conformidad con las normas vigentes y la competencia, planear y coordinar reuniones de trabajo comunitarias para promover la formulación, evaluación y desarrollo de proyectos productivos, organizar y liderar eventos relacionados con el Desarrollo Económico y Solidario, coordinar las actividades pertinentes para capacitar y dotar de elementos organizacionales y solidarios a las personas vinculadas con el sector de la economía informal, actuar como Secretario del Fondo de Reactivación Agropecuaria de Pitalito FORAMPI y del Fondo de Reactivación Empresarial de Pitalito FOREMPI. Tiene bajo su responsabilidad dos (2) importantes programas:

– *Ambiente y Desarrollo Sustentable:*

Su objetivo es promover la protección y conservación de los recursos naturales y ecosistemas estratégicos para el aprovechamiento sostenible, garantizando así la oferta ambiental para las futuras generaciones, tiene metas claras e indicadores de gestión y cumplimiento, presenta también dos subprogramas:

- Manejo Integral de Ecosistemas: tiene por objetivo el de apropiar y asignar recursos orientados a la adquisición de predios para la protección, conservación y descontaminación de fuentes hídricas del municipio, teniendo como proyectos: la Adquisición de predios para la conservación y protección de fuentes hídricas, con una Ubicación geográfica: Sector urbano y rural, Cobertura: 100% de los habitantes del



municipio y el otro el de Descontaminación de fuentes hídricas con Ubicación geográfica: Sector urbano y rural y Cobertura: 100% de los habitantes del municipio.

- Ecosistemas Estratégicos y Zonas Verdes: tiene como objetivo identificar y caracterizar los ecosistemas estratégicos del municipio para implementar programas y proyectos productivos para la recuperación, conservación y aprovechamiento de manera sostenible. Este programa tiene cuatro (4) proyectos: Formulación e implementación de planes de manejo de los ecosistemas estratégicos con Ubicación geográfica: Sector urbano y rural y una Cobertura: 100% de los habitantes del municipio; Apoyo a arborización, túneles verdes y a la creación bancos de propagación para la siembra y conservación de la guadua, bambú y especies nativas, con Ubicación geográfica: Sector urbano y rural y Cobertura: 100% de los habitantes del municipio; Capacitación para control, preservación y defensa del medio ambiente, con Ubicación geográfica: Sector urbano y rural y Cobertura: 100% de los habitantes del municipio; Estímulos a proyectos ambientales sostenibles, con Ubicación geográfica: Sector urbano y rural y una Cobertura: 100% de los habitantes del municipio.

— *Productividad y Competitividad:*

Tiene como objetivo orientar y proyectar la economía local hacia escenarios regionales de productividad y competitividad para mejorar los indicadores de eficiencia y eficacia; este programa cuenta con estrategias claras, metas de los productos con sus respectivos indicadores, a la vez que tiene proyectado cuatro (4) subprogramas: Pitalito Asociativo y Emprendedor, con dos (2) proyectos para desarrollar; Desarrollo y Fortalecimiento de la Productividad y competitividad, con dos (2) proyectos; Desarrollo Turístico, con tres (3) proyectos; por último el de Fortalecimiento a la Producción Artesanal y Minera con dos (2) proyectos.

➤ Secretaría de Educación, Cultura y Deporte:

Su misión es la dirección y coordinación de las políticas en las áreas de educación, cultura y deporte, así como la ejecución de acciones que permitan mejorar la situación fiscal del Municipio; dentro de sus objetivos están: orientación al usuario y al ciudadano en la satisfacción de las necesidades e intereses de los usuarios internos y externos, de conformidad con las responsabilidades públicas asignadas a la entidad, atiende y valora las necesidades y peticiones de los usuarios y de ciudadanos en general, dar respuesta oportuna a las necesidades de los usuarios de conformidad con el servicio que ofrece la entidad, establecer diferentes canales de comunicación con el usuario para conocer sus necesidades y propuestas para poder responder a las mismas, facilitar el acceso a la información relacionada con sus responsabilidades y con el servicio a cargo de la entidad, demostrar imparcialidad en sus decisiones; como funciones se encuentran: articular los tres (3) subsistemas del programa: Educación, Cultura y Deporte, diseñar y desarrollar estrategias de sensibilización de docentes, padres de familia y líderes políticos tendiente a facilitar la ampliación de la cobertura, racionalizando el recurso docente, coordinar el equipo técnico de cada uno de los subsistemas del área, coordinar con la Secretaría de Educación Departamental las acciones relacionadas con la Educación y la Cultura, vigilar y controlar la prestación de los servicios de educación formal y no formal ofrecidos en el Municipio, buscando garantizar la calidad requerida, organizar y liderar la operación del Consejo de Cultura y la Junta Municipal de Educación "JUME", garantizando que estas instancias alcancen y cumplan la misión para lo cual han sido institucionalizadas, coordinar la planeación, preparación, organización de eventos de expresión

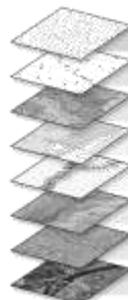
cultural, folclóricos y educativos, con fundamento en las directrices y orientaciones del Alcalde Municipal, liderando la realización, coordinar el proceso de planeación y formulación del plan de recreación, deporte y aprovechamiento del tiempo libre en el municipio, garantizando la participación efectiva de las personas y organizaciones vinculadas con el área, como estrategia saludable. Las demás funciones que le asigne su superior inmediato, acordes con la naturaleza del cargo. Esta secretaría tiene tres (3) programas pilotos que son: Deporte formativo, Pitalito espacio cultural para todos y Pitalito solidario e incluyente.

➤ Secretaría de Hacienda y Finanzas Públicas:

Su misión es la dirección y coordinación de las políticas financieras y presupuestales, así como la ejecución de acciones que permitan mejorar la situación fiscal del Municipio; dentro de sus objetivos están: Orientación a resultados con eficacia y calidad, compromete recursos y tiempos para mejorar la productividad tomando las medidas necesarias para minimizar los riesgos, dirigir las decisiones y acciones a la satisfacción de las necesidades e intereses de los usuarios internos y externos, de conformidad con las responsabilidades públicas asignadas a la entidad, hacer uso responsable y claro de los recursos públicos, eliminando cualquier discrecionalidad indebida en su utilización y garantizar el acceso a la información gubernamental. Sus funciones son: adelantar y ejecutar por delegación del Alcalde, el procedimiento Administrativo Coactivo contenido en los artículos 823 y siguientes del Estatuto Tributario Nacional y demás normas vigentes, coordinar el Comité Económico del Municipio, coordinar el pago de las acreencias y obligaciones para proveedores, contratistas y terceros, previa verificación del cumplimiento de las normas vigentes para el proceso de contratación, coordinar el proceso contable del municipio, garantizando y produciendo los informes requeridos y actualizados para la toma de decisiones, coordinar el proceso de elaboración y ejecución presupuestal, garantizando y respondiendo porque éste se adelante con el cumplimiento de las normas vigentes y los procedimientos establecidos, coordinar la elaboración y administración del Plan Anual Mensualizado de Caja, PAC, garantizando el conocimiento de éste por parte de los directivos de la Administración Municipal, coordinar la preparación de los documentos, información requerida y adelantar todos los trámites pertinentes para la contratación de operaciones de créditos, coordinar y actuar como secretario técnica del Consejo Municipal de Política Fiscal COMFIS, elaborar el Marco Fiscal de Mediano Plazo y presentarlo al Alcalde para su aprobación, coordinar con la Unidad de Planeación, la elaboración del plan financiero o instrumento de planificación y gestión financiera del mediano plazo para el municipio y el Plan Operativo Anual de Inversiones, dirigir la función de Fiscalización, tendiente a compeler al contribuyente al cumplimiento íntegro, cabal y oportuno de sus obligaciones tributarias, dirigir las actividades tendientes a controlar la evasión y administrar el debido cobrar.

➤ Secretaría de Infraestructura, Vías y Recursos Físicos:

Sus funciones son apoyar, coordinar e impulsar actividades de representación del Municipio en el ámbito central, descentralizado y en los sectores productivos donde el Municipio tenga participación e interés, realizar seguimiento y control a las dependencias, instituciones, entidades y organizaciones en la que tenga participación el Municipio, dirigir, coordinar y controlar las relaciones interinstitucionales entre el despacho del Alcalde, corporaciones, instituciones, personas y demás entidades, proponer proyectos que propendan por el mejoramiento continuo de los servicios y la satisfacción de las necesidades de la comunidad dentro del ámbito de su actuación, administrar la carrera administrativa, la planta de personal global, los procesos de nómina y prestaciones sociales,



la seguridad social del personal al servicio de la Administración Central, de conformidad con la normatividad vigente, ejercer vigilancia de la conducta oficial de los servidores de la Administración Central municipal, prestar el apoyo logístico necesario a la Administración Central Municipal, en cuanto a vigilancia, dotación, mantenimiento y conservación de bienes muebles e inmuebles, generando eficiencia y eficacia y seguridad en la prestación de los servicios, coordinar todo lo relacionado con la funciones de prensa, protocolo y seguridad personal del Alcalde.

➤ Secretaría de salud Municipal:

Su misión es la dirección y coordinación de las políticas en el área de la salud (Promoción y prevención, Prestación de servicios por oferta y demanda, así como la ejecución de acciones que permitan mejorar la situación fiscal del Municipio); sus objetivos principales son: orientación al usuario y al ciudadano: Dirigir las decisiones y acciones a la satisfacción de las necesidades e intereses de los usuarios internos y externos, de conformidad con las responsabilidades públicas asignadas a la entidad, considera las necesidades de los usuarios al diseñar proyectos o servicios, establece diferentes canales de comunicación con el usuario para conocer sus necesidades y propuestas y responde a las mismas, traduce los objetivos estratégicos en planes prácticos y factibles, busca soluciones a los problemas, distribuye el tiempo con eficiencia, establece planes alternativos de acción; dentro de sus funciones están: asegurar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos de los contratistas para con el municipio, generados con ocasión de la celebración de los contratos del área, asesorando al Alcalde sobre las decisiones y medidas a adoptar con la calidad y en la oportunidad debida, coordinar la elaboración del Plan Local de Salud, garantizando el cumplimiento de las metas y objetivos del Plan de Desarrollo y demás disposiciones vigentes, coordinar la formulación y ejecución de las acciones de promoción, prevención, vigilancia y control de vectores y zoonosis, coordinar la formulación y ejecución de las acciones de promoción y prevención contenidas en el Plan Obligatorio de Salud y POS-S, dirigidas a la población del municipio, atendiendo las disposiciones vigentes, coordinar las actividades que permitan establecer la situación de salud en el municipio y preparación de los proyectos que propendan por el mejoramiento de las condiciones determinantes de tal situación, coordinar y administrar las actividades integrantes del Régimen Subsidiado en Salud, empezando por la identificación de los beneficiarios potenciales, selección, afiliación, seguimiento, acorde con lo estipulado en el acuerdo 77 del CNSSS y demás disposiciones que regulan la materia, coordinar y responder por el proceso de vigilancia y control en el municipio de la calidad, producción, comercialización y distribución de alimentos para consumo humano y el de las materias primas para consumo animal que representen riesgo para la salud humana, participar y mantener permanente comunicación con la Secretaría de Salud Departamental para garantizar que en la preparación del plan bienal de inversiones públicas y privadas en salud, se identifiquen las necesidades ciertas de la población, en completa correspondencia con la realidad y proyecciones municipales.

➤ Secretaría Privada:

Su misión es asistir y colaborar directamente al Alcalde y coordinar con los funcionarios que encabezan las dependencias municipales de la Administración y aquellos que hacen parte de los cuerpos asesores del Gobierno Municipal, asuntos inherentes a su cargo para garantizar seguridad administrativa y celeridad en el trámite de los diferentes procesos; dentro de sus funciones están: participar en el diseño, construcción y aplicación de los mecanismos que garanticen la integración de las funciones misionales, la calidad del resultado de los procesos como colaborar, coordinar, asistir,

revisar y verificar, entre otros, diseñar y coordinar la ejecución de estrategias de comunicación, con fines de promoción y divulgación institucional, llevar la agenda diaria de los asuntos propios del Despacho y confirmar las reuniones, Consejos y demás actos en los cuales deba intervenir el Alcalde, coordinar con los Secretarios de Despacho, Gerentes de Entidades Descentralizadas, Directores de Institutos la información sobre el desarrollo de los planes, programas y proyectos que se adelanten en cada dependencia para que llegue a las instancias pertinentes, colaborar en la supervisión de acciones de los distintos organismos y entidades que tengan presencia institucional en el Municipio, directamente o a través de otros despachos, conforme a las instituciones impartidas por el Alcalde, preparar dentro de su competencia proyectos de acuerdo y actos administrativos que contribuyan al desarrollo de una eficiente Administración Municipal y al logro de los objetivos asignados a la Secretaría, desarrollar programas de asistencia social en beneficio de sectores vulnerables de la población de Pitalito que así lo requieran para dar cumplimiento al Programa de Gobierno y a las disposiciones legales pertinentes.

➤ Control Interno:

El Control Interno se define como el conjunto de principios, fundamentos, reglas, acciones, mecanismos, instrumentos y procedimientos que ordenados, relacionados entre sí y unidos a las personas que conforman una organización pública, se constituye en un medio para lograr el cumplimiento de su función administrativa, sus objetivos y la finalidad que persigue, generándole capacidad de respuesta ante los diferentes públicos o grupos de interés que debe atender; el Control Interno por lo tanto no es un evento aislado, es más bien una serie de acciones que ocurren de manera constante a través del funcionamiento y operación de una entidad pública, debiendo reconocerse como un componente integral de cada sistema o parte inherente a la estructura administrativa y operacional existente en la organización pública, asistiendo a la dirección de manera constante, en cuanto al manejo de la entidad y alcance de sus metas se refiere; los fundamentos del control interno son la autorregulación, autocontrol y autogestión. Dentro de sus objetivos están: controles de cumplimiento, control estratégico, control de ejecución, control evaluación y control de información.

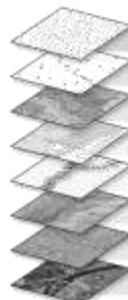
➤ Entidad descentralizadas:

Encontramos a EMPITALITO, E.S.E. MUNICIPAL, TERMINAL, BIORGANICOS DEL SUR

• **Organismos de control**

➤ Personería:

Su misión es la defensa de los intereses del Municipio y en general de la sociedad, la verificación constante de la ejecución de las leyes, acuerdos y órdenes de las autoridades, la vigilancia de la conducta de los empleados y trabajadores públicos de la administración Municipal. Así mismo la promulgación, protección, promoción de los Derechos Humanos en el Municipio de Palestina (Huila); algunas de sus funciones son: Vigilar el Cumplimiento de la Constitución, las leyes, ordenanzas y decisiones judiciales, Defender los intereses de la sociedad, vigilar el ejercicio eficiente y diligente de las funciones administrativas municipales, velar por la efectividad del derecho de petición con arreglo a la ley, Presentar al Concejo municipal proyectos de acuerdo sobre materia de su competencia, exigir a los funcionarios públicos municipales la información necesaria y oportuna para el cumplimiento de sus funciones, sin que pueda oponérsele reserva algún, salvo la excepción prevista



por la Constitución o la ley, divulgar los derechos humanos y orientar e instruir a los habitantes del municipio en el ejercicio de sus derechos ante las autoridades competentes o entendidas de carácter privado, promover la creación y funcionamiento de las veedurías ciudadanas y comunitarias.

- **Otras - Concejo Municipal:**

Permite reglamentar las funciones y la eficiente prestación de los servicios a cargo del municipio, algunas de sus funciones son: Adoptar los correspondientes planes y programas de desarrollo económico y social y de obras públicas, autorizar al alcalde para celebrar contratos y ejercer precisas funciones de las que corresponden al Concejo, votar de conformidad con la Constitución y la ley los tributos y los gastos locales, determinar la estructura de la administración municipal y las funciones de sus dependencias; las escalas de remuneración correspondientes a las distintas categorías de empleos; crear, a iniciativa del alcalde, establecimientos públicos y empresas industriales o comerciales y autorizar la constitución de sociedades de economía mixta, reglamentar los usos del suelo y, dentro de los límites que fije la ley, vigilar y controlar.

Esta estructura político administrativa muestra una amplia cobertura de las diferentes áreas, con profesionales en diversas disciplinas que abarcan las funciones específicas para cada una de las dependencias, las cuales suplen las necesidades de dicha estructura; esto ofrece una dinámica aparentemente funcional para resolver los requerimientos de la comunidad. Sin embargo en el análisis de esta estructura se pueden determinar varias inconsistencias; actualmente se encuentra publicada en la página web del municipio la estructura descrita anteriormente, existe a su vez un manual de funciones adoptado mediante decreto municipal No.005 del 10 de enero de 2006 que contiene una distribución administrativa de la estructura que no corresponde a la actualmente publicada y aplicada.

En el siguiente cuadro se pueden apreciar claramente las diferencias de las estructuras, actualmente se está a la espera de la entrega del nuevo manual de funciones y estructura político administrativo.

**Tabla 71. Cuadro comparativo de las estructuras político Administrativas**

<b>El manual de funciones teóricamente vigente cuenta con ocho (8) dependencias</b>	<b>La estructura publicada y con la que actualmente funciona, cuenta con nueve (9) dependencias</b>
1. Despacho del Alcalde	1. Despacho del Alcalde
2. Dirección Administrativa	2. Secretaría Privada
3. Oficina Asesora de Planeación	3. Secretaría de Planeación
4. Secretaría de Gobierno y Desarrollo Social	4. Secretaría de Gobierno y Desarrollo Social
5. Secretaría de Hacienda y Finanzas Públicas	5. Secretaría de Hacienda y Finanzas Públicas
6. Secretaría de Salud	6. Secretaría de Salud
7. Secretaría de Educación Cultura y Deporte	7. Secretaría de Educación Cultura y Deporte
8. Secretaría de Desarrollo Económico y Agropecuario	8. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Económico
	9. Secretaría de Infraestructura, Vías y Recursos Físicos

#### 4.2.1.2 Caracterización social

##### ***Criterios para la caracterización***

La caracterización del componente social y económico de la cuenca del río Guarapas, que tiene como zona de cobertura las áreas de las cabeceras de los municipios de Pitalito y Palestina y la mayor parte de las áreas rurales de los mismos municipios, se procesó a partir de las bases de datos provenientes del SISBEN, facilitadas por las Alcaldías Municipales, al igual que para el análisis de otras variables o complementos se utilizaron los Planes de Desarrollo Municipal (PDM) 2008-2011, de las dos (2) localidades y otra serie de componentes e indicadores sociales y económicos de información generada por el proyecto, incluyendo un censo de usuarios realizado por el ISD.

El SISBEN se constituye en el insumo básico, por cuanto permite desagregar según cabeceras municipales<sup>16</sup> y áreas rurales (veredas y centros poblados), la información socioeconómica total de cada municipio y así precisar las zonas de influencia en la cuenca; se tiene en cuenta si la totalidad o parte de su extensión se encuentra dentro del perímetro de la cuenca. Bajo estos preceptos se aclara que los datos presentados se consideran como una aproximación general.

La cuenca de Guarapas abarca gran parte del territorio de los municipios de Palestina y Pitalito según se indica en la Tabla 72. Las siguientes veredas son las de mayor influencia en la cuenca en cada uno de los municipios:

**Tabla 72. Total Veredas en la cuenca del Río Guarapas**

<b>Ubicación</b>	<b>Veredas</b>
Municipio de Pitalito	111
Municipio de Palestina	38
<b>Total</b>	<b>148</b>

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

La precisión sobre la cobertura zonal de la cuenca de Guarapas en el área rural de los dos municipios, según división de corregimientos y veredas, se discrimina a continuación:

- **Veredas**

- **Municipio de Pitalito:**

Está dividido en ocho (8) corregimientos, siete (7) de los cuales hacen parte de la cuenca del Río Guarapas, estos se ilustran en la Tabla 73 con las veredas pertenecientes a cada uno. En el área de influencia de la cuenca se incluye toda la cabecera urbana del municipio.

---

<sup>16</sup> Como se indicó en el párrafo precedente, en la zona de influencia de la Cuenca Guarapas, solo las cabeceras municipales de Palestina y Pitalito, forman parte de la misma.



Tabla 73. Corregimiento y Veredas del municipio de Pitalito que forman parte de la Cuenca de Guarapas.

Bruselas	Chillurco Villas del norte	Criollo	Palmarito La esperanza	Guacacallo	Prados Del norte	Charguayaco Riveras del guarapas
<b>Veredas</b>	Aguadas	Albania	Bajo solarte	El tigre	Agua negra	Barranquilla
Alto de la cruz	Barsaloza	Camberos	Cafarnaum	Guacacallo	Anserma	Bella vista
Bombonal	Calamo	Contador	El diviso	Las colinas	Cabaña venecia	Charguayaco
Bruselas	Chillurco	Criollo	El tabacal	Monserate	Charco del oso	Costa rica
Cabeceras	El danubio	El limon	Los andes	Paraiso la palma	Guamal	Divino niño
Cabuyal	El pedregal	El maco	Lucitania		La coneca	El triunfo
Cabuyal del cedro	Girasol	El recuerdo	Palmarito		La parada	Estrella
Campo bello	La meseta	Hacienda de laboyos	San martin		La reserva	Higueron
Cerritos	La paz	Ingali	Santa rosa		La sibila	Honda porvenir
Cristalina	Las granjas	Jardin	Vista hermosa		Montañita	Laureles
El carmen	Miravalles	La castilla			Mortiñal	Macal
El cedro	Monte bonito	Llano grande			Nueva zelanda	Paraiso -chargua.
El diamante	Risaralda	Palmar de criollo			Paraiso acacos	Resinas
El encanto		Palmeras			Raicitas	Santa rita
El meson		Rincon de contador			Regueros	Terminal
El palmito		San francisco			San luis	Zanjones
El pensil		Santa ines			R. Alto sinai	
El porvenir		Versalles				
Esmeralda						
Guandiosa						
Hacienda bruselas						
Holanda						
Kennedy						
La palma						
Las brisas						
Lomitas						
Montecristo						
Normandia						
Primavera						
Puerto lleras						
Santafe						
Villa fatima						

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

De las veredas mencionadas anteriormente existen algunas que solo tienen una parte de su área total dentro de la cuenca, tal como se describen en la Tabla 74, el resto tienen el 100% de su territorio en la Cuenca:

**Tabla 74. Veredas del municipio de Pitalito con influencia parcial dentro de la Cuenca**

Veredas	Influencia de la vereda en la cuenca (%)
Montebonito (Chillurco)	20
El tigre (Guacacallo)	40
Miravalles (Chillurco)	15
Girasol (Chillurco)	30
Chillurco (Chillurco)	50
Versalles (Criollo)	20
Albania (Criollo)	40
Buenos aires	30
Guacacallo (Guacacallo)	30

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

➤ Municipio de Palestina:

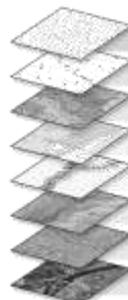
La cabecera de este municipio pertenece en su totalidad a la Cuenca del río Guarapas y todas las veredas que lo conforman, las cuales se desagregan en la Tabla 75 con su porcentaje de influencia:

**Tabla 75. Veredas pertenecientes al municipio de Palestina**

Veredas	Influencia (%)
Unión	100
Fundador	100
La reforma	100
El recreo	100
Mesopotamia	100
Buenos aires	100
Primavera	100
Corinto	100
Líbano	100
Quebradón	100
Samaria	100
Saladito	100
El Carmelo	100
Betania	100
Jerusalén	100
La esperanza	100
Miraflores	100
Galilea	100
Santa Bárbara	100
Zona urbana	100

Veredas	Influencia (%)
Emaus	100
El tabor	100
Belén	100
Nazareth	100
Paraíso	100
El silencio	100
Sinai	100
Jordán	100
Los pinos	100
Las delicias	100
Las juntas	100
El roble	100
El portal	100
San isidro	100
Montañitas	100
Guajira	100
La mensura	100
Montañitas	50
Jerico	70

Fuente: POMCH Guarapas, 2009



Para el manejo de información estadística se toma la totalidad del municipio de Palestina, por considerar que más del 95% del territorio se encuentra dentro de la cuenca.

- **Cobertura poblacional de SISBEN para la zona de la cuenca y población DANE proyectada a 2008.**

Con el fin de extrapolar y proyectar la población presente en las cabeceras, centros poblados y veredas ubicadas dentro de la zona de influencia de la Cuenca, fue necesario tener como parámetro de análisis y proporcionalidad los resultados del Censo de población y vivienda del DANE, proyectados al año 2008, cuyos datos se muestran en la Tabla 76, desagregando la población por municipio:

**Tabla 76. Población total, cabecera y resto rural para los municipios de influencia de la Cuenca Guarapas, según resultados censales proyectados a 2008.**

Área	Palestina		Pitalito		Total cuenca	
	Hab	%	Hab	%	Hab	%
Cabecera	1.822	17.1	64.082	58.6	65.904	54.9
Rural	8.818	82.9	45.293	41.4	54.111	45.1
<b>TOTAL</b>	<b>10.640</b>	<b>100.0</b>	<b>109.375</b>	<b>100.0</b>	<b>120.015</b>	<b>100.0</b>

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Las áreas de cabecera de los municipios suman 65.904 habitantes que corresponde al 54.9% de la población y en las áreas rurales son 54.111 personas, es decir el 45.1%, para un total de 120.015 pobladores.

Como se observa en la Tabla 77, de los censados en la encuesta SISBEN, corresponden a la cabecera de Palestina 1.747 habitantes, que es menor a la población DANE, proyectada a 2008, que es de: 1.822 habitantes, en cambio en el caso de Pitalito, la población encuestada en el SISBEN para cabecera es de 74.077, es mayor que la proyectada por el DANE para 2008: 64.082. Es decir, la encuesta SISBEN encontró 9.995 personas más en este municipio.

En el caso de la población del resto rural, en Palestina la encuesta SISBEN encontró 9.767 personas, mientras el DANE proyecta 8.818, y en consecuencia hay 949 más en la base SISBEN. En el caso de Pitalito el SISBEN tiene 44.369 habitantes reportados y el DANE proyectó 45.293, en este caso sí es mayor la cifra DANE.

**Tabla 77. Población total, cabecera y resto rural para los municipios de Palestina y Pitalito, según SISBEN 2008.**

Área	Palestina		Pitalito		Total	
	Hab	%	Hab	%	Hab	%
Cabecera	1.747	15,2	74.077	57,5	75.824	54,0
Rural	9.767	84,8	54.788	42,5	64.555	46,0
<b>TOTAL</b>	<b>11.514</b>	<b>100,0</b>	<b>128.865</b>	<b>100,0%</b>	<b>140.379</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SISBEN, actualizado 2008.

Tabla 78. Población urbana y rural de la Cuenca, según SISBEN a 2008. Participación porcentual respecto al total de cada municipio

Área	Palestina		Pitalito		Cuenca	
	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%
Cabecera	1.747	15,2	74.077	62,5	75.824	58,3
Rural	9.767	84,8	44.369	37,5	54.136	41,7
TOTAL	11.514	100,0	118.446	100	129.960	100

Fuente: SISBEN 2003 - actualizaciones hasta 2008 y Fuente: POMCH Guarapas, 2009

En la Tabla 78 se referencia la población que arroja la base de datos del SISBEN<sup>17</sup>, una vez extrapolados los habitantes que residen en la zona de influencia de la cuenca, por áreas urbanas y rurales.

En desarrollo de este análisis socioeconómico de la población de la Cuenca Guarapas la población de referencia será de 75.824 habitantes en el área urbana de la Cuenca y 54.136 en la rural para un gran total de 129.960 habitantes en la zona de influencia del río Guarapas.

### **Proyecciones de Población para Zona de Influencia de la Cuenca**

Como se ha indicado, la información poblacional disponible para la zona de influencia de la cuenca se procesó a partir del SISBEN 2008<sup>18</sup>, que presentó una alta similitud con los resultados del Censo de Usuarios de la Cuenca, aplicada por el ISD, e igualmente mayor cobertura y actualización de sus datos. A partir de esta, se requirió efectuar la proyección geométrica teniendo como año base la población SISBEN para 2008 de los dos municipios, en sus áreas de cabecera y resto rural, con la tasa DANE aplicada para el quinquenio 2005-2010 y, una vez homologada, se calculó la proporcionalidad de la población para la zona de la cuenca con base en la tasa municipal.

La *tasa de crecimiento geométrico* se aplica al crecimiento compuesto durante períodos discretos, determinando la población para un año dado, a partir de un año base y el logaritmo natural de crecimiento. Si bien es posible que la tasa de crecimiento continuo, basada en el modelo de crecimiento exponencial, sea más realista, la mayoría de los fenómenos demográficos se mide únicamente a intervalos, en cuyo caso el modelo de crecimiento continuo es más adecuado.

La tasa de crecimiento medio durante n períodos se calcula de la siguiente manera:

$$r = \exp((\ln(P_n/P_1)) / n) - 1$$

Despejando P<sub>n</sub>: se tiene:

$$P_n = P_1 (1 + r)^n$$

En consecuencia, la Tabla 79 muestra las proyecciones poblacionales de la zona de influencia de la cuenca para el periodo 2005 a 2025 y la Figura 118 representa el crecimiento lineal esperado.

<sup>17</sup> Corresponde a la fecha de cada aplicación de la encuesta y las actualizaciones que efectúan los municipios hasta el año 2008 (SISBEN II), acorde con los parámetros de la metodología para procesar esta información.

<sup>18</sup> Base actualizada a la fecha.

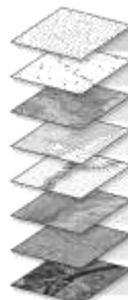


Tabla 79. Población Censal 2005 y proyecciones DANE 2006-2007 Y a partir de SISBEN 2008 para periodo 2009 a 2025, para la cuenca de Guarapas.

Municipio		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Palestina	Cab.	1.699	1.741	1.783	1.747	1.789	1.832	1.876
	Resto	8.550	8.637	8.731	9.767	9.869	9.973	10.077
	Total	10.249	10.378	10.514	11.514	11.658	11.805	11.953
Pitalito	Cab.	59.893	61.322	62.695	74.077	75.749	77.458	79.206
	Resto	42.592	43.512	44.396	44.369	45.289	46.228	47.187
	Total	102.485	104.834	107.091	118.446	121.038	123.686	126.393
Cuenca	Cab.	61.592	63.063	64.478	75.824	77.538	79.290	81.082
	Resto	51.142	52.149	53.127	54.136	55.158	56.201	57.264
	Total	112.734	115.212	117.605	129.960	132.696	135.491	138.346
Municipio		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Palestina	Cab.	1.917	1.959	2.002	2.046	2.091	2.133	2.176
	Resto	10.163	10.249	10.336	10.424	10.512	10.580	10.649
	Total	12.080	12.208	12.338	12.470	12.603	12.713	12.825
Pitalito	Cab.	80.835	82.498	84.194	85.926	87.693	89.321	90.980
	Resto	48.071	48.972	49.890	50.824	51.777	52.643	53.524
	Total	128.906	131.470	134.084	136.750	139.470	141.965	144.504
Cuenca	Cab.	82.752	84.457	86.197	87.972	89.785	91.455	93.156
	Resto	58.234	59.221	60.225	61.248	62.289	63.223	64.173
	Total	140.986	143.678	146.422	149.220	152.073	154.678	157.329
Municipio		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Palestina	Cab.	2.219	2.264	2.309	2.351	2.393	2.436	2.480
	Resto	10.718	10.787	10.857	10.906	10.955	11.004	11.053
	Total	12.937	13.051	13.166	13.256	13.348	13.440	13.533
Pitalito	Cab.	92.669	94.390	96.142	97.735	99.354	101.000	102.673
	Resto	54.420	55.331	56.257	57.087	57.928	58.782	59.648
	Total	147.089	149.721	152.400	154.821	157.282	159.782	162.321
Cuenca	Cab.	94.889	96.654	98.451	100.086	101.747	103.436	105.153
	Resto	65.138	66.118	67.114	67.992	68.882	69.785	70.701
	Total	160.027	162.772	165.566	168.078	170.630	173.221	175.854

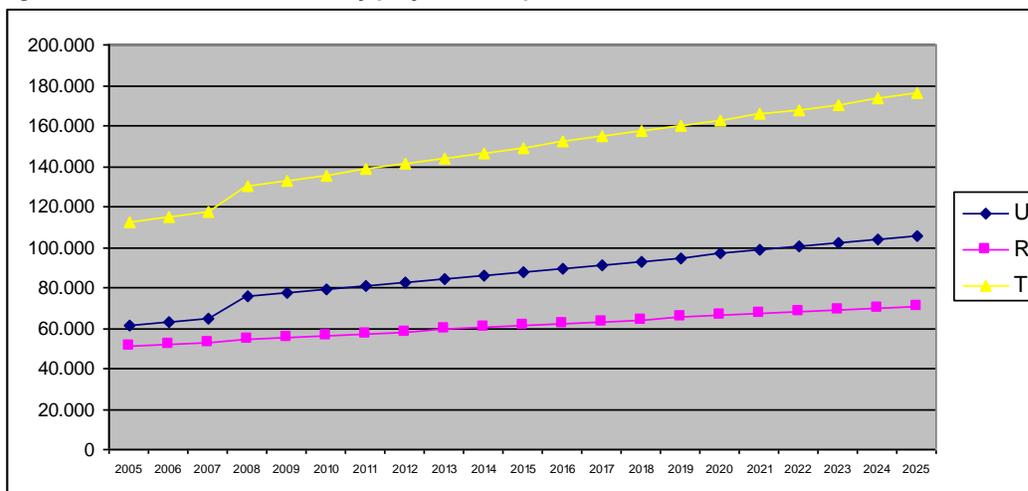
Fuente: Censo DANE 2005 y proyecciones 2006 y 2007, SISBEN 2008 y cálculos del proyecto.

La población **total** de la cuenca presenta para el año censal de 2008, 129.960 habitantes y se incrementa hasta 175.854 en el año 2025 (variación absoluta de 45.894 personas y relativa del 35.1%, para un promedio anual simple del 1.96%).

Para el área **urbana**, pasa de 61.592 habitantes en el 2005 –que corresponden el área de cabecera de los municipios Palestina y Pitalito- a 105.153 en 2025 (variación absoluta de 43.561 personas y relativa de 70.7%, para un promedio anual simple del 3.9%).

Para el área **rural** se incrementa de 51.152 en el 2005 a 70.701 personas (variación absoluta de 19.549 personas y relativa de 38.2%, para un promedio anual simple del 2.1%).

**Figura 118. Población censal 2005 y proyecciones para la zona de influencia de la Cuenca 2005-2025**



Fuente: Censo DANE 2005 y proyecciones 2006 y 2007, SISBEN 2008 y cálculos del proyecto.

### Principales características de la población

A continuación se describen las principales características de la población de acuerdo a áreas urbana y rural de la zona, para lograr una mejor comprensión de la dinámica social, sin que esto signifique la desarticulación de las mismas en el contexto de la cuenca.

- **Distribución por género de la Población a 2008**

La Tabla 80, indica que en el área rural el 52.1 % de la población es de género masculino y el 47.9% de género femenino; en el área urbana corresponden el 47.7% a hombres y 52.3% a mujeres y para el total de la cuenca son 49.5% hombres y 50.5% mujeres.

**Tabla 80. Distribución poblacional por género en áreas rural, urbana y total. SISBEN 2008. Análisis porcentual**

Área	Palestina			Pitalito			Total cuenca		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
<b>Rural</b>	5.155	4.612	9.767	23052	21317	44.369	28.207	25.929	54.136
<b>Urbana</b>	849	898	1.747	35324	38753	74.077	36.173	39.651	75.824
<b>Total</b>	6.004	5.510	11.514	58.376	60.070	118.446	64.380	65.580	129.960
Análisis porcentual									
<b>Rural</b>	9,5	8,5	18,0	42,6	39,4	82,0	52,1	47,9	100,0
<b>Urbana</b>	1,1	1,2	2,3	46,6	51,1	97,7	47,7	52,3	100,0
<b>Total</b>	4,6	4,2	8,9	44,9	46,2	91,1	49,5	50,5	100,0

Fuente: DANE, SISBEN y cálculos del proyecto



- **Densidad poblacional.**

La *densidad poblacional* es entendida como la relación entre el número de habitantes y la superficie habitada, expresada en habitantes por kilómetro cuadrado (h/km<sup>2</sup>), y tiene como supuesto que todos los habitantes de un determinado territorio se ubican de una manera uniforme dentro del mismo. (Tabla 81).

**Tabla 81. Densidad poblacional en la Cuenca Guarapas a 2008.**

Municipio	Área urbana			Zona Rural		
	Área	Población	Den	Área	Población	Den
	Km <sup>2</sup>	No Hab	Ha/Km <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup>	No Hab	Ha/Km <sup>2</sup>
Pitalito	7.0	74.077	10.582,4	520,4	44.369	85,3
Palestina	0,24	1.747	7.279,2	197,6	9.767	49,4
Total Cuenca	7,24	75.824	10.472,9	718	54.136	75,4

FUENTE: Priorización de Cuencas Hidrográficas de Jurisdicción – CAM. CODESIA LTDA. 2.005 y cálculos del estudio.

Rural: El área rural de la cuenca de Guarapas tiene una extensión de 718 km<sup>2</sup> y población en el área rural 54.136 habitantes, para una densidad de de 75.4 hab/km<sup>2</sup> para el año 2008.

Urbana. Es importante aclarar que para efectos de este documento se considera como zona urbana, aquella que contempla el perímetro urbano y suburbano de la cabecera municipal para los municipios, los cuales, suman en su conjunto 7.24 Km<sup>2</sup>.

La población total de las dos cabeceras suma 75.824 habitantes, por tanto la concentración de habitantes en el área urbana es alta y alcanza la suma de 10.472,9 h/Km<sup>2</sup>, que expresa un escenario condicionado por la falta de espacios para la expansión urbana, particularmente en el municipio de Pitalito.

- **Estructura de la Población: distribución Etárea<sup>19</sup>.**

Rural. La población del área rural está constituida por 54.136 habitantes (proyección 2008). En la Tabla 82 y la Figura 119 se representa la distribución por grupos etáreaos, que concentra la mayor parte de la población en el rango de edades menores a 24 años: 61.2%, lo cual califica a la población como joven e incide en el incremento de la población dependiente en edades escolares. Ahora bien, si se mira en la perspectiva mediata se deduce que hay un potencial de desarrollo por la inclusión en la actividad económica de quienes van llegando a la edad adulta.

El PDM de Pitalito reitera que: “El Predominio de población joven representa un valioso capital humano, que se liga a factores naturales, geográficos y sociales para potenciar el desarrollo y alcanzar su visión de capital regional.”

En cambio la población con edades de 60 o más años suma un 6.0%, potencial de quienes están cercanos o en edad de jubilación o pensión de vejez, sin que disfruten, en su mayoría, de ese derecho, tal como se explicará más adelante.

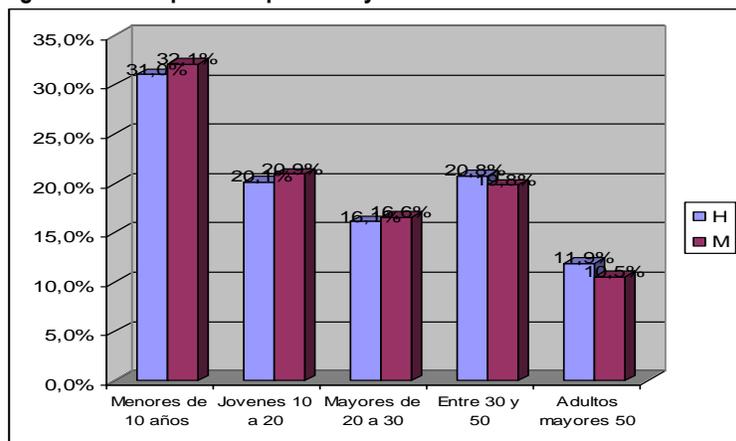
<sup>19</sup> A partir de esta variable las proyecciones se hacen con base en cálculos para población SISBEN al año 2008.

Tabla 82. Distribución por grupos etáreos de la población de la cuenca. Participación Porcentual y frecuencia acumulada. Área rural.

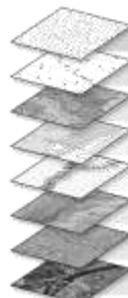
Grupos de edad	Total cuenca (hab)			Distribución (%)			Acumulado %
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	
0-4	4.819	4.616	9.435	17,1	17,8	17,4	17,4
5-9	3.937	3.703	7.640	14,0	14,3	14,1	31,5
10-14	2.964	2.622	5.586	10,5	10,1	10,3	41,9
15-19	2.715	2.806	5.521	9,6	10,8	10,2	52,1
20-24	2.548	2.417	4.965	9,0	9,3	9,2	61,2
25-29	2.005	1.886	3.891	7,1	7,3	7,2	68,4
30-34	1.801	1.640	3.441	6,4	6,3	6,4	74,8
35-39	1.597	1.437	3.034	5,7	5,5	5,6	80,4
40-44	1.328	1.154	2.482	4,7	4,5	4,6	85,0
45-49	1.130	915	2.045	4,0	3,5	3,8	88,7
50-54	905	704	1.609	3,2	2,7	3,0	91,7
55-59	681	544	1.225	2,4	2,1	2,3	94,0
60-64	581	495	1.076	2,1	1,9	2,0	96,0
65-69	476	377	853	1,7	1,5	1,6	97,5
70-74	336	282	618	1,2	1,1	1,1	98,7
75-79	208	157	365	0,7	0,6	0,7	99,4
80-84	117	115	232	0,4	0,4	0,4	99,8
85-89	47	49	96	0,2	0,2	0,2	100,0
90-94	8	5	13	0,0	0,0	0,0	
95-99	4	5	9	0,0	0,0	0,0	
<b>Total general</b>	<b>28.207</b>	<b>25.929</b>	<b>54.136</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: POMCH Guarapas, 2009

Figura 119. Composición por edad y sexo – zona rural



Fuente: SISBEN



Urbana. El total de la población urbana está compuesta por 75.824 habitantes, donde el 52.3% está representado por mujeres y 47.7% por hombres. La población está clasificada como joven ya que el 59.1% de la población total son menores de 24 años, según muestran la Tabla 83 la Figura 120.

En cambio la población con edades de 60 o más años suma un 6.0%, potencial de quienes están cercanos o en edad de jubilación o pensión de vejez, así la mayoría no acceda a este derecho.

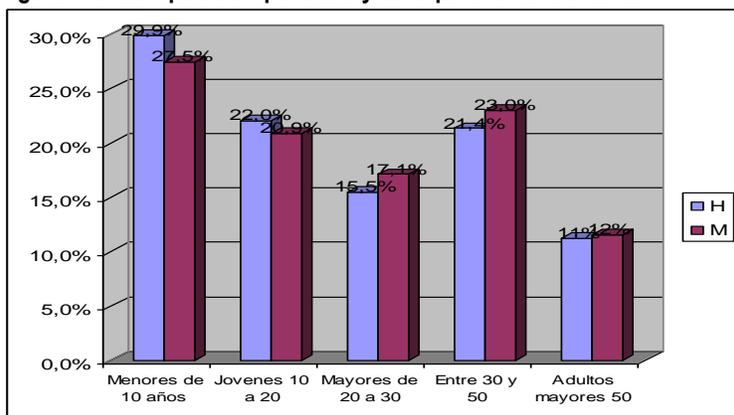
Total Lo fundamental a reiterar es la preponderancia de población joven en las áreas urbana y rural, que a mediano plazo constituye una ventaja competitiva para los municipios de la zona de influencia de la cuenca, teniendo en cuenta que es mayor el porcentaje de población económicamente activa frente a la población de mayor edad y esta proporcionalidad se debe mantener en los 20 años de horizonte de planeación de proyectos de desarrollo.

**Tabla 83. Distribución por grupos etáreos de la población de la cuenca. Participación Porcentual y frecuencia acumulada. Área urbana.**

Grupos de edad	Total cuenca (hab)			Distribución (%)			Acumulado %
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	
0-4	5.960	6.009	11.969	16,5	15,2	15,8	15,8
5-9	4.859	4.878	9.737	13,4	12,3	12,8	28,6
10-14	4.326	4.165	8.491	12,0	10,5	11,2	39,8
15-19	3.642	4.115	7.757	10,1	10,4	10,2	50,1
20-24	3.084	3.758	6.842	8,5	9,5	9,0	59,1
25-29	2.506	3.024	5.530	6,9	7,6	7,3	66,4
30-34	2.233	2.770	5.003	6,2	7,0	6,6	73,0
35-39	2.183	2.482	4.665	6,0	6,3	6,2	79,1
40-44	1.909	2.192	4.101	5,3	5,5	5,4	84,5
45-49	1.403	1.663	3.066	3,9	4,2	4,0	88,6
50-54	1.099	1.254	2.353	3,0	3,2	3,1	91,7
55-59	854	956	1.810	2,4	2,4	2,4	94,1
60-64	701	708	1.409	1,9	1,8	1,9	95,9
65-69	527	642	1.169	1,5	1,6	1,5	97,5
70-74	381	469	850	1,1	1,2	1,1	98,6
75-79	280	310	590	0,8	0,8	0,8	99,4
80-84	143	160	303	0,4	0,4	0,4	99,8
85-89	59	63	122	0,2	0,2	0,2	99,9
90-94	20	24	44	0,1	0,1	0,1	100,0
95-99	4	9	13	0,0	0,0	0,0	
<b>TOTAL</b>	<b>36.173</b>	<b>39.651</b>	<b>75.824</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: SISBEN

**Figura 120. Composición por edad y sexo para la zona urbana**



Fuente: SISBEN

- **Relación de masculinidad.**

Rural: La relación de masculinidad es de 1.8 (número de hombres por cada mujer), el cual es superior al rango considerado normal (0,95 – 1,02), esto debido probablemente a que las actividades que se desarrollan en el área rural de la cuenca giran alrededor de la producción agropecuaria, practicadas en su mayor parte por hombres.

Urbano: La relación de masculinidad es de 0.9, que se encuentra en los límites normales del nivel nacional y departamental.

- **Número de hogares en municipios de la cuenca**

El 52.9% de los hogares de los municipios de la cuenca están en la cabecera y el 47.1% en el área rural, según se aprecia en la Tabla 84.

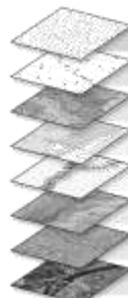
**Tabla 84. Hogares estimados en municipios de la cuenca, según censo 2005. Total, cabecera, rural y participación porcentual.**

Municipios	Hogares estimados					
	Cabec.	Resto	Total	% cabec.	% resto	% total
Palestina	1.372	200	1.572	87,3	12,7	100,0
Pitalito	6.858	7.133	13.991	49,0	51,0	100,0
<b>TOTAL</b>	<b>8.230</b>	<b>7.333</b>	<b>15.563</b>	<b>52,9</b>	<b>47,1</b>	<b>100,0</b>

Fuente: censo 2005. DANE

Por municipio, el que tiene mayor ruralidad en cuanto a hogares es Pitalito con el 51.0%, mientras que Palestina es mayor el porcentaje de hogares en la cabecera con el 87.3 %<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Se presenta como información complementaria.



## Características Sociales Básicas.

- **Necesidades básicas Insatisfechas (NBI).**<sup>21</sup>

El Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) mide el número de personas que dentro de un territorio viven sin satisfacer por lo menos dos de las necesidades consideradas primarias o variables de necesidad básica: vivienda inadecuada, vivienda en hacinamiento crítico, vivienda con servicios públicos deficientes, niños y jóvenes con edad escolar por fuera del sistema educativo y alta dependencia económica.

El indicador es procesado por el DANE, y se ha hecho el siguiente compendio comparativo a partir de los resultados censales 1985, 1993 y 2005, tal como se consigna en la Tabla 85

Tabla 85. Comparativo de NBI para los municipios de la cuenca. Años 1985, 1993 y 2005. Población total y variación porcentual.<sup>22</sup>

Municipios	1985		1993	2005					
	Pob. NBI	% NBI	% Nbi	Población en NBI			Porcentaje % en NBI		
	Total	Total	Total	Cab.	Rural	Total	Cab.	Rural	Total
Palestina	4.508	73,0	58,6	452	4.161	4.613	26,3	48,7	44,9
Pitalito	22.166	44,4	40,0	16.223	22.112	38.373	26,8	52,2	37,3
<b>Total Cuenca</b>	<b>26.674</b>	<b>58,7</b>	<b>49,3</b>	<b>16.675</b>	<b>26.273</b>	<b>42.986</b>	<b>26,5</b>	<b>50,4</b>	<b>41,1</b>
<b>Huila</b>	<b>312.577</b>	<b>48,7</b>	<b>40,5</b>				<b>21,8</b>	<b>48,8</b>	<b>32,6</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>12.575.239</b>	<b>45,6</b>	<b>52,0</b>				<b>19,5</b>	<b>53,3</b>	<b>27,6</b>

Fuentes: DANE y PDM municipales.

Para el año 1985, los municipios de la cuenca presentaban un NBI, en promedio simple del 58.7% que estaba por encima del promedio departamental: 48.7% y del nacional: 45.6%. Se resalta para ese año que Palestina presentaba un porcentaje muy alto: 73.0%.

Para el año 1993 se mantiene la tendencia de ser mayor el promedio simple de NBI de la cuenca con un 49.3 (que, sin embargo, es menor que el año precedente de comparación), que el departamental: 40.5%, pero menor que el nacional: 52.0%, que para ese año desmejoró, en relación al periodo anterior comparado.

Para el año 2005 (12 años de diferencia con el censo de 1993) la tendencia del promedio simple de la cuenca es decreciente alcanzando el NBI 41.1% de la población, con una reducción en términos relativos del 8.2%. Aunque, está por encima del promedio departamental: 32.6% y del nacional: 27.6%

Analizando el NBI para el año 2005, en cuanto a incidencia del indicador en las áreas geográficas, se observa que para el área rural que el porcentaje promedio simple es del 50.4%, el cual casi duplica al de la cabecera, que es del: 26.5 %, confirmando los mayores niveles de pobreza en las zonas campesinas y

<sup>21</sup> Análisis a partir de las cifras del PDM y "La pobreza en Colombia, tomo I, 1985" E INFORMACIÓN 1993 Y 2005. DANE.

<sup>22</sup> Incluye todo el municipio, en sus áreas urbana y rural, por no poder desagregar por veredas.

la insuficiente cobertura de factores básicos para mejorar la calidad de vida de la población. El municipio de Palestina presenta mayor desnivel de NBI en el área rural con un índice del: 44.9%.

De manera complementaria, debe resaltarse que mientras en valores relativos (porcentuales), al comparar los cálculos de NBI para el año 1985 en que los municipios de la cuenca tenían un promedio de 58.7 % de personas con NBI y en 2005 en que baja a un 41.1 %, se podría considerar una disminución relativa de la pobreza, aunque en valores absolutos, en ese año inicial de comparación eran 26.674 las personas con NBI y en el 2005 se incrementa a 42.986, lo cual representa en valores absolutos, que hay 13.312 más personas con necesidades básicas insatisfechas, lo cual es preocupante.

- **Índice de Condiciones de Vida (ICV)**

El indicador socioeconómico de Índice de Condiciones de Vida (ICV) mide variables relacionadas con las características de la vivienda, el acceso a servicios públicos básicos, la composición familiar y los niveles de educación.

En la Tabla 86 se observa la relación entre los componentes de las líneas estratégicas y los indicadores de Desarrollo Humano y Calidad de Vida para el municipio de Pitalito.

Tabla 86. Índice de Condiciones de Vida (ICV). Pitalito

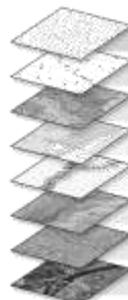
ICV Pais	ICV Huila	ICV Pitalito(H)
74,8	73.10	63.95

Fuente: DNP 2005

Tabla 87. Indicadores Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Pitalito. 2005.

Indicadores objetivo:	Valor
<b>ODM 1: erradicar la pobreza extrema y el hambre:</b>	
Índice de condiciones de Vida 2003*	63.95
Porcentaje de niños con peso bajo al nacer. Año 2004*	4.39%
Porcentaje de hogares con ICV < 67 2003*	44.70%
Porcentaje de población con NBI. * 2004	40.70%
<b>ODM 2: promover la equidad de género:</b>	
Porcentaje de mujeres en cargos de dirección en el municipio	28.00%
<b>ODM 3: reducir la mortalidad infantil:</b>	
Tasa de mortalidad infantil para menores de 5 años* 2005	16.07
Tasa de mortalidad infantil para menores de 1 año* 2005	13.51
<b>ODM 4: garantizar la sostenibilidad ambiental:</b>	
Cobertura en alcantarillado 2003*	65.63%
Cobertura en acueducto 2003*	87.49%
Cobertura disposición final de residuos sólidos. DAP	92.00 %

Fuente: PNUD y Departamento del Huila.



Indicadores Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): Con base en el informe presentado por el programa PNUD para el Departamento del Huila, para el año 2005, el municipio presentaba los principales indicadores<sup>23</sup> (ver Tabla 87)

- **Educación**

Las variables educativas que se presentan a continuación son, de una parte, las analizadas a partir de extraer del SISBEN la información de la población de las cabeceras y de las veredas que integran la zona de influencia de la cuenca en los dos (2) municipios. Corresponden a nivel educativo y asistencia por grupo de edad a un grado educacional a la fecha de aplicación de la encuesta y, de otra parte, el resumen de los PDM para los municipios, lo cual facilita visualizar el panorama educativo de las localidades y por ende de la zona de la cuenca.

➤ Análisis de Niveles terminados de Educación Poblacional.

A través de la información del SISBEN, se determina el *nivel educativo de la población*. Cabe anotar que como la encuesta indaga sobre el nivel total aprobado, puede significar que una parte de quienes culminaron sus estudios de secundaria tengan grados del nivel universitario pero no han terminado la etapa de pregrado. Igual sucede con básica primaria, básica secundaria y media, puede que no hayan terminado el respectivo nivel pero tengan uno o varios grados aprobados.

Rural En la Tabla 88 y la Figura 121 se observan los niveles de educación de acuerdo al género, en promedio para la cuenca, en donde básica primaria se encuentra en primer lugar con el 62.7%, correspondiendo el 64.3% a hombres y 60.9% a mujeres; en secundaria hay un 10.7% de estudiantes (hombres: 9.4% y mujeres: 12.2%), siendo muy escaso: 0.9% en los niveles técnico/tecnológico y formación universitaria.

**Tabla 88. Participación porcentual por niveles educativos para hombres, mujeres y total población. Área Rural.**

Municipio	Sexo	Nivel Educativo (%)						Total (%)
		Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnica/ Tecnológica	Universidad	Posgrado	
Palestina	Hombre	24,7	63,5	11,5	0,2	0,0	0,0	100
	Mujer	26,7	58,4	14,7	0,0	0,1	0,0	100
	<b>Total</b>	<b>25,7</b>	<b>61,1</b>	<b>13,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>
Pitalito	Hombre	26,4	64,5	8,9	0,1	0,1	0,0	100
	Mujer	26,7	61,4	11,6	0,0	0,2	0,0	100
	<b>Total</b>	<b>26,6</b>	<b>63,0</b>	<b>10,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>
<b>Total Cuenca</b>	<b>Hombre</b>	<b>26,1</b>	<b>64,3</b>	<b>9,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>
	<b>Mujer</b>	<b>26,7</b>	<b>60,9</b>	<b>12,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>
	<b>Total</b>	<b>26,4</b>	<b>62,7</b>	<b>10,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>
<b>Análisis Vertical</b>	Hombre	13,6	33,5	4,9	0,0	0,1	0,0	52,1
	Mujer	12,8	29,2	5,8	0,0	0,1	0,0	47,9

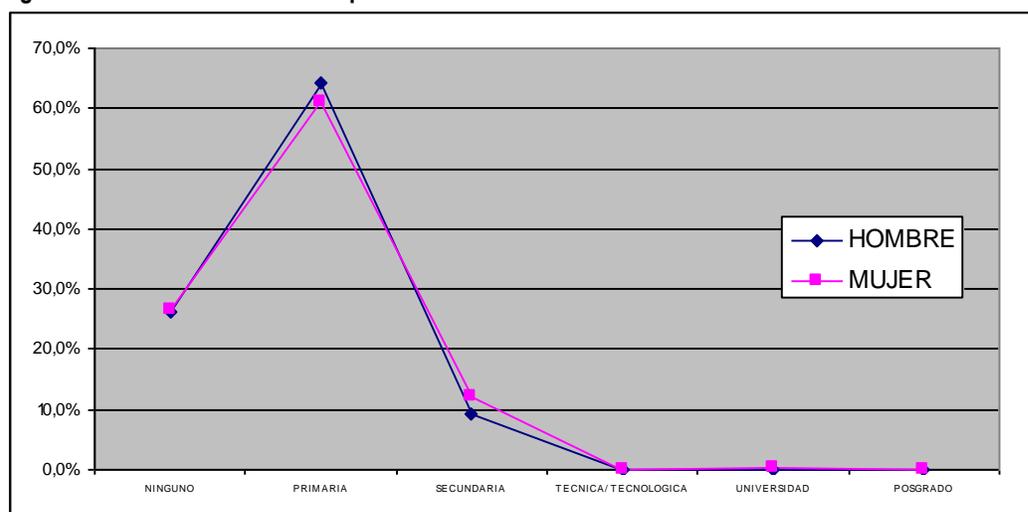
Fuente: SISBEN.

<sup>23</sup> Como complemento de total por municipio, sin poder desagregar la zona de la cuenca, se presentan los principales indicadores.

En segundo lugar en rango de importancia se ubica la población que no ha culminado ningún nivel de escolaridad con 26.4% (26.1% hombres y 26.7% mujeres), si bien esta categoría puede estar representada en su mayor parte por población infantil sin edad de escolaridad -aunque sí parcialmente de preescolar- y otra parte la constituirían infantes que no han accedido a ningún grado de este nivel y el resto sería el grupo de personas mayores a la edad escolar que no han terminado la primaria, lo cual configuraría la población con niveles de *analfabetismo funcional* y otra parte de *analfabetismo*.

Para el caso de infantes en edad escolar, pueden existir circunstancias de carácter estatal y familiar, la primera condicionada por falta de estructuras y personal para la educación, lo cual se refleja en el bajo cubrimiento de las escuelas, y la segunda dada por la necesidad que se genera dentro del núcleo familiar de incluir a la población joven en actividades productivas para aumentar ingresos.

**Figura 121. Nivel educativo de la población. Área rural**



Fuente: SISBEN

Urbano En cuanto al nivel educativo alcanzado por la población urbana, se observa que el 48.8% (49.6% hombres y 48.0% mujeres) posee el nivel de formación básica primaria (ver Tabla 89 y Figura 122), seguido por secundaria con 26.0%, (hombres: 24.3% y mujeres: 27.6%), mientras es preocupante el bajo nivel de la población que accede a la educación superior: el porcentaje de la población con formación técnica, tecnológica y universitaria de pregrado y posgrado, suman solo un 2.2%, que puede ser efecto de la baja oferta educativa que existe actualmente para estos niveles pero hay indicios de que se debe a los altos niveles de pobreza e incentivos estatales para estudiar.

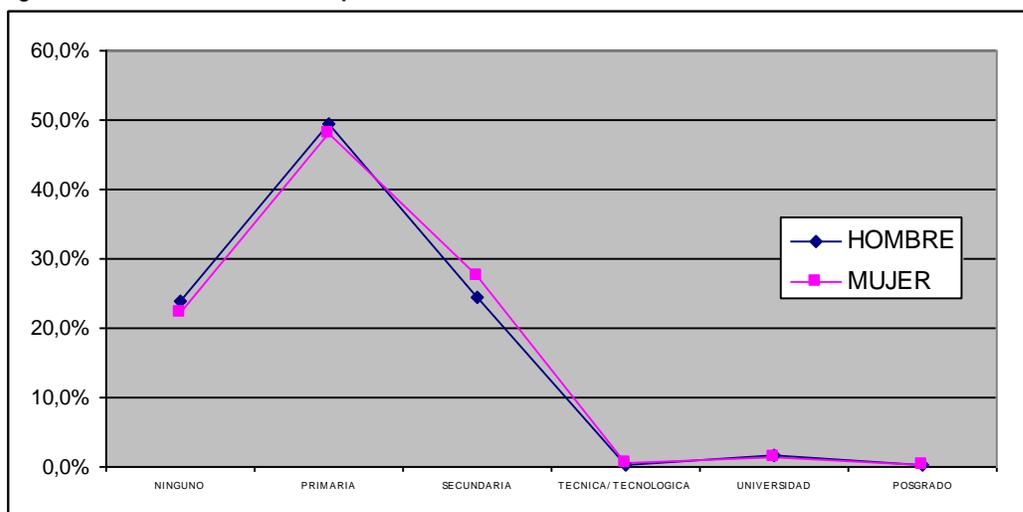


Tabla 89. Participación porcentual por niveles educativos para hombres, mujeres y total población. Área urbana.

Municipio	Sexo	Nivel educativo (%)						Total (%)
		Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnica Tecnológica	Universidad	Posgrado	
Palestina	Hombre	22,7	51,7	24,1	0,5	0,9	0,0	100,0
	Mujer	23,2	48,8	26,4	0,8	0,9	0,0	100,0
	<b>Total</b>	<b>23,0</b>	<b>50,2</b>	<b>25,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>
Pitalito	Hombre	24,0	49,5	24,3	0,3	1,7	0,2	100,0
	Mujer	22,2	48,0	27,6	0,5	1,5	0,2	100,0
	<b>Total</b>	<b>23,1</b>	<b>48,7</b>	<b>26,1</b>	<b>0,4</b>	<b>1,6</b>	<b>0,2</b>	<b>100,0</b>
Total Cuenca	Hombre	24,0	49,6	24,3	0,3	1,6	0,2	100,0
	Mujer	22,2	48,0	27,6	0,5	1,5	0,2	100,0
	<b>Total</b>	<b>23,1</b>	<b>48,8</b>	<b>26,0</b>	<b>0,4</b>	<b>1,6</b>	<b>0,2</b>	<b>100</b>
<b>Análisis Vertical</b>	Hombre	11,5	23,6	11,6	0,1	0,8	0,1	47,7
	Mujer	11,6	25,1	14,4	0,3	0,8	0,1	52,3

Fuente: SISBEN

Figura 122. Nivel educativo de la población. Área urbana.



Fuente: SISBEN

➤ Asistencia Escolar a grados de la Población.

Las posibilidades de la población que desea acceder a mejores condiciones y oportunidades de educación en la zona se disminuyen a medida que se aumentan los niveles educativos, debido a que los municipios con cobertura de la cuenca no cuentan con la infraestructura y dotaciones para atender la demanda de la mayoría de la población escolar, especialmente en los niveles medio, tecnológico y universitario.

Rural En la Tabla 90 y la Figura 123 se encuentra la asistencia escolar de acuerdo a rango de edades.

Para el grupo de cero a cuatro años es comprensible que asista a algún grado de guardería, jardín o preescolar, un escaso 1.7 %; pero para el grupo de edad de 5 a 9 años se debería esperar que fuera menor el porcentaje de quienes no estuvieran cursando un grado de preescolar o escolar en básica primaria, que muestra un 24.2% que no asisten.

Por su parte, el grupo entre los 10 y 14 años concentra la mayor asistencia con un 80.0%, pero igualmente es de 20.0% el porcentaje de quienes no asisten a algún grado escolar de básica primaria o secundaria, en la edad más caracterizadamente de escolaridad básica entre 5 y 14 años, hay una alta inasistencia escolar a la fecha de la encuesta SISBEN.

Igual sucede con el grupo de 15 a 19 años, en el cual se cursa la media y los primeros de formación técnica, tecnológica y pregrado universitario, bajando la proporción de quienes estudian a solo el 27.1%.

**Tabla 90. Asistencia e inasistencia escolar por grupos de edad. Área Rural. Participación Porcentual.**

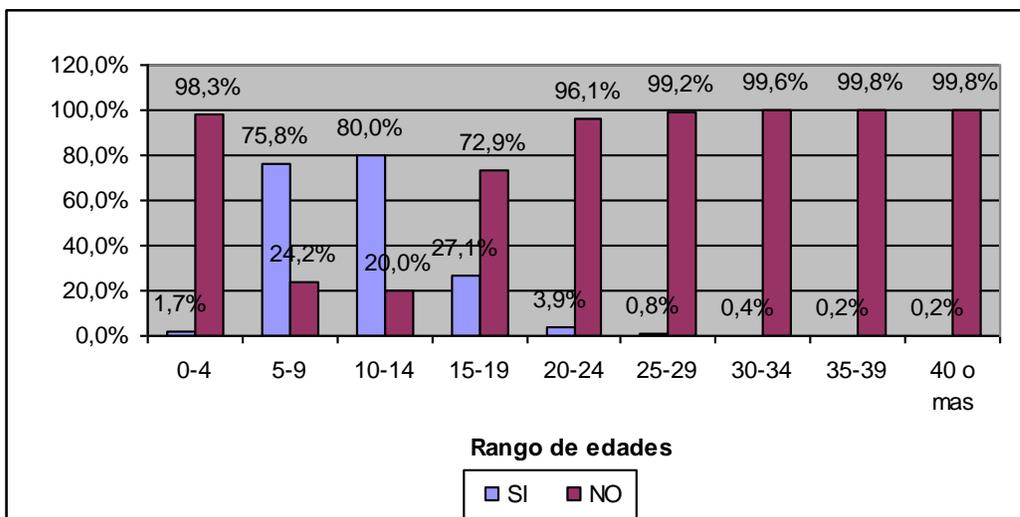
Grupos de edad	% palestina			% pitalito			% total cuenca		
	Si	No	Total	Si	No	Total	Si	No	Total
0-4	1,1	98,9	100	1,8	98,2	100	1,7	98,3	100
5-9	62,4	37,6	100	78,3	21,7	100	75,8	24,2	100
10-14	83,5	16,5	100	79,1	20,9	100	80,0	20,0	100
15-19	39,4	60,6	100	24,3	75,7	100	27,1	72,9	100
20-24	9,6	90,4	100	2,7	97,3	100	3,9	96,1	100
25-29	2,2	97,8	100	0,5	99,5	100	0,8	99,2	100
30-34	1,0	99,0	100	0,2	99,8	100	0,4	99,6	100
35-39	0,4	99,6	100	0,2	99,8	100	0,2	99,8	100
40-44	0,6	99,4	100	0,1	99,9	100	0,2	99,8	100
45-49	0,5	99,5	100	0,1	99,9	100	0,2	99,8	100
50-54	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
55-59	0,0	100	100	0,1	100	100	0,1	100	100
60-64	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
65-69	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
70-74	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
75-79	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
80-84	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
85-89	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
90-94	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
95-99	0,0	100	100	0,0	100	100	0,0	100	100
<b>TOTAL</b>	<b>23,1</b>	<b>76,9</b>	<b>100</b>	<b>22,3</b>	<b>77,7</b>	<b>100</b>	<b>22,5</b>	<b>77,5</b>	<b>100</b>

Fuente: SISBEN.



Como consideración igualmente inquietante y que reafirma lo expresado sobre bajo nivel de aprovechamiento educativo, se observa que a partir de los 15 años se presenta inasistencia que aumenta a medida que ascienden los rangos de edad de la población juvenil, a pesar de que los parámetros educacionales los catalogan en edad escolar que correspondería a los niveles de secundaria complementaria y pregrado universitario, con porcentaje de inasistencia del 72.9%.

**Figura 123. Asistencia escolar por rangos de edad. Área rural.**



Fuente: SISBEN

Urbano. En la Tabla 91 y la Figura 124 se encuentra especificada la asistencia escolar para el área urbana, de acuerdo a rango de edades.

Para el grupo de cero a cuatro años solo asistan a algún grado de guardería, jardín o preescolaridad un escaso 4.8%, que sin embargo es mayor que el que se presenta para el área rural, pero para el grupo de edad de 5 a 9 años, se debería esperar que fuera menor el porcentaje que no estuvieran en un grado de preescolar o escolar en básica primaria, que muestra un 17.6% que no asisten.

Por su parte el grupo entre los 10 y 14 años concentra la mayor asistencia con un 89.2%, pero igualmente es de 10.8% los que no asisten a algún grado escolar de básica primaria o secundaria, de todas maneras mucho menos grave que para el área rural.

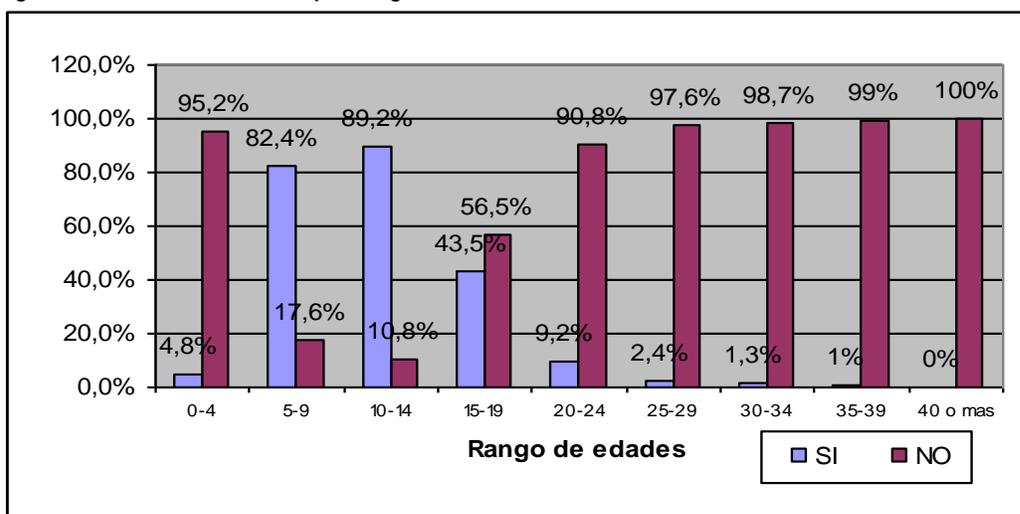
Al comparar la asistencia escolar entre la población rural y urbana, el escenario es más alentador para el grupo entre los 15 y 19 años para esta última área con un 43.5 % de asistencia escolar. En la población por encima del rango de edad escolar (> a 19 años) predomina la inasistencia. Lo cual se relaciona con los niveles superiores de educación.

Tabla 91. Asistencia e inasistencia escolar por grupos de edad. Área urbana. Participación porcentual.

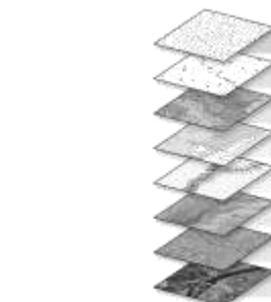
Grupos de edad	% Palestina			% Pitalito			% total cuenca		
	Si	No	Total	Si	No	Total	Si	No	Total
0-4	4,5	95,5	100	4,8	95,2	100	4,8	95,2	100
5-9	63,3	36,7	100	82,9	17,1	100	82,4	17,6	100
10-14	94,1	5,9	100	89,1	10,9	100	89,2	10,8	100
15-19	59,9	40,1	100	43,1	56,9	100	43,5	56,5	100
20-24	9,2	90,8	100	9,2	90,8	100	9,2	90,8	100
25-29	4,5	95,5	100	2,3	97,7	100	2,4	97,6	100
30-34	2,3	97,7	100	1,3	98,7	100	1,3	98,7	100
35-39	0	100	100	1	99	100	1	99	100
40-44	0	100	100	0	100	100	0	100	100
45-49	0	100	100	0	100	100	0	100	100
50-54	0	100	100	0	100	100	0	100	100
55-59	0	100	100	0	100	100	0	100	100
60-64	0	100	100	0	100	100	0	100	100
65-69	0	100	100	0	100	100	0	100	100
70-74	0	100	100	0	100	100	0	100	100
75-79	0	100	100	0	100	100	0	100	100
80-84	0	100	100	0	100	100	0	100	100
85-89	0	100	100	0	100	100	0	100	100
90-94				0	100	100	0	100	100
95-99	0	100	100	0	100	100	0	100	100
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>						

Fuente: SISBEN.

Figura 124. Asistencia escolar por rangos de edad. Área urbana.



Fuente: SISBEN



➤ Otros factores Educativos Totales del Municipio.<sup>24</sup>

Como complemento, se presentan a continuación aspectos relacionados con la educación que se han resumido de los Planes de Desarrollo Municipal de Palestina y Pitalito, para el periodo 2008-2011.

– *Pitalito:*

Referente a la cobertura en educación para el año 2007, el Municipio atiende a 25.611 estudiantes de los 34.967 en edad escolar. Esta cifra señala problemas por los cuales no se ha logrado una cobertura universal, tales como falta de recursos de la familia del educando para acceder a la educación, falta de transporte escolar, mayor cobertura en alimentación escolar especialmente en el sector rural y existencia de hacinamiento en algunas instituciones educativas, entre otras. Por niveles la situación es la siguiente:

- Preescolar: la cobertura bruta es del 55.9%, ya que se atienden a 1.675 de los 2.997. La cobertura neta del 29.56, tomando los niños de 5 años matriculados, frente al total de los matriculados en preescolar. Estas coberturas son bajas al compararlas con las del orden departamental que registra una cobertura bruta del 83% y una cobertura neta del 64%.
- Primaria: la cobertura bruta es de 90.1% con 14.175 niños estudiando de los 15.728 en edad para este nivel (niños en edad escolar de 6 a 10 años frente a niños matriculados en primaria. La cobertura neta (total niños matriculados frente a niños matriculados en edad entre 6 a 10 años) es de 70.48%. Se nota una cobertura educativa en primaria inferior a la cobertura departamental que se encuentra en el 127% para la cobertura bruta y el 90% la cobertura neta. En la baja cobertura se identifican problemas como la falta de transporte escolar, y la baja capacidad económica de las familias.
- Secundaria: la cobertura bruta (niños en edad escolar de 11 a 14 años frente a niños matriculados en secundaria) es del 58.90% atendándose 7.277 niños y jóvenes de 12.327. La cobertura neta (total niños matriculados frente a niños matriculados en edad entre 11 a 14 años) es de 47.16%. Se nota una cobertura educativa en secundaria inferior a la cobertura departamental que se encuentra en 93% para la cobertura bruta y en 61% la cobertura neta.
- Media: la cobertura para este nivel es la más baja, ya que alcanza solo el 35.0%, estudian 2.083 jóvenes de 5.746.
- Tasa de analfabetismo: La tasa de analfabetismo del municipio de Pitalito, según censo año 2005 es de 13.1%, lo que hace necesario que se emprenda un proyecto específico destinado a disminuir dicha tasa, y por lo menos ajustarnos a la tasa nacional que bordea el 9.0%.
- La Educación Superior hace presencia con la Universidad Sur colombiana, La Unad, en el sector oficial y otras como La Antonio Nariño y Mariana en el sector privado. Este tipo de educación no responde a las necesidades del contexto en materia de oferta de carreras

---

<sup>24</sup> Análisis a partir de los Planes de Desarrollo Municipal de Palestina

propias para el medio y sobre todo en relación con los costos que deben cancelar los estudiantes para acceder al servicio.

– *Palestina:*

De acuerdo con el DANE (proyecciones de población municipal por edades simples y sexo 0 a 24 años), el municipio cuenta para 2008 con 3.317 niños y niña entre los 5 y los 17 años, es decir, en edad escolar, (Ver Tabla 92), de los cuales 2.920 asisten a la escuela<sup>25</sup>, lo que muestra una aceptable cobertura superando el 88% y presentando un déficit de 12%.

La inasistencia de los 397 niños y niñas en edad escolar a los planteles educativos, se presenta por los siguientes motivos, entre otros:

- Lejanía de algunas veredas a las IE.
- Falta de cobertura de restaurantes escolares.
- Presencia de animales salvajes en algunas vías de acceso a las veredas, como Osos y Pumas.
- Costos de las matrículas, los cuales a veces no alcanzan a ser cubiertos por los padres de familia.
- Falta de motivación para que algunos niños y niñas asistan a sus aulas educativas.
- Escasez de docentes en algunos casos.
- Algunas familias de muy bajos ingresos donde los niños y niñas deben, (i) trabajar en los hogares con sus padres o (ii) apoyar económicamente a la familia a través del trabajo infantil.

Tabla 92. Población en el Municipio de Palestina por edades escolares. 2005.

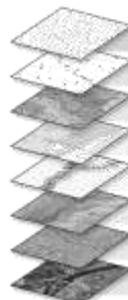
Edades Escolares	Sabe leer y escribir			Porcentajes			Porcentajes		
	SI	NO	Total	SI	NO	Total	SI	NO	Total
3 a 4 años	3	456	459	0,0	26,6	4,8	0,7	99,3	100
5 a 6 años	131	397	528	1,7	23,1	5,6	24,8	75,2	100
7 a 11 años	1.267	110	1.377	16,3	6,4	14,5	92,0	8,0	100
12 a 15 años	944	19	963	12,1	1,1	10,1	98,0	2,0	100
16 a 17 años	426	11	437	5,5	0,6	4,6	97,5	2,5	100
18 a 24 años	1.194	49	1.243	15,3	2,9	13,1	96,1	3,9	100
25 años o más	3.814	675	4.489	49,0	39,3	47,3	85,0	15,0	100
Total	7.779	1.717	9.496	100	100	100	81,9	18,1	100

Fuente: Cálculos del PDM, con información DANE.

Palestina cuenta con cinco instituciones educativas (37 sedes<sup>26</sup>) con capacidad de prestar el servicio a la totalidad de los niños y niñas en edad escolar, a través de 92 profesores vinculados (2008), 63 para el área rural y 29 para la urbana y un total de 5 directivos. (Ver Tabla 93). La única I.E. que presta el servicio en los cuatro niveles educativos desde preescolar hasta once grado, es la Institución Educativa de Palestina, ubicada en el casco urbano. Las demás prestan el servicio hasta básica secundaria. Tabla 93

<sup>25</sup> Fuente: Secretaría de Educación del Huila

<sup>26</sup> Se encuentran dos IE cerradas por falta de alumnos: Santa Bárbara y Primavera.



**Tabla 93. Alumnos Matriculados a abril de 2008.**

Institución	Grados							Docentes
	0 a 5	6 a 9	10 a 11	Subtotal	Cafam	Ser	Total	
Buenos Aires	321	61		382		69	451	13
El Roble	231	66		297			297	9
La Esperanza	190	76	-	266	-		266	11
Luis Onofre Acosta	298	96		394			394	16
Palestina	829	419	128	1,376	64	141	1,581	43
<b>Total</b>	<b>1,869</b>	<b>718</b>	<b>128</b>	<b>2,715</b>	<b>64</b>	<b>210</b>	<b>2,989</b>	<b>92</b>

Fuente: Cálculos PDM. Datos de Secretaría de Educación - Núcleo de Desarrollo Educativo.

La enseñanza en estos centros educativos se complementa con los programas educativos para los adultos que no saben leer y escribir a través de CAFAM, los CLEI y el programa SER, dirigido a personas mayores de 14 años que por sus ocupaciones no pueden asistir regularmente a los centros docentes.

Con base en información suministrada por la Secretaría de Educación del Huila, la educación del municipio ha mostrando mayores niveles de eficiencia durante los últimos tres años: en 2006 aprobó el 85.5% de los estudiantes matriculados frente a 83.27% en 2005 y 83.4% en 2004. Sin embargo el nivel de deserción ha aumentado en este período, pasó de 8.07% en 2004 a 9.54% en 2006.

**Figura 125. Estudiantes Escuela Vereda Corinto Palestina**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

La educación en el municipio, por la categoría y la población del mismo, depende del Gobierno Departamental del Huila lo cual produce traumas para la generación de ambientes y espacios adecuados para el buen desarrollo del sector y el mejoramiento de la calidad del servicio. El ser un municipio no certificado y, que los recursos sean manejados desde otro ámbito territorial sin el conocimiento adecuado de la realidad local, ha traído diversos inconvenientes.

- **Seguridad social e indicadores de salud.**

La cobertura del Sistema de Seguridad Social en Salud (SSSS), es indagado por el SISBEN solo preguntando las opciones de afiliación al sistema, sean de régimen contributivo: EPS, ISS, sistemas especiales (Fuerzas Armadas, Ecopetrol o Magisterio) u otras entidades, o al régimen subsidiado que permite la afiliación de beneficiarios SISBEN o grupos especiales: población indígena.

Este cubrimiento de los servicios sociales de salud permite visualizar la calidad de vida en que se encuentran los grupos poblacionales, ya que la salud repercute en la capacidad productiva de los individuos.

➤ Cobertura y formas de afiliación.

Rural La seguridad social en salud en la zona rural de los municipios de la cuenca registra una cobertura relativamente baja, acorde con las políticas definidas por el sistema para los años de la encuesta: 30.3% de la población contra el 69.7% que no tienen ningún tipo de afiliación

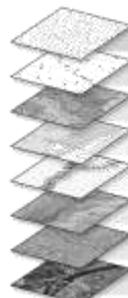
En cuanto a sistema de afiliación el SISBEN (régimenes subsidiado y vinculado) cubre al 28.4% y la demás a las categorías de régimen contributivo: Fuerzas Amadas – Ecopetrol - Magisterio, ISS, beneficiario de empleado o pensionado afiliado a una entidad, que suman el 1.9%, el régimen subsidiado especial para indígenas, solo representan el 0.1%, tal como se relaciona en la Tabla 94.

**Tabla 94. Tipos de afiliación al Sistema de Seguridad Social en Salud, según SISBEN. Área rural.**

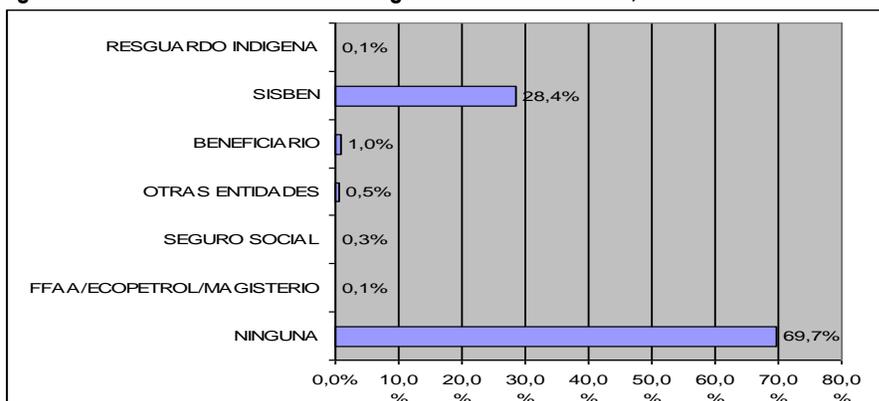
Tipo afiliación	Población afiliada a salud			
	Palestina	Pitalito	Total cuenca	%
Ninguna	4.349	33.374	37.723	69,7
Fuerzas Armadas/ Ecopetrol/ Magisterio	11	42	53	0,1
Seguro social	32	142	174	0,3
Otras entidades	18	228	246	0,5
Beneficiario	43	473	516	1,0
SISBEN	5.314	10.065	15.379	28,4
Resguardo indígena	0	45	45	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>9.767</b>	<b>44.369</b>	<b>54.136</b>	<b>100</b>

Fuente: SISBEN.

La Figura 126 reafirma el panorama a la fecha de aplicación de la encuesta SISBEN para el área rural:



**Figura 126. Afiliación al sistema de seguridad social en salud, Área rural.**



Fuente: SISBEN

Urbano. La seguridad social en salud en la zona urbana de los municipios registra una cobertura relativamente mediana, mejor que para el área rural de estos municipios, lo cual significa un privilegio y ventaja sobre el campesinado para los años de la encuesta: 62.9% de la población contra el 37.1% que no tienen ningún tipo de afiliación.

Al igual que en el área rural, el SISBEN es el sistema de mayor cubrimiento para la población con un 46.1% y supera –sin que sea satisfactorio el volumen de afiliaciones al sistema en su conjunto- lo concerniente a los otros mecanismos de régimen contributivo: 16.8%. La Tabla 95 relaciona los tipos de afiliación encontrados.

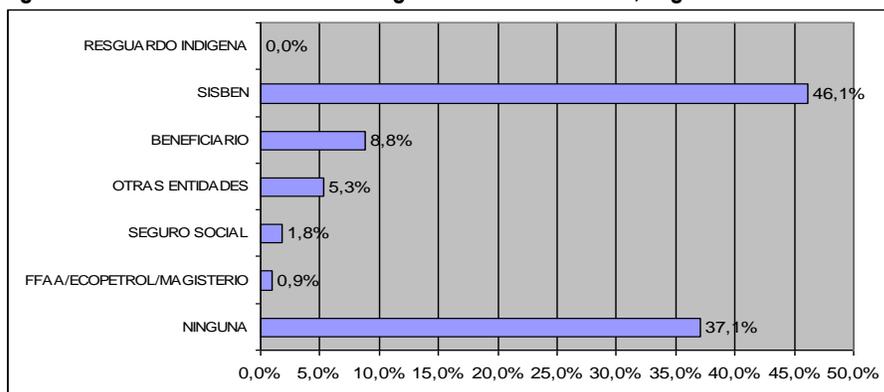
**Tabla 95. Tipos de afiliación al SSSS, según SISBEN. Área urbana.**

Tipo afiliacion	Población afiliada a salud			
	Palestina	Pitalito	Total cuenca	%
Ninguna	726	55.448	56.174	37,1
Fuerzas Armadas/ Ecopetrol/ Magisterio	14	422	436	0,9
Seguro social	19	811	830	1,8
Otras entidades	64	2.695	2.759	5,3
Beneficiario	72	5.971	6.043	8,8
SISBEN	852	8.690	9.542	46,1
Resguardo indígena		40	40	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>1.747</b>	<b>74.077</b>	<b>75.824</b>	<b>100</b>

Fuente: SISBEN.

Aunque en menor nivel que para el área rural, un 37.1% de la población no se encuentra afiliado a ninguna entidad, lo cual refleja la insatisfacción de esta necesidad básica en cuanto a la falta de prevención y atención de las enfermedades, servicio al cual todos los miembros de la sociedad deben tener acceso. (Ver Figura 127).

**Figura 127. Afiliación al sistema de seguridad social en salud, según encuesta SISBEN. Área urbana.**



Fuente: SISBEN

➤ Otros factores y variables de salud en los municipios.

La seguridad social es un servicio público de carácter obligatorio prestado bajo la dirección, coordinación y control del estado, en sujeción a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad, en donde los entes territoriales desempeñan un papel relevante en la organización y la facilitación para que todos los habitantes tengan acceso a los servicios universales en materia de salud.

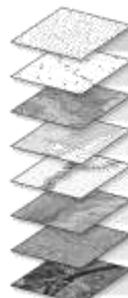
Otros factores y variables relacionadas con salud con los municipios de la cuenca, que se presentan, se resumen a partir de los Planes de Desarrollo Municipal para el periodo 2008-2011:

— *Pitalito:*

En Infraestructura en salud se cuenta con instituciones públicas y privadas prestadoras de servicios de salud, sin embargo es necesario ampliar y mejorar la infraestructura pública como centros y puestos de salud, dotación de los mismos, asimismo el aumento del recurso humano, especialmente el referido a profesionales en salud para mejorar la accesibilidad de la población a los servicios. (Ver Tabla 96)

**Tabla 96. Infraestructura en salud del Municipio de Pitalito.**

Nombre De La Institución	IPS	EPS	ARS y/o EPSS	NIVEL	No. de camas
ESE DEPARTAMENTAL- HOSPITAL	X			II-III	65
SALUDCOOP	X	X		II	18
MEDILASER	X			II	21
ESE MPAL POLICARPA	X			I	
CAFESALUD	X	X	X	I	
COMEVA	X			I	
EMCOSALUD	X	X		I	
COMFAMILIAR	X		X	I	
ESE MPALMANUELCASTRO T.	X			I	
CENTRO DE SALUD CALAMO	X			I	



Nombre De La Institución	IPS	EPS	ARS y/o EPSS	NIVEL	No. de camas
CENTRO DE SALUD BRUSELAS	X			I	
CENTRO DE SALUD CENTRO					
PUESTO DE SALUD GUACACALLO	X			I	
PUESTO DE SALUD CHARGUAYACO	X			I	
PUESTO DE SALUD CRIOLLO	X			I	
PUESTO DE SALUD CHILLURCO	X			I	
ASMET SALUD			X		
SOLSALUD			X		
HUMANA VIVIR			X		
COMPARTA			X		
CAPRECOM			X		

Fuente: Secretaria de Salud Municipal 2008

Aseguramiento: Con este se garantiza la prestación de servicios de salud a la comunidad por medio de la celebración de contratos con Empresas Promotoras de Salud (EPS) ya sea como afiliado al régimen contributivo, para quienes tienen capacidad de pago, al régimen subsidiado para quienes tienen poca capacidad de pago y para aquellas personas que la encuesta SISBEN identificó como pobres pero que actualmente no son beneficiarios del régimen subsidiado, siendo estos los vinculados (es decir que están en lista de potenciales beneficiarios del subsidio en salud).

De las 84.631 (67.5%) personas pertenecientes al régimen subsidiado, 5.418 son atendidas con subsidios parciales, de los cuales algunos por su condición económica requieren que se les asigne un subsidio total. Al régimen contributivo están afiliados 26.789 (21.4%) y como vinculados figuran 13.913 (11.0%) personas.

La Tabla 97 muestra el número de afiliados al régimen subsidiado, desagregando área urbana y rural de esa cobertura:

**Tabla 97. Relación de afiliados al régimen subsidiado del área rural y urbana según EPS**

EPS	No afiliados subsidiados	Urbano	Rural
CONFAMILIAR	34.190	18.447	15.743
ASMET SALUD	14.937	5.615	9.322
CAFESALUD	13.487	6.762	6.725
SOLSALUD	9.011	3.451	5.560
HUMANA VIVIR	6.945	3.930	3.015
COMPARTA	4.983	3.007	1976
CAPRECOM	1.078	549	529
TOTAL	84.631	41.631	41.761

Fuente: Secretaria de salud Municipal 2007

Se debe destacar que los datos estadísticos referentes a las enfermedades crónicas reflejan que para el año 2006 se presentaron 128 casos reportados de cáncer de cuello uterino. La Tabla 98 presenta los casos de mortalidad por enfermedades crónicas para 2005 y 2007.

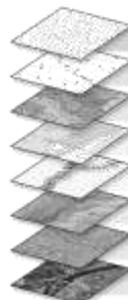
**Tabla 98. Mortalidad por enfermedades crónicas**

Enfermedad	No. De Muertes 2005	No de Muertes 2007
Enfermedad coronaria	30	46
Enf. Cerebro vascular (ecv)	5	14
Enf. Pulmonar obstructiva crónica	7	16
Diabetes	1	2
Cáncer (ca)	5	3

Fuente: Hospital Departamental Pitalito 2007

Las principales causas de morbilidad presenta el siguiente panorama:

- **Infección Respiratoria Aguda:** ha presentado un incremento del 9% pasando de 10.079 casos en el 2006 a 11.077 en el año 2007, por causas como cambios climáticos, desplazamiento, desnutrición y bajo nivel socio económico. Sin embargo, no se presentaron muertes por esta causa, posiblemente como respuesta a la atención de enfermedades prevalentes de la infancia a nivel comunitario y de instituciones de salud.
- **Enfermedad Diarreica Aguda:** ha presentado un incremento durante los últimos cinco años, posiblemente a causa de la deficiencia en las actividades de promoción y prevención, inadecuados hábitos higiénicos, además de la situación socioeconómica; sin embargo en el último año, se presentó una disminución del 9% en el número de casos, pasando de 5.189 en el 2006 a 4.366 en el 2007 y se presentó una muerte por esta causa.
- **Dengue:** se ha incrementado el número de casos en un 60.1%, pasando de 112 casos en el 2006 a 281 en el 2007, debido al aumento poblacional, cambios climáticos, difícil cambio de conocimientos, actitudes y prácticas de la población, resistencia del mosquito y evolución periódica de la enfermedad, en el 2007 se presentó una tasa municipal de 274,17 por cada 100.000 habitantes con relación a la tasa nacional de 256,14 por cada 100.000 habitantes.
- **Exposiciones Rábicas y Accidente Ofídico:** Desafortunadamente las exposiciones rábicas siguen en aumento pasando de 156 casos en el 2006 a 168 en el 2007, sin confirmación de casos de rabia, lo que sugiere que debe continuarse con campañas de vacunación contra la rabia canina y felina para mantenernos sin casos de rabia en el Municipio. Además hubo 24 casos de picaduras de serpientes lo que indica que se debe intensificar el seguimiento por parte de saneamiento ambiental.



- Sífilis Gestacional y Congénita: El número de casos ha disminuido pasando de 10 a 7 y 10 a 2 respectivamente, lo anterior gracias al análisis de cada uno de los casos y a la capacitación del personal médico en el tratamiento, encontrándonos por debajo del promedio nacional.
- Síndrome Coqueluchoide: Es una enfermedad con alto poder epidémico y de mortalidad en niños menores de 1 año, especialmente a menores de 6 meses no vacunados. Presentó un incremento pasando de 4 casos en el 2006 a 17 en el 2007.
- VIH- SIDA: el reporte de número casos nuevos en el 2007 fue de 5 y de muertes fue de 4 en el 2006 y 5 en el 2007.

La Tabla 99 registra la Mortalidad en Menores de 5 años: en el 2007, en que se presentaron 3 muertes con relación a 2.585 n.v, esto equivale a una tasa de 1.16 muertes por 1000 nacidos vivos, indicando que el Municipio presenta tasas de mortalidad en menores de cinco años, inferiores a las nacionales y departamentales, cumpliendo con la meta establecida a nivel nacional.

**Tabla 99. Mortalidad de 0 - 14 Años**

<b>Rango de edad</b>	<b>No de muertes 2005</b>	<b>No de muertes 2007</b>
Menores de 30 días	16	4
Menores de 1 año	3	8
De 1 a 4 años	5	3
De 5 a 14 años	0	1
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>16</b>

Fuente: Hospital Dptal Pitalito.

- Intentos y suicidios: presenta serios problemas con el número de intentos y suicidios que se presentan por año, siendo estos de 108 y 12 respectivamente, según las estadísticas a noviembre del 2007, de los 12 casos 7 fueron hombres y 5 mujeres, 5 de edades comprendidas entre 15 y 19 años, las principales causas son conflictos con la pareja, conflictos familiares y duelos reciente.
- Discapacidad: Con relación a la población discapacitada los datos se encuentran desactualizados, es necesario trabajar en la actualización de base de datos. La Tabla 100 y Tabla 101 intentan clasificar la población discapacitada por comunas y corregimientos, sin embargo según base de datos del SISBEN a Abril de 2008 el total de población con limitaciones físicas es de 1.687 personas.

**Tabla 100. Población con Discapacidad. Área urbana por Comunas**

Comuna y/o corregimiento	Población
Comuna uno. Occidental	164
Comuna dos. Oriental	63
Comuna tres centro	30
Comuna cuatro sur	81
Total urbana	338

Fuente. Secretaria de Salud Municipal 2004

**Tabla 101. Población con Discapacidad. Área rural por Corregimientos**

Comuna y/o corregimiento	Población
Bruselas	67
La laguna	5
Criollo	44
Chillurco	6
Palmarito	43
Charguayaco	92
Guacacallo	59
Regueros	35
Total	351
Gran total area rural y urbana	689

Fuente. Secretaria de Salud Municipal 2004

— *Palestina:*

El servicio de salud es prestado a través de la E.S.E “Camilo Trujillo Silva”, encargada de manejar el primer nivel de atención, asumido por la Administración Municipal desde 1996. Así mismo, asumió la posibilidad de vender el servicio a las Administradoras del Régimen Subsidiado de Seguridad Social, en lo concerniente al primer nivel de atención.

En el municipio operan 6 administradoras de la salud las cuales tienen 10.263 afiliados; la EPS de Comfamiliar tiene el 50% de la población afiliada seguida de Solsalud (21%) y Humana Vivir (14.8%) (Ver Tabla 102 )

Las EDAS, se acentuaron debido a la falta de implementación de medidas preventivas en el hogar y concientización de la población sobre los signos de alarma para recurrir tempranamente a los servicios de salud y así evitar las posibles complicaciones. (Ver Tabla 103)

Para 2007, las principales causas de mortalidad fueron paro cardiovascular (siete casos), paro respiratorio (siete casos), Epoc (seis casos), cáncer (dos casos). Es notorio el aumento de éstas enfermedades, las dos primeras tuvieron una tasa de crecimiento con respecto a 2006 del 233% y el Epoc del 600%. (Ver Tabla 104)

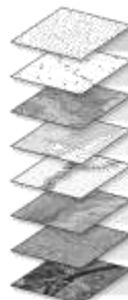


Tabla 102. Administradoras con Población Afiliada. 2008.

Nombre	Tipo	Total Población Afiliada	%
Comfamiliar	E.P.S-S	5.144	50,1
Solsalud	E.P.S-S	2.165	21,1
Humana Vivir*	E.P.S-S	1.519	14,8
Asmetsalud	E.P.S-S	1.261	12,3
Solsalud E.P.S	E.P.S	102	1,0
Emcosalud	E.P.S	72	0,7
<b>Total</b>		<b>10.263</b>	<b>100,0</b>

Fuente: ESE Camilo Trujillo Silva

Nota: (\*) Humana Vivir funcionó en el municipio hasta el 31 de marzo de 2008. Sus afiliados fueron cedidos a Comfamiliar y Asmetsalud

Tabla 103. Principales Causas de Morbilidad. Año 2007.

Patología	Total casos
Abdomen Agudo	17%
Herida En Mano	16%
Infección De Vías Urinarias	14%
Hipertensión	8%
Infección Intestinal	8%
Rinofaringitis	7%

Patología	Total casos
Mareo Y Desvanecimiento	6%
Herida En La Cabeza	5%
Gastritis	5%

Fuente: ESE Camilo Trujillo Silva

Tabla 104. Perfil de Mortalidad. Comparativo 2006 y 2007.

Causas	Año 2006	Año 2007	Tasa de crecimiento
Paro Cardiovascular	3	7	233%
Paro Respiratorio	3	7	233%
Cáncer Gástrico	3	2	67%
Cáncer De Estomago	3		0%
Intoxicación Exógena	3	1	33%
Icc	3		0%
Acv Isquémico	1		0%
Epoc	1	6	600%
Síndrome De Dificultad Respiratoria	1		0%
Herida con Arma De Fuego	1	3	300%
Herida en Tórax.		1	
Ahorcamiento		1	
Hidrocefalia		1	

Fuente: ESE Camilo Trujillo Silva

Régimen Subsidiado: La columna vertebral del servicio local de salud lo constituye el Régimen Subsidiado de Seguridad Social en Salud que brinda acceso al servicio a un importante segmento de la Población. El SISBEN, identifica y focaliza a 11.198 personas del nivel 1, 2 y 3; sin embargo, por limitaciones de tipo financiero no se ha podido lograr una cobertura total para el municipio, teniendo como carnetizados solo el 90% del total, el cual asciende a 10.172 usuarios.

De las 1.026 personas que no son atendidas a través del régimen subsidiado pero que se contabilizan en el SISBEN, cerca del 15% corresponden al régimen contributivos, y el restante 85% son atendidos como vinculados. Es importante anotar que el número de afiliados al Régimen Subsidiado no coincide, si quiera, con el total de habitantes de Palestina, contabilizados por Dane, donde la población total asciende a 10.268 habitantes.

- **Situación de vivienda**

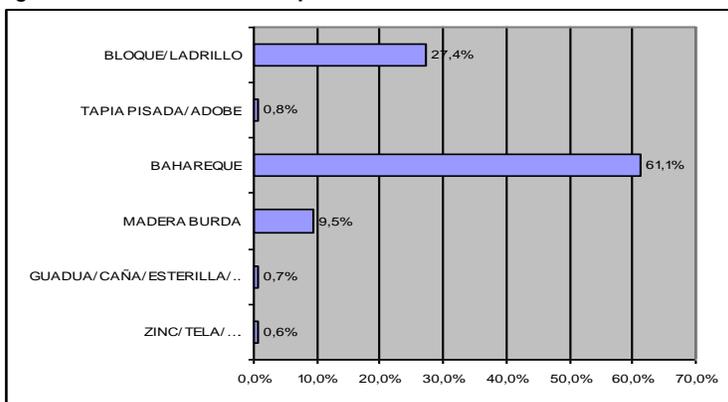
Para efectos de este proyecto se define la vivienda como la unidad de habitación, caracterizando dos atributos de infraestructura, el acceso a servicios públicos y riesgos y amenazas de la vivienda, con lo cual se puede visualizar la calidad de vida de la población, a partir de los resultados consolidados de la encuesta SISBEN para la zona de la cuenca.

Es un importante componente del bienestar humano, allí se desarrollan las principales actividades de la vida familiar, pasando más del tercio de la vida, es un lugar que brinda protección física, por que protege del medio. Y psicológicamente porque permite aislar los grupos familiares entre sí y a la vez crea un espacio de interacciones familiares y sociales.

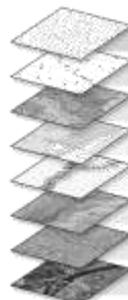
- Infraestructura de las Viviendas: Paredes y Pisos.

**Rural:** Para la zona rural de la cuenca, los principales materiales de las **paredes** de las viviendas son construidas en bahareque: 61.1%, en bloque/ ladrillo el 27.4%, siendo el primero un material de amplia aceptación por ser económico y de fácil accesibilidad; en madera burda están construidas el 9.5 de la viviendas rurales. En la Figura 128 se puede observar que materiales como guadua y madera, son empleados con menor frecuencia.

**Figura 128. Materiales de las paredes de viviendas. Área rural.**

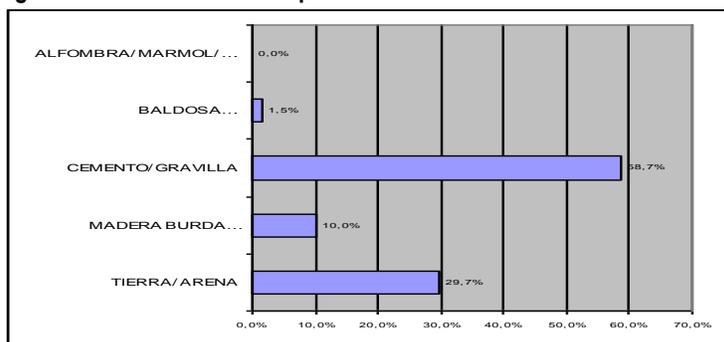


Fuente: SISBEN



El material que predomina en los **pisos** es el cemento o gravilla, encontrándose en el 58.7% de las viviendas, le sigue en orden de importancia pisos en tierra presentándose en el 29.7%, madera burda 10.0% y otros materiales como baldosa, alfombra o mármol no son significativos (ver Figura 129)

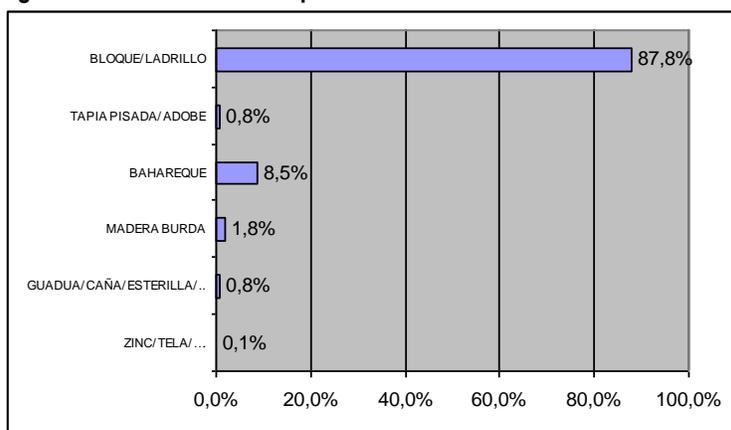
**Figura 129. Materiales de los pisos de viviendas. Área rural.**



Fuente: SISBEN

Urbano: La infraestructura de las viviendas urbanas que comprende los materiales con los cuales están construidas las paredes, refleja que la calidad es buena, ya que el 87.8% están construidas en materiales permanentes como son bloque y ladrillo y tan solo el 8.5% están edificadas con bareque, tal como se observa en la Figura 130. Materiales de las paredes de viviendas. Área urbana

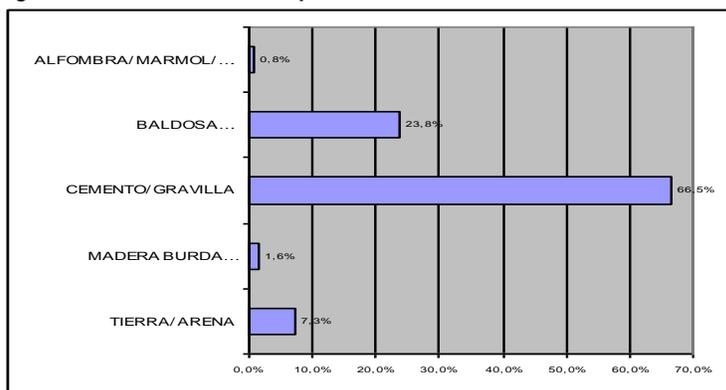
**Figura 130. Materiales de las paredes de viviendas. Área urbana**



Fuente: SISBEN

El cemento y la gravilla continúan siendo los materiales predominantes para los **pisos** en la zona urbana con un 66.5% de las viviendas, el cual es seguido por la baldosa con un 23.0% y piso en tierra está en el 7.3% de las viviendas. (Ver Figura 131. Materiales de los pisos. Área urbana.

**Figura 131. Materiales de los pisos. Área urbana.**



Fuente: SISBEN

➤ Otras variables de vivienda.

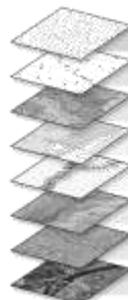
Los Planes de Desarrollo de Pitalito y Palestina, hacen aportes sobre vivienda que analizamos a continuación:

– *Pitalito:*

Rural: 9.523 viviendas. Déficit: 2.118 (8.5%). De las viviendas ubicadas en la zona rural: 4.373 (17.48%), presentan problemas de debilidad en sus estructuras, sus materiales inadecuados, carencia de servicios públicos básicos y los pisos, paredes, cocinas y techos, están en condiciones de deterioro. 1078 (7.1%) de las viviendas localizadas en asentamientos subnormales, sin ninguna técnica constructiva, ni la infraestructura necesaria, hacen que se presenten problemas de deslizamiento, inundación y avalanchas, alcanzando altos índices de riesgo

Urbana: 5.497 viviendas. De acuerdo a la información del censo 2005 del DANE, en materia de vivienda se puede observar que el 91.2% de ellas son casas y tan solo el 4.7% son apartamentos Y 4.1 % cuarto u otro. Déficits: 3.780 (15.1%). Igualmente, 1.363 (5.45%) de las viviendas localizadas en la zona urbana, presentan problemas de debilidad en sus estructuras, sus materiales inadecuados, carencia de servicios públicos básicos y los pisos, paredes, cocinas y techos, están en condiciones de deterioro. las viviendas localizadas en asentamientos subnormales, sin ninguna técnica constructiva, ni la infraestructura necesaria, hacen que se presenten problemas de deslizamiento, inundación y avalanchas, alcanzando altos índices de riesgo, de los cuales, el 913 (8.6%) se localizan en la zona urbana

Total: 25.020 viviendas. Déficit: 5898 (23.6%). TOTAL: 5.735 (22.93%,) presentan problemas de debilidad en sus estructuras, sus materiales inadecuados, carencia de servicios públicos básicos y los pisos, paredes, cocinas y techos, están en condiciones de deterioro. , las viviendas localizadas en asentamientos subnormales, sin ninguna técnica constructiva, ni la infraestructura necesaria, hacen que se presenten problemas de deslizamiento, inundación y avalanchas, alcanzando altos índices de riesgo: 1.991.



Esta situación y la insuficiencia de servicios públicos domiciliarios, afecta el crecimiento armónico de la vivienda digna en nuestro Municipio. Con el fin de disminuir la problemática en el sector, la Administración Municipal 2004-2007, adelantó programas para la construcción de 116 viviendas, mejoramiento de 1.468 viviendas, legalización de 448 predios y apoyo a 28 Asociaciones de Vivienda con proyectos de acueducto, alcantarillado y electrificación.

– *Palestina:*

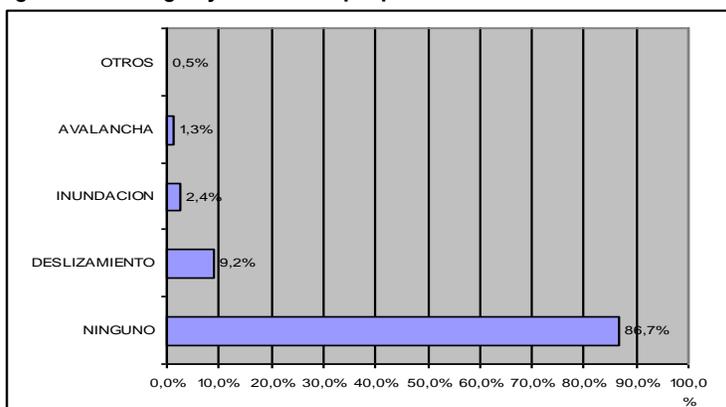
Rural: Para el sector rural, no existen indicadores que permitan realizar un análisis más detallado, sin embargo la comunidad identificó la necesidad de un programa para el mejoramiento de viviendas en las veredas. Es evidente el déficit de vivienda en el municipio a causa de los desplazados, los cuales se instalan en terrenos prestados por la comunidad convirtiéndose, a futuro, en un problema para la sociedad.

Urbana: Palestina cuenta con 327 predios en el área urbana, de los cuales el 80% son viviendas de habitación y 20% de negocios; el 95% están ocupadas. En términos generales, el estado de las viviendas del sector urbano es deficiente ya que se presenta cierto tipo de deterioro en algunas viviendas.

➤ Riesgos y Amenazas de Desastre de las Viviendas.

Rural: De acuerdo al SISBEN de los municipios de la cuenca de Guarapas, la mayoría de las viviendas no se encuentran en riesgo ni amenazas de desastre: un 84.7%, pero 9.2% presentan posibilidades de riesgo por deslizamiento, esto debido a la inestabilidad del terreno en algunos sectores de la cuenca, un 2.4% por inundación y 1.3% de avalancha (ver Figura 132):

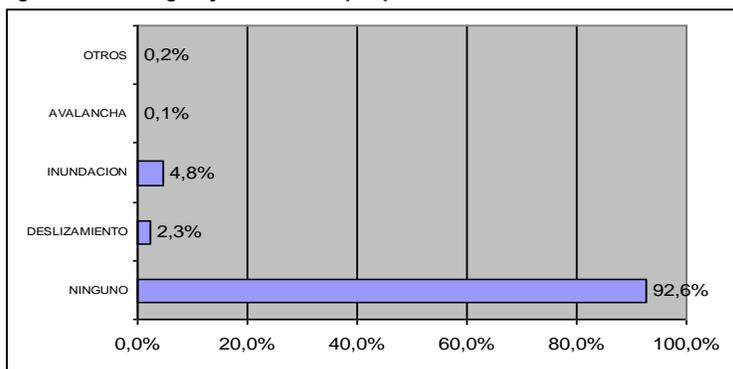
**Figura 132. Riesgos y amenazas que presenta la vivienda. Área rural.**



Fuente: SISBEN

Urbano: Los principales riesgos para las viviendas del área urbana lo constituyen inundaciones: 4.8% y deslizamientos: 2.3%. De todas formas el 92.6% no presentan riesgos visibles de desastre: (ver Figura 133)

Figura 133. Riesgos y amenazas que presenta la vivienda. Área urbana.



Fuente: SISBEN

- **Servicios Públicos**

- Acueducto y saneamiento básico:

- *Pitalito:*

Rural: la cobertura en agua potable alcanza 5.513 (55.58%) A nivel rural, el Municipio presenta un déficit en cobertura del 4.406 (44.42%), de los cuales el más del 95% de los sistemas existentes no cuentan con planta de tratamiento para la potabilización de agua, convirtiendo esto en un problema de salubridad para la población rural,

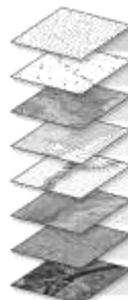
Urbana: la cobertura en agua potable del 14.571 (99.13%) y déficit: 122

Total: 14.693 Existen graves problemas de salubridad especialmente en el segmento de la niñez y el adulto mayor, debido en gran parte al tratamiento del agua para el consumo humano. En la actualidad la Empresa de Servicios Públicos de Pitalito cuenta con 16.268 suscriptores de acueducto, de los cuales 15.098 son residenciales, 1.096 comerciales, 16 industriales y 58 son tipo oficial.

- *Palestina:*

Rural: en 7 veredas: Sinaí, San Isidro, Las Delicias, Santa Bárbara, Líbano, Samaria, Portal, la organización y administración del servicio de acueducto es responsabilidad de la Junta Administradora del Acueducto Regional del Municipio de Palestina. En el resto del área rural el servicio es prestado por acueductos comunales, los cuales han sido construidos y puestos en funcionamiento por la misma comunidad con el apoyo de la Administración Municipal.

Urbano: En el área urbana, la organización y administración del servicio de acueducto es responsabilidad de la Junta Administradora del Acueducto Regional del Municipio de Palestina. El funcionamiento del acueducto se limita a una bocatoma de captación (sistema de gravedad) cuya fuente de agua es el Río Guarapas, produciendo 124.416 metros cúbicos de agua al año frente a



80.755 de facturación anual, es decir que se tiene un superávit mayor a los 43.000 m<sup>3</sup>/año. El agua es transportada inicialmente a dos tanques de almacenamiento de donde se distribuye a través de 25 kilómetros de redes hacia el 95% de los usuarios urbanos y rurales, los cuales tienen el servicio de acueducto de agua potable, con una continuidad de 24 horas al día.

➤ Alcantarillado:

– *Pitalito:*

Rural: La cobertura en la zona rural es del 25.20% en la zona rural. Lo más preocupante de la zona rural es el sistema de aguas residuales, ya que muy pocas viviendas cuentan con sistemas de tratamiento, lo que amerita la construcción de pozos sépticos, filtros, baterías sanitarias para el tratamiento de aguas servidas, la descontaminación de fuentes hídricas y la reubicación de vertimientos de alcantarillados, especialmente en los centros poblados.

Urbana: actualmente cuenta con 15.604 suscriptores de los cuales 15.061 son de tipo residencial, 1.065 comerciales, 4 industriales y 55 oficiales, alcanzando una cobertura del 98.27% en la zona urbana. El 80% de las redes de alcantarillado en la zona urbana, han cumplido su vida útil, con más de 50 años de uso. Presenta un sistema combinado entre aguas servidas y lluvias las cuales vierten sus aguas al río Guarapas sin ningún sistema de tratamiento, lo que hace necesario se contemple la construcción de un sistema alternativo de aguas lluvias, una planta de tratamiento general o plantas de tratamiento de aguas residuales por sectores, y se implemente el Plan Maestro de Alcantarillado.

– *Palestina:*

Saneamiento Básico: el PDM identificó la siguiente problemática:

- Ausencia de unidades sanitarias, exigiendo la construcción de 680.
- Ausencia de pozos sépticos.
- Talleres de sensibilización de desechos sólidos.
- Creación y adecuación de sitios para el acopio de empaques de agroquímicos.
- Construcción de acueductos y compra de microcuencas.

Rural: En algunos casos del área rural no existen redes de alcantarillado, lo que se muestra como una necesidad básica del sector.

Urbana: la organización y administración del servicio de alcantarillado es prestado por la Alcaldía Municipal a través de un sistema combinado de 3.97 km., para 386 suscriptores, de los cuales el 94% son residenciales. Posee dos puntos de descarga de aguas residuales, el primero de ellos es la Quebrada Aguazul, conducidas a cielo abierto; el segundo conduce las aguas residuales hasta la Quebrada Las Coloradas, aguas que finalmente llegan al Río Guarapas.

El sistema de conducción de alcantarillado es combinado y sus líneas son bastante antiguas, razón por la cual se requiere la formulación del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado con el fin de prevenir un colapso del sistema.

➤ Aseo:

– *Pitalito:*

Urbano: alcanza una cobertura del 98% y cuenta con 15.832 suscriptores de los cuales 14.695 son de tipo residencial, 1.080 comerciales, 3 industriales y 54 oficiales, produciéndose aproximadamente 50.000 Kg./día de basuras de las cuales se recolectan en promedio de 47.000 Kg./día en tres vehículos con capacidad de 8 m<sup>3</sup>, cada uno, y se realiza barridos y limpiezas manuales con una cobertura del 90% de las calles pavimentadas del Municipio, razón por la cual, se debe diseñar e implementar proyectos y programas en coordinación con las empresas de servicios públicos, de separación en la fuente, recolección selectiva y tratamiento integral de los residuos sólidos.

– *Palestina:*

Rural: La problemática del servicio de aseo en el área rural fue planteada por la comunidad como muy grave, dado que no existe la implementación del servicio de recolección de basuras (donde habita el 83% de la población del municipio) ni un espacio para depositar los empaques de agroquímicos utilizados en los cultivos, siendo arrojados a los campo y fuentes hídricas, contaminando el medio ambiente de manera significativa.

Urbana: El servicio de aseo es contratado con una cooperativa, que se encarga de recoger la basura en las calles del municipio y transportarla hacia su destino final, en la planta “Biorgánicos del Sur<sup>27</sup>”, en la ciudad de Pitalito. El Municipio cuenta con un documento de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, pero no ha sido implementado. Diariamente, el casco urbano produce 1.429 kg de basura, siendo recolectados el 100%; es decir que semanalmente se recolectan cerca de 10 toneladas.

La cobertura en lo urbano y la vereda el Portal alcanza 95%; las viviendas excluidas del servicio están localizadas sobre vías que no permiten el tránsito vehicular, pero tienen la opción de acercar la basura hasta lugares cubiertos por los respectivos recorridos.

➤ Energía eléctrica.

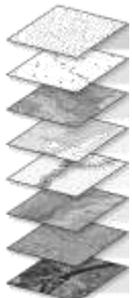
– *Pitalito:*

Rural: y del 84.87% en la zona rural.

Urbano: El municipio de Pitalito cuenta con una cobertura del 98.10% en la zona urbana

---

<sup>27</sup> Sociedad de economía mixta “Biorgánicos del Sur S.A. E.S.P.”, cuyos socios son nueve municipios del sur del Huila: Pitalito, San Agustín, Acevedo, San José de Isnos, Palestina, Oporapa, Saladoblanco, Timaná y Elías. Su objetivo es ofrecer una solución a la problemática de los Residuos Sólidos Urbanos de la región, mediante una tecnología de tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los mismos.



– *Palestina:*

El servicio de energía eléctrica lo presta y administra la Empresa Electrificadora del Huila por medio de una línea de conducción desde la subestación de Altamira, aproximadamente a 70 kilómetros del municipio, por la vía que conduce a la capital del departamento.

Rural: Pese a que, para 2008, las 38 veredas del municipio cuentan con la infraestructura necesaria para recibir dicho servicio, la cobertura es ineficiente, pues existen varias viviendas del sector rural que aun no cuentan con energía. la zona rural recibe la energía del ciclo 53 y tiene 2100 suscriptores. En el sector rural hay una cobertura del 80%.

Urbano: recibe el servicio del ciclo 58 y tiene 654 suscriptores; Las tarifas definidas por la empresa se describen a continuación: el estrato 1 recibe subsidio del 55% del valor de la factura hasta 173 Kwh/mes; el estrato 2 subsidio de 45%, el estrato 3 el 15% de subsidio. El estrato 4 no recibe subsidio. La continuidad en la prestación del servicio es buena, corresponde a 24 horas/día, no obstante, se presentan interrupciones en el fluido eléctrico, debido a daños de la red o mantenimiento preventivo. Existe el inconveniente de la caída de potencia de la energía, sobretudo en la horas pico, con consecuencias perjudiciales para los electrodomésticos de los usuarios. En el sector urbano hay una cobertura del 100%.

➤ Gas combustible.

– *Pitalito:*

Rural: la cobertura en la zona rural es del 8%. En la zona rural el servicio de gas esta a cargo de las empresas de distribución en cilindros, y es importante implementar el estudio de demanda de gas en esta zona, dando mayor importancia a los Centros Poblados del Municipio, con el fin de ampliar la cobertura de las redes de gas natural, y terminar de ampliar la cobertura de servicio a los usuarios en la zona urbana.

Urbana: En el área urbana se cuenta con una cobertura de usuarios con servicio frente a las redes instaladas equivalente al 64% y una cobertura de redes instaladas frente a predios totales en el municipio de equivalente al 93.4% con una disponibilidad de 24 horas del servicio.

– *Palestina:*

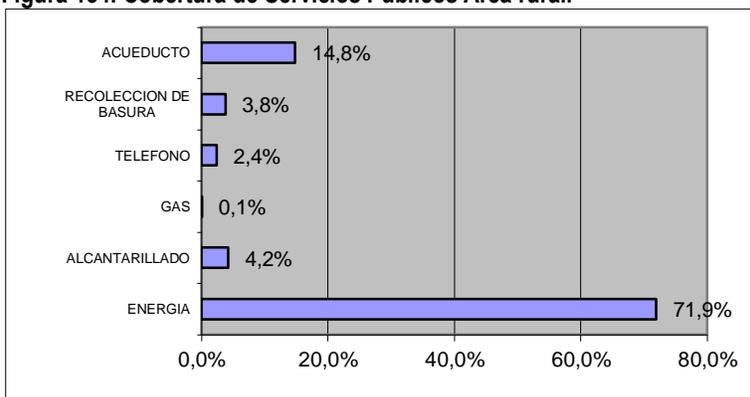
Carece del servicio de gas domiciliario.

➤ Acceso a servicios Públicos y Combustible empleado para Cocción de Alimentos.

La información SISBEN permite visualizar la cobertura de servicios públicos básicos de los hogares.

Rural: El acceso de la población rural a los servicios públicos básicos es muy restringida, exceptuando energía eléctrica que alcanza al 71.9% de los hogares, en tanto el resto solo tienen las siguientes tasas de cobertura: acueducto: 14.8%, alcantarillado: 4.2%, recolección de basuras: 3.8 y telefonía fija: 2.4%. No se presta el servicio de gas en la zona de la cuenca. (ver Figura 134)

**Figura 134. Cobertura de Servicios Públicos Área rural.**

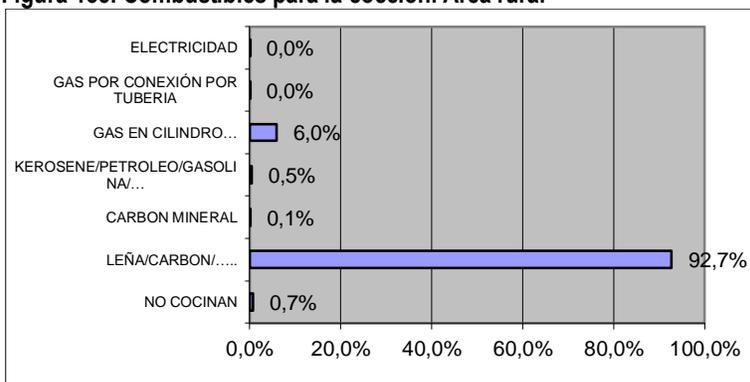


Fuente: SISBEN

En cuanto a combustibles utilizados para la cocción de alimentos, en la mayor parte rural de la cuenca se utiliza la leña con un 92.7%, debido al bajo cubrimiento de las redes de gas y la poca adaptación de la población a otras fuentes alternativas de energía, el gas de cilindro es usado por el 6.0% y kerosene y gasolina un 0.5% (ver Figura 135).

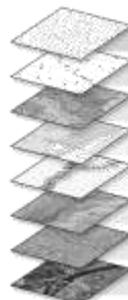
Esta demanda de combustible, fundamentada en la leña, genera un alto impacto ambiental en zonas de asentamientos cercanos a los bosques y rondas de ríos y quebradas.

**Figura 135. Combustibles para la cocción. Área rural**

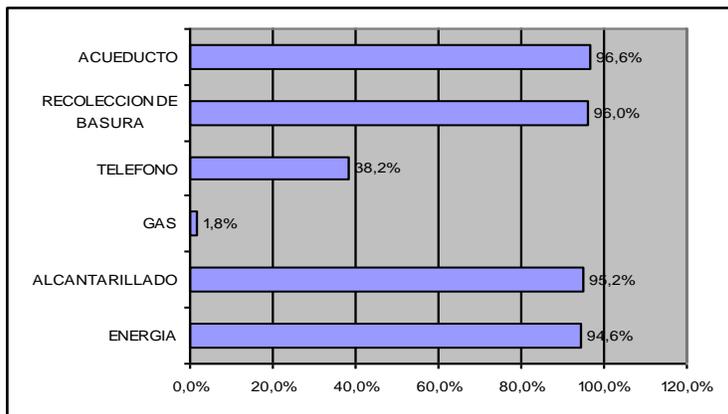


Fuente: SISBEN

Urbano: La cobertura de la mayoría de servicios en el área urbana es relativamente satisfactoria: acueducto: 96.6%, presumiendo que tienen una mayor grado de potabilización, alcantarillado: 95.2%, energía eléctrica: 94.6% y recolección de basura: 96.0%, como se observa en la Figura 136, Sin embargo, el servicio de gas natural por tubería no abastece sino al 1.8% de la población, mientras el resto utiliza otras fuentes como combustible. Telefonía fija no alcanza sino al 38.2% de los hogares.



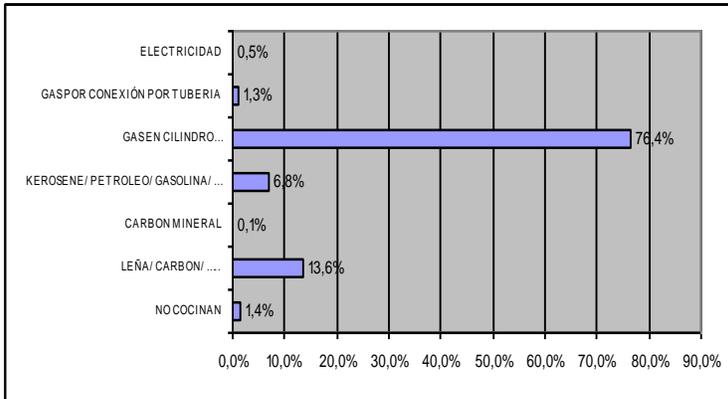
**Figura 136. Cobertura de Servicios Públicos Área urbana.**



Fuente: SISBEN

En lo referente a combustible para cocción de los alimentos, la población que cuenta con servicio de gas con conexión por tubería alcanza solo el 1.3% de los hogares (dato que corrobora el análisis de la figura precedente), mientras gas por cilindro llega al 76.4 % de los hogares, pero un alto porcentaje: 13.6% sigue utilizando la leña como insumo de cocción. (Ver Figura 137)

**Figura 137. Combustibles para la cocción de alimentos. Área urbana.**

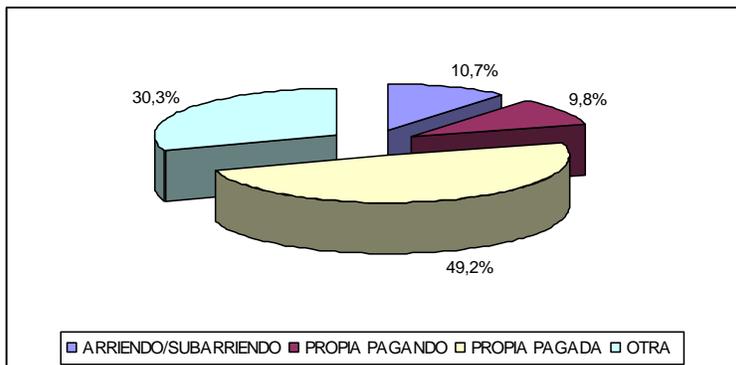


Fuente: SISBEN

- **Tenencia de la Tierra.**

Rural: De acuerdo con la información obtenida por el SISBEN, en la cuenca se estima que el 49.2% de la población poseen tierras tituladas, mientras que un 9.8% la está pagando, 10.7% corresponde a arriendo o subarriendo, tal como lo refleja la Figura 138. La categoría que representa otra condición constituye un 30.3%, puede estar conformado, en buena parte, por las adjudicaciones dadas por el INCORA a personas naturales y las colonizaciones.

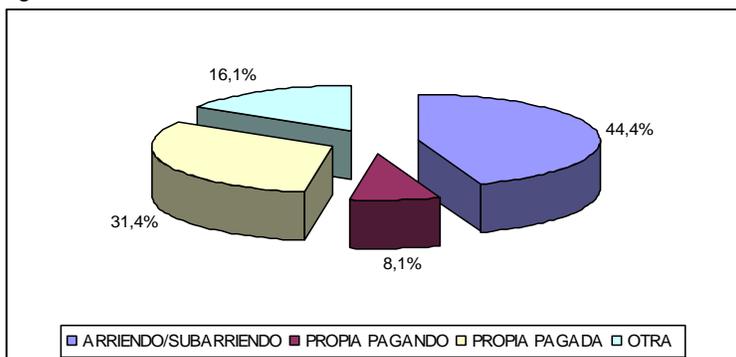
**Figura 138. Tenencia de la tierra. Área rural.**



Fuente: SISBEN

Urbana: En el área urbana, los tipos de tenencia predominantes son arriendo o subarriendo con un 44.4%, propia pagada con el 31.4%, mientras propia pagándola representa un 8.1% y otras formas de tenencia significan el 16.1% (ver Figura 139)

**Figura 139. Tenencia de la tierra. Área urbana.**

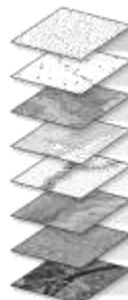


Fuente: SISBEN

## 4.2.2 Económicos

### 4.2.2.1 Características Económicas de la Población

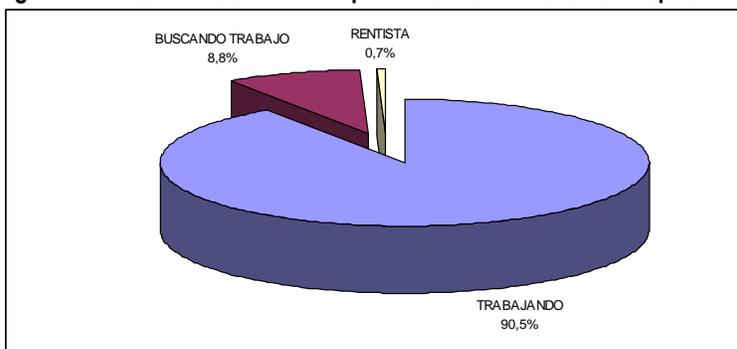
La actividad económica y la participación de la población en la producción, ayuda a conocer el grado de desarrollo de un espacio territorial. Los principales indicadores para evaluar el potencial económico de la población de las dos (2) localidades, en las áreas urbana y rural, para el periodo 2008-2001, son analizados a partir de la información SISBEN y la actividad productiva que se diagnostican en los Planes de Desarrollo Municipal (PDM).



### **Población Económicamente Activa (PEA)**

Este indicador, según el DANE, referencia el conjunto de personas que estando en edad de trabajar, de ambos sexos, durante el periodo de análisis<sup>28</sup>, ejercieron o buscaron ejercer una actividad remunerada en la producción de bienes y servicios. Para efectos de este estudio se incluye la población que presenta grados de invalidez, según los resultados del SISBEN. La Figura 140, representa la actividad económica de la población de toda la Cuenca, significando que el 90.5% está trabajando, un 8.8% buscando trabajo y el 0.7% ejerce como rentista.

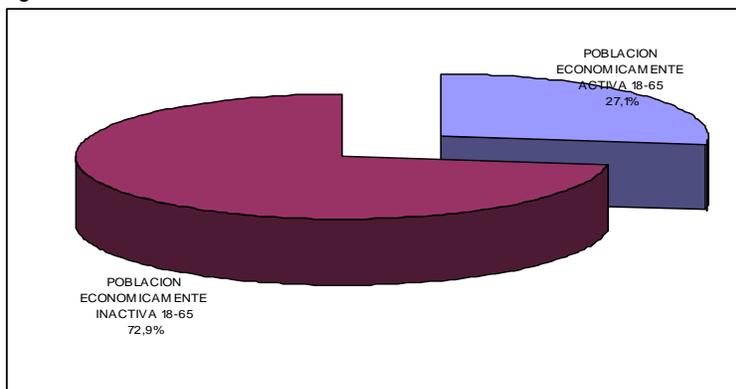
**Figura 140. Actividades de la PEA para total de la Cuenca Guarapas**



Fuente: SISBEN

Rural: En la Figura 141 se observa que la *población económicamente activa* está conformada por el 27.1% de la población del área rural en la cuenca y la *población económicamente inactiva* significa un 72.9.

**Figura 141. Población económicamente activa e inactiva. Área Rural.**



Fuente: SISBEN

<sup>28</sup> Se referencia la fecha en que se aplicó la encuesta SISBEN.

La Tabla 105 y la Figura 142, muestran que del total de *población económicamente activa* residente en la zona rural de influencia de la cuenca, el 94.1 % está *trabajando* o ejerciendo algún tipo de actividad productiva, mientras el 5.3% está *buscando trabajo* y quienes ejercen como *rentistas* no significan un porcentaje representativo, un escaso 0.6%.

**Tabla 105. Población Económicamente Activa por grupo de edad. Área Rural.**

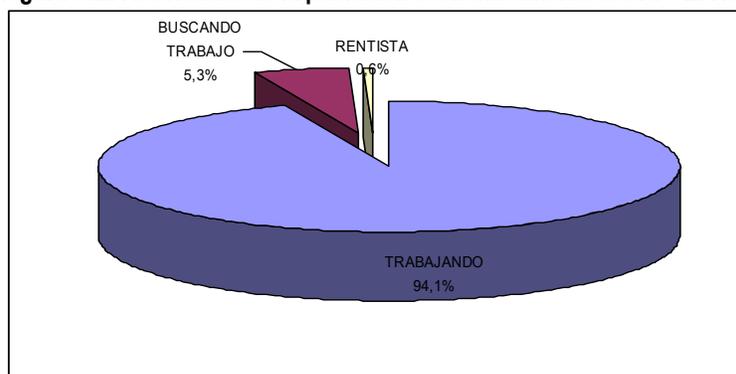
Municipio	Actividad	Grupos de edad %			Total %
		<18	18-65	>65	
Palestina	Trabajando	80,0	98,5	98,1	98,3
	Buscando trabajo	20,0	1,5	0,0	1,5
	Rentista	0,0	0,0	1,9	0,2
	<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Pitalito	Trabajando	83,3	93,7	85,7	93,2
	Buscando trabajo	16,3	6,1	3,1	6,1
	Rentista	0,4	0,2	11,2	0,7
	<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Total cuenca	Trabajando	83,0	94,6	89,4	94,1
	Buscando trabajo	16,6	5,2	2,2	5,3
	Rentista	0,4	0,2	8,4	0,6
	<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SISBEN y PDM.

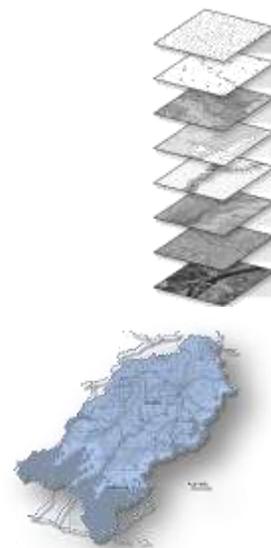
Por grupos de edad, se observa que en el rango de menores de 18 años el porcentaje de *trabajando* es menor, con un 83.3% y se eleva el grupo de quienes *están buscando trabajo* que suman el 16.6% del total, mostrando como factor tendencial el desempleo en los jóvenes de los municipios de la cuenca.

Por municipio, Palestina y Pitalito presentan un porcentaje de personas jóvenes –menores a 18 años- *trabajando*, con 80% y 83.3%, respectivamente.

**Figura 142. Actividades de la población económicamente activa – Z. Rural**

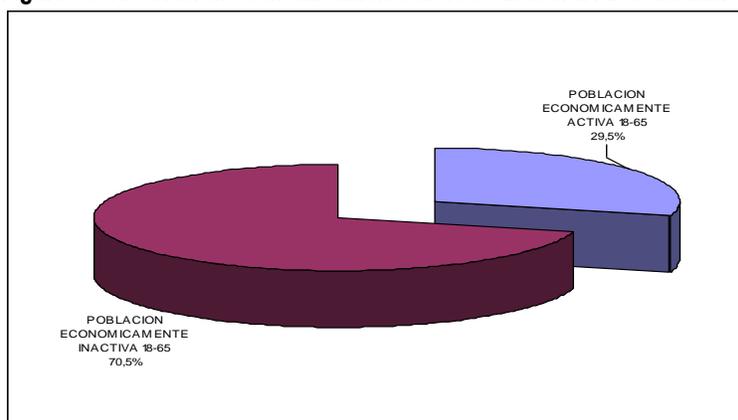


Fuente: SISBEN.



Urbana: En términos relativos, el porcentaje de *población económicamente activa* en el área urbana, es ligeramente mayor que en la zona rural, alcanzando un 29.5% mientras la *población económicamente inactiva* es del 70.5% (ver Figura 143)

**Figura 143. Población económicamente activa e inactiva. Área urbana.**



Fuente: SISBEN

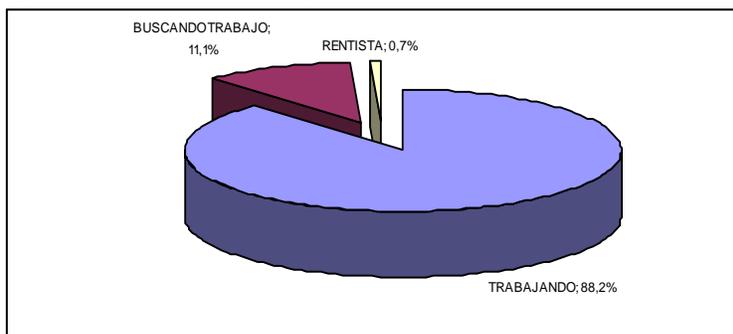
En la categoría de *población económicamente activa* el porcentaje de personas que están buscando ejercer una actividad remunerada es mayor que la encontrada en la zona rural, con el 11.1% , tal como se induce de la Tabla 106 y la Figura 144 , siendo mayor el impacto negativo en Pitalito que tiene el 11.2% de sus PEA buscando trabajo.

**Tabla 106. Población Económicamente Activa por grupos de edad. Participación porcentual en cada municipio y total cuenca. 2008. Área urbana.**

Municipio	Actividad	Grupos de edad %			Total %
		<18	18-65	>65	
Palestina	Trabajando	0,0	93,7	97,0	93,9
	Buscando trabajo	0,0	6,1	0,0	5,7
	Rentista	0,0	0,2	3,0	0,4
	<b>TOTAL</b>	<b>0,0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Pitalito	Trabajando	66,4	88,6	80,2	88,0
	Buscando trabajo	33,6	11,0	6,3	11,2
	Rentista	0,0	0,4	13,5	0,8
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Total cuenca	Trabajando	66,4	88,7	81,1	88,2
	Buscando trabajo	33,6	10,9	6,0	11,1
	Rentista	0,0	0,4	12,9	0,7
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: SISBEN

**Figura 144. Actividades de la población económicamente activa. Área Urbana.**



Fuente: SISBEN

Igualmente se observa que en el rango de menores de 18 años, el porcentaje de *trabajando* es menor, con un 66.6% y se eleva el grupo de quienes *están buscando trabajo* que suman el 33.6% del total, mostrando tendencia al desempleo en los jóvenes de los municipios de la cuenca.

#### ***Población Económicamente Inactiva (PEI).***

Este indicador, se refiere al conjunto de personas que estando en edad de trabajar, de ambos sexos, durante el periodo de referencia<sup>29</sup> no pueden o no están interesadas en tener una ocupación remunerada, y por tanto se encuentran en la condición de: estudiantes, jubilados, amas de casa con oficios del hogar.

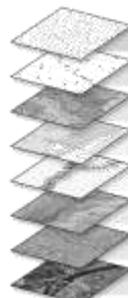
Total: La Tabla 107, indica que el 34.2% de la *población económicamente inactiva* se encuentra estudiando, la mayoría en el grupo de edad menor a 18 años: 30.8% y se esperaría que el 3.5% del grupo de 18 a 65 años que estudian sean del nivel universitario o postsecundaria. Las personas dedicadas a oficios del hogar suman el 28.3% y un escaso 0.4% corresponde a jubilados o pensionados, lo cual puede considerarse muy bajo si tenemos en cuenta que el 6.0% (Ver Tabla 107. Población económicamente inactiva 18-65. Total Cuenca), de la población de la zona está en edades de 60 y más años, límite base para obtener jubilación o pensión.

**Tabla 107. Población económicamente inactiva 18-65. Total Cuenca**

Actividad	Grupos de edad %			Total %
	<18	18-65	>65	
Estudiando	30,8	3,5	0,0	34,2
Oficios hogar	1,2	25,3	1,8	28,3
Jubilado/ pensionado	0,0	0,2	0,1	0,4
Inválido	0,0	0,1	0,1	0,2
Sin actividad	28,7	6,3	2,0	37,0
<b>TOTAL CUENCA</b>	<b>60,6</b>	<b>35,4</b>	<b>3,9</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SISBEN

<sup>29</sup> Ibidem.



Rural: La Tabla 108 y la Figura 145, indican que el 30.2% de la *población económicamente inactiva* se encuentra estudiando, la mayoría en el grupo de edad menor a 18 años: 45.9% y se esperaría que el 6.9% del grupo de 18 a 65 años que estudian sean del nivel universitario o postsecundaria.

Las personas dedicadas a oficios del hogar suman el 31.1% y un escaso 0.1% corresponde a jubilados o pensionados, lo cual puede considerarse muy bajo, si tenemos en cuenta que el 6.0% (Ver tablas de grupos etáreos) de la población de la zona está en edades de 60 y más años, límite base para obtener jubilación o pensión.

**Tabla 108. Distribución porcentual de la Población Económicamente Inactiva en grupo de edad. Área rural.**

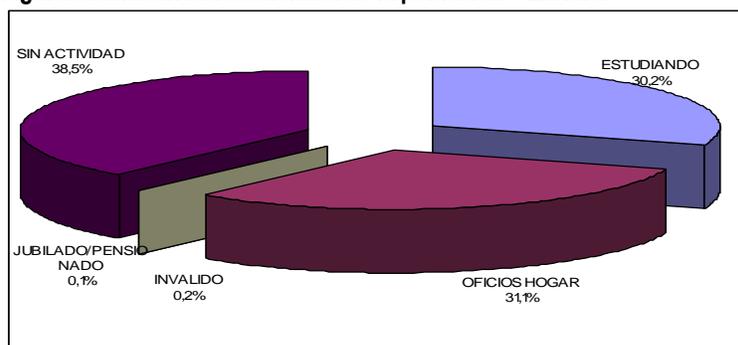
Municipio	Actividad	Grupos de edad %			Total %
		<18	18-65	>65	
Palestina	Estudiando	46,2	13,6	0,0	31,4
	Oficios hogar	2,0	73,9	66,6	33,1
	Jubilado/ pensionado	0,0	0,0	0,0	0,0
	Inválido	0,0	0,3	3,3	0,3
	Sin actividad	51,7	12,2	30,1	35,2
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Pitalito	Estudiando	45,8	5,3	0,1	29,9
	Oficios hogar	2,6	78,0	45,9	30,6
	Jubilado/ pensionado	0,0	0,1	1,0	0,1
	Inválido	0,0	0,2	1,9	0,1
	Sin actividad	51,6	16,5	51,2	39,2
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Total cuenca	Estudiando	45,9	6,9	0,1	30,2
	Oficios hogar	2,5	77,2	50,2	31,1
	Jubilado/ pensionado	0,0	0,1	0,8	0,1
	Inválido	0,0	0,2	2,2	0,2
	Sin actividad	51,6	15,6	46,8	38,5
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: SISBEN

La complejidad de esta variable – lo cual debe ser objeto de análisis de las administraciones locales y de políticas públicas del Estado- indica que un 38.5 % del total de población de la cuenca, manifiesta que no tener ninguna actividad, pero al desagregar por grupos de edad, se entendería que en menores de 18 años esté el mayor porcentaje: 51.6% de esas personas sin actividad, por cuanto una parte correspondería a infantes que no están en edad escolar y menos para actividad laboral, sin embargo ya se había constatado que en ese grupo era alto el número de quienes estaban buscando trabajo.

En contraste, en el grupo de 18 a 64 años, que se considera como el rango de edad activa, es preocupante que un 15.6 % esté sin actividad y en mayores de 65 años el porcentaje se eleva al 46.8%, lo cual incide en las tasas de población dependiente.

**Figura 145. Actividad económica de la población – Z. Rural**



Fuente: SISBEN

Urbano: Para esta área de la cuenca, el 37.2% de la *población económicamente inactiva* se encuentra estudiando, la mayoría en el grupo de edad menor a 18 años: 54.3% y se esperaría que el 12.0% del grupo de 18 a 65 años que estudian sean del nivel universitario o postsecundaria. Tabla 109.

Las personas dedicadas a oficios del hogar suman el 26.2% y un escaso 0.6% corresponde a jubilados o pensionados, lo cual puede considerarse muy bajo si tenemos en cuenta que el 6.0% (Ver tablas de grupos etáreos), de la población de la zona está en edades de 60 y más años. Estos valores se visualizan en la Figura 146, para población económicamente inactiva:

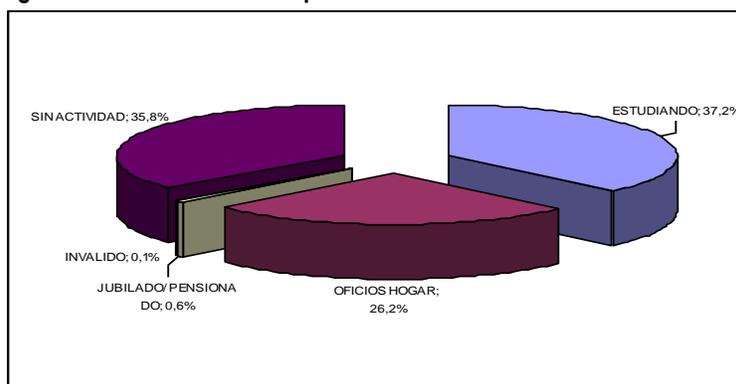
**Tabla 109. Población económicamente inactiva 18-65 Área Urbana. Análisis Porcentual.**

Municipio	Actividad	Distribución (%) por edad			Total (%)
		<18	18-65	>65	
Palestina	Estudiando	51,3	21,2	0,0	36,5
	Oficios hogar	1,0	66,7	57,4	30,4
	Jubilado/ pensionado	0,0	0,0	1,6	0,1
	Inválido	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sin actividad	47,7	12,2	41,0	33,0
	<b>TOTAL</b>	100,0	100,0	100,0	100,0
Pitalito	Estudiando	54,3	11,8	0,0	37,2
	Oficios hogar	1,5	67,2	40,7	26,1
	Jubilado/ pensionado	0,0	1,2	5,8	0,6
	Inválido	0,0	0,2	1,4	0,1
	Sin actividad	44,1	19,6	52,1	35,9
	<b>TOTAL</b>	100,0	100,0	100,0	100,0



Municipio	Actividad	Distribución (%) por edad			Total (%)
		<18	18-65	>65	
Total Cuenca	Estudiando	54,3	12,0	0,0	37,2
	Oficios hogar	1,5	67,2	41,2	26,2
	Jubilado/ pensionado	0,0	1,1	5,7	0,6
	Inválido	0,0	0,2	1,3	0,1
	Sin actividad	44,2	19,4	51,8	35,8
	<b>TOTAL</b>	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 146. Actividades de la población económicamente inactiva – Área Urbana



Fuente: SISBEN.

Igual que en el área rural, un 35.8 % del total de población de la cuenca, manifiesta que no tiene ninguna actividad, pero desagregando por grupos de edad, en menores de 18 años se encuentra el mayor porcentaje con el 44.2%, una parte correspondería a infantes que no están en edad escolar y menos para actividad laboral, sin embargo ya se había constatado que en ese grupo, en *población económicamente activa* era alto el número de quienes estaban buscando trabajo. En el grupo de 18 a 65 años –que se considera la edad activa- un 19.4% están sin actividad y en mayores de 65 años el porcentaje se eleva al 51.8%, lo cual incide en las tasas de población dependiente que se analizan más adelante.

### **Empleo y Desempleo**

El indicador porcentual del SISBEN relacionado con la *Población Económicamente Activa (PEA)*, muestra, a la fecha de aplicación de la encuesta, el total de quienes se encontraban trabajando, o buscando trabajo, lo cual se puede asimilar a parámetros de empleo y desempleo, tanto para el área rural como urbana, lo cual arroja los siguientes resultados:

Rural: En promedio se encontraban *trabajando* el 94.1%, en el grupo de menores de 18 años el 83.0 %, mientras el 94.6% estaban en el rango de edad de 18 a 65 años y un 89.4% son mayores de 65 años, según muestra la Tabla 110.

Tabla 110. Población Económicamente Activa en grupo de edad. Análisis porcentual. Área rural.

Municipio	Actividad	Distribución (%) por edad			Total (%)
		<18	18-65	>65	
Palestina	Trabajando	80,0	98,5	98,1	98,3
	Buscando trabajo	20,0	1,5	0,0	1,5
	Rentista	0,0	0,0	1,9	0,2
	<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Pitalito	Trabajando	83,3	93,7	85,7	93,2
	Buscando trabajo	16,3	6,1	3,1	6,1
	Rentista	0,4	0,2	11,2	0,7
	<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Total cuenca	Trabajando	83,0	94,6	89,4	94,1
	Buscando trabajo	16,6	5,2	2,2	5,3
	Rentista	0,4	0,2	8,4	0,6
	<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SISBEN.

Buscando trabajo, lo cual se puede asimilar a un indicador de desempleo, se encontraba, en promedio el 5.3%, la mayoría con edades menores a 18: 16.6%, porcentaje que mayor a los niveles de desempleo del nivel nacional; entre los 18 y 65 años, edad paramétrica para trabajar se tiene un desempleo del 5.2%, este sí menor que el nacional. Sería importante definir políticas de capacitación, empleo y producción para la zona, particularmente en los sectores agropecuario y de microempresa asociativa o familiar de tipo agroindustrial, con aprovechamiento de materias primas generadas en la misma zona.

Urbano: Para los dos municipios en que la cabecera, como área urbana, están en la zona de influencia de la cuenca, se encontró que estaban *trabajando*, en promedio el 88.2%, para el grupo de edad de menores de 18 años trabajan el 64.4%<sup>30</sup>; 88.7 % están en el rango de edad de 18 a 65 años y un 81.1% son mayores de 65 años, según muestra la Tabla 111.

Buscando trabajo, lo cual se puede asimilar a un indicador de desempleo, se encontraba, en promedio, el 11.1%, la mayoría con edades de menos de 18 años: 33.6%, un 10.9 en el grupo de 18 a 65 años y el 6.0% para los mayores de 65 años. El porcentaje promedio está en los niveles de los indicadores de desempleo del nivel nacional para áreas urbanas, pero se requiere definir políticas de capacitación, empleo y producción, particularmente en los sectores de microempresa asociativa o familiar de tipo industrial, comercial y de servicios, con aprovechamiento de materias primas generadas en la misma zona -para el caso de industria- y de aprovechar fortalezas comerciales y servicios requeridos por la misma población.

<sup>30</sup> Incluye para este grupo de edad solo Pitalito ya que no se presentó dato de Palestina.

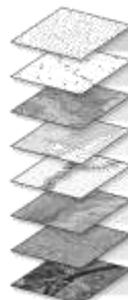


Tabla 111. Población económicamente activa según tipo de actividad general. Área urbana.

Municipio	Actividad	Edad (%)			Total (%)
		<18	18-65	>65	
Palestina	Trabajando		93,7	97,0	93,9
	Buscando trabajo		6,1	0,0	5,7
	Rentista		0,2	3,0	0,4
	<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Pitalito	Trabajando	66,4	88,6	80,2	88,0
	Buscando trabajo	33,6	11,0	6,3	11,2
	Rentista	0,0	0,4	13,5	0,8
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Total cuenca	Trabajando	66,4	88,7	81,1	88,2
	Buscando trabajo	33,6	10,9	6,0	11,1
	Rentista	0,0	0,4	12,9	0,7
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: SISBEN.

### **Índice de Dependencia (I.D.).**

Este indicador establece la relación existente entre las personas consideradas dependientes (que no son potencialmente productivas) y las personas potencialmente productivas.

Ecuación 1 Índice de Dependencia (ID)

$$\text{Índice de dependencia ID} = \frac{(\# \text{ ancianos} + \# \text{ jóvenes})}{\# \text{ adultos}} * 100$$

Donde: Jóvenes: Menores a 15 años

Adultos: 15 a 64 años

Ancianos: 65 y más años

Rural: Calculando con base en la población por grupos etáreos consolidados con la información SISBEN, 24.847 personas conformarían los grupos de menores de 15 años más los mayores a 64 y 29.289 que suman los que están entre 15 y menos de 65, que serían las potencialmente productivas y por tanto la zona rural presenta un índice de dependencia del 84.8 lo que quiere decir que cada 100 personas sostienen su carga económica y la de 83.8 personas más, en su mayoría niños y adolescentes. Sin embargo, es importante aclarar que de acuerdo a los rangos de edad considerados, es posible encontrar en la cuenca de Guarapas menores de 15 años trabajando y personas consideradas productivas actualmente desempleadas. (Ver Tabla 112)

Tabla 112. Grupos de edad población dependiente para Total Cuenca. Área rural.

Rango de edad	Hombre	Mujer	Total
Jóvenes menores 15	11.720	10.941	22.661
Ancianos (65 o más)	1.196	990	2.186
<b>Total 0-14 y 65-99</b>	<b>12.916</b>	<b>11.931</b>	<b>24.847</b>
Adultos (15-64)	15.291	13.998	29.289
<b>ID</b>	<b>84,5</b>	<b>85,2</b>	<b>84,8</b>

Fuente: SISBEN.

Urbana: 33.288 Personas conforman los grupos de menores de 15 años y de mayores a 64 y 42.536 están entre 15 y menos de 65, en el denominado rango de productividad laboral, por tanto, la zona urbana muestra un *índice de dependencia* del 78.3%, es decir que la carga económica para la población que trabaja es relativamente alta, haciendo más difícil el mejoramiento de su calidad de vida. En este indicador es importante tener en cuenta las mismas consideraciones anotadas para el área rural. (Ver Tabla 113)

Tabla 113. Grupos de edad población dependiente para Total Cuenca. Área Urbana

Rango de edad	Hombre	Mujer	Total
Jovenes menores 15	1.5145	15.052	30.197
Ancianos (65 o mas)	1.414	1.677	3.091
<b>Total 0-14 y 65-99</b>	<b>16.559</b>	<b>16.729</b>	<b>33.288</b>
Adultos (15-64)	19.614	22.922	42.536
<b>ID</b>	<b>84,4</b>	<b>73,0</b>	<b>78,3</b>

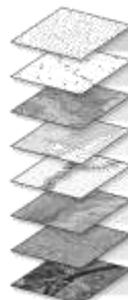
Fuente: SISBEN.

Total: Consolidadas las dos zonas, se tendría un indicador global de dependencia del 80.9% para la cuenca, que está muy por encima del indicador nacional 56.8% y para el departamento del Huila: 68.6% (cálculos DANE), referencia que es importante tener en cuenta para proyectar políticas de empleo e interacción a la actividad económica productiva. (Ver Tabla 114)

Tabla 114. Grupos de edad población dependiente para Total Cuenca

Rango de edad	Hombre	Mujer	Total
Jóvenes menores 15	26.865	25.993	52.858
Ancianos (65 o mas)	2.610	2.667	5.277
<b>Total 0-14 y 65-99</b>	<b>29.475</b>	<b>28.660</b>	<b>58.135</b>
Adultos (15-64)	34.905	36.920	71.825
<b>ID</b>	<b>84,4</b>	<b>77,6</b>	<b>80,9</b>

Fuente: SISBEN.



#### 4.2.2.2 Características económicas y de producción de los municipios de la zona<sup>31</sup>.

A partir de la información de diagnóstico que se encuentra en los Planes de Desarrollo Municipal (PDM) de las localidades, para el período 2008-2011, se desagrega a continuación el análisis de los principales componentes de las economías locales, los sectores productivos y de otras variables que en su especificidad se presenta por los propios municipios.

- **Pitalito:**

- Rural

El 73.6% de las viviendas rurales ocupadas tenían actividad agropecuaria y que el 58.4% de ellas se dedican a la actividad agrícola, 90.9% a actividad pecuaria, y el 2.1% a actividad piscícola. Es importante destacar que del total de los cultivos asociados a la vivienda rural, el 10.6% corresponde a transitorios solos, el 4.6% a transitorios asociados, el 58.6% a permanentes solos y el 26.3% a permanentes asociados.

También se establece que del total de cultivos asociados a la vivienda rural, el 10,6% corresponde a transitorios solos, frutales de clima frío, yuca, frijol, maíz, tomate de mesa; el 4,6% a transitorios asociados como: café y plátano, café y frutales, café y maíz y otros; el 58,6% a permanentes solos, como el café, caña panelera y plátano; y el 26,3% a permanentes asociados, café con frutales, cítricos y árboles de sombrío.

Subsector agrícola. La agricultura se encuentra en proceso de transición de la forma de explotación tradicional a la comercial, la cual implica estar articulada a procesos planificados de producción con base en la demanda de los mercados regionales e internacionales. Se caracteriza por su notoria dispersión espacial y funcional: pequeños productores, con bajos niveles de tecnificación y de valor agregado, e incompleta conformación de cadenas productivas, aun así se dan casos exitosos de pequeños conglomerados de unidades productivas especializados, como son los casos de cafés especiales y cultivos de frutales de clima frío como mora, lulo, tomate de árbol y granadilla.

Los productores de café especial y frutales de clima frío, los únicos que muestran avances significativos en la conformación de cadenas productivas, relativamente integradas y coordinadas en comercialización y transformación, con procesos de agregación de valor que se realizan dentro de la misma región y que producen bienes con niveles de calidad que se ajustan a las exigencias de los mercados nacionales e internacionales.

Producción de cultivos semipermanentes y permanentes básicos: El municipio de Pitalito ocupa el primer lugar en producción de café con 15.428 ton/año y una participación del 11.9% y plátano intercalado y caña panelera con una producción de 7.479 y 7.040 ton/año, respectivamente.

Subsector pecuario. En el municipio son significativos los aportes que hacen a la economía las actividades de ganadería, avicultura, porcicultura y piscicultura. En producción de leche en el año 2006, ocupó el primer lugar a nivel departamental. Avicultura: En el año 2006 el municipio disponía

---

<sup>31</sup> Este numeral se elabora con base en los Planes de Desarrollo Municipales con cobertura total, sin que se pueda desagregar en el análisis lo específico del área de influencia de la cuenca, pero permite tener una visión económica general de la zona.

de un inventario del 15.75% de aves de engorde y postura vs (575.000) de la producción departamental (3.649.840). Porcicultura: En el mismo año contaba con el 6.9% de porcinos: 8.250 animales de los 118.846 del departamento.

Piscicultura. Esta actividad, en los últimos cinco años, ha tomado un gran auge, de una parte por estar priorizada en las metas productivas de la agenda de competitividad del Huila y por la entrada de especies adaptadas como la cachama, la tilapia roja y la trucha, la cual ha tenido gran éxito de adaptación en las zonas de clima frío con buenos parámetros productivos en su desarrollo. Además, se cuenta con la topografía y aspectos hidrológicos especiales para este proceso. En el 2006, en el municipio registraba 66 explotaciones con total de 174 estanques, el 2% del total departamental (3.216) explotaciones y 6.163 estanques.

Respecto al turismo, las condiciones geofísicas, la dotación de recursos naturales y la ubicación geográfica de Pitalito, potencian el turismo como alternativa de generación de desarrollo del municipio, con bajo impacto ambiental.

#### ➤ Urbano

Referente a la actividad económica, se ha determinado que el 11.4% se dedica a la industria, el 52.7% al comercio, el 27.2% a servicios y el 8.8% a de otra actividad.

La capacidad de generación de empleo en una economía se determina mediante la relación entre el aumento de la ocupación total y el crecimiento de la población en edad de trabajar u oferta laboral. Un comportamiento neutral sería en que la economía es capaz de emplear adecuadamente la totalidad de la oferta laboral.

Según el DANE, entre 1996 y el 2005, tanto en el Huila como a nivel nacional el empleo creció a un menor ritmo que la población. En este periodo se generaron en el Huila 66 mil nuevos empleos mientras que la población en edad de trabajar aumento en 127 mil; a nivel nacional se generaron 3.3 millones de empleos y la población creció en 5.2. En los últimos 4 años la situación es similar, el empleo crece a un ritmo del 60% del poblacional.

El municipio no es ajeno a los indicadores de desempleo de orden regional y nacional, producto de factores como los altos niveles de informalidad, bajos salarios, escasa oferta de nuevos empleos, poca industrialización, lugar de llegada de desplazados generados por el conflicto armado, bajo índice de escolaridad en la población adulta y económicamente activa, escaso interés de las comunidades de generar emprendimientos para mejorar sus condiciones de vida, entre otros.

Según la encuesta del SISBEN en el municipio de Pitalito, la población en edad productiva (económicamente activa) es de 53.700 personas y el desempleo está en el orden del 13%, lo cual indica que hay 7.100 personas que no tienen ocupación definida.

La cercanía de los municipios que conforman la zona sur del departamento del Huila, como también municipios de la bota Caucana, Caquetá y Putumayo, por ser vía obligada de acceso y abastecimiento, ha generado estrechos vínculos sociales- familiares, que a su vez originan relaciones económicas, culturales y ambientales; de estas relaciones se desencadenan



problemáticas regionales y Pitalito por su ubicación estratégica geográfica y comercial, se convierte en articulador de los procesos de desarrollo de la región.

A 31 de enero de 2008, existían 5.515 establecimientos registrados, ver Tabla 115, los cuales se clasifican por actividades, así:

**Tabla 115. Establecimientos de Pitalito por sector económico. Año 2008**

Sector de los establecimientos	Número	%
Comerciales	2.879	52,2
Servicios	896	16,2
Industriales	205	3,7
Actividades mixtas	1.535	27,8
<b>Total</b>	<b>5.515</b>	<b>100</b>

Fuente: Cámara de comercio y PDM 2008 - 2011.

Las cifras indican que el sector más dinámico es el comercio, con 52,2%, que ejerce actividades de compra y venta de ropa, calzado, alimentos y bebidas, rancho y licores, electrodomésticos, muebles, materiales de construcción, productos medicamentosos, de belleza, café verde y pergamino, insumos agrícolas, especies mayores y menores, entre otros.

De otro lado, el 27.8% se dedica a actividades mixtas de producción de bienes y servicios, como también de comercialización de los mismos. El 16.2% ofertan servicios de salud, educación, financieros, de administración pública, transporte, turismo, recreación, alimentación, hospedaje, mantenimiento, bodegaje, seguridad, comunicaciones, asesorías, reparaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas, entre otras. Se aprecia que tan solo el 3.7% se dedica a actividades industriales de metalmecánica, trilla de café y maíz, panadería y pastelería, envasadoras de agua y alimentos en bolsas plásticas, talleres de confecciones, muebles de madera, metal, bambú y bejuco – mimbre, artesanías en cerámicas, curtiembres artesanales, entre otras.

Pitalito es reconocido en algunos mercados internacionales por sus artesanías, por la originalidad de los productos, ya que los artesanos aprovechan materiales como la arcilla, la cabuya, el bambú, la guadua, las pieles y la madera, para la elaboración de productos muy singulares que despiertan el interés de los comerciantes importadores, pero cuando se requiere de volúmenes significativos éstos no logran cumplir con los pedidos por su escaso capital de trabajo, proceso de producción de baja tecnificación y poca mano de obra con experticia para la fabricación de artículos que satisfagan los requerimientos del mercado en los volúmenes requeridos y plazos establecidos.

- **Palestina:**

El municipio no cuenta con actividades importantes de industria y comercio; en efecto, los impuestos que percibe Palestina por este concepto apenas se acercan a los \$20 millones anuales (vigencia 2006) y de los 327 predios del casco urbano solo el 20% correspondiente a 67 predios, son destinados a negocios.

El fuerte de los recursos productivos esta dado por la oferta ambiental de la región, generando gran potencial de competitividad productiva agrícola, aprovechada en la producción de frutas de clima frío, destacándose la granadilla y pitahaya, tipo exportación, lulo y mora. La generación de valor agregado de da con cafés especiales exportados a países de Europa y Asia. Además se está avanzando en el fortalecimiento de la línea productiva de ecoturismo y agroturismo.

Otras áreas son pastos dedicados principalmente al sostenimiento de animales, actividad que está siendo complementada y en algunos casos, sustituida por cultivos agrícolas.

*Actividad Turística:* Palestina cuenta con un potencial agroturístico destacado dentro del departamento del Huila, basado en un modelo sostenible que permita atraer turistas nacionales y extranjeros para vender los productos de las fincas y promover el turismo paisajista, ambiental, cultural, artístico, histórico y tradicional de la región, teniendo como eje central la actividad cafetalera, más las fincas donde se fomenta la ganadería y se cultiva pitahaya, mora, granadilla etc.

En referencia a los parques naturales, como ya se anotó, cuenta con la ruta de acceso para visitar el parque natural “Cueva de los Güacharos”, de gran atractivo turístico a nivel nacional e internacional. Este potencial ambiental de Palestina es visto por la comunidad como generador de la industria ecoturística del municipio, otorgando alternativas de progreso para sus habitantes. En efecto, anualmente se reciben cerca de 1200 turistas nacionales e internacionales.

#### **Situación de población desplazada en los municipios de la cuenca.**

Como sucede con otros municipios y zonas del departamento, en los municipios de la zona de la cuenca, se presenta el fenómeno de desplazamiento poblacional, con migración hacia y desde otras zonas afectadas por situaciones de violencia, como principal causa. Un documento para el departamento presenta su dinámica así: *“Según las Estadísticas acumuladas de familias incluidas en el Sistema único de registro nacional de población en el Departamento del Huila, el comportamiento de la localización de las familias desplazadas asentadas en el Departamento del Huila, del cual puede inferirse que Neiva alberga el 55% del total de la población asentada en el Departamento, seguida por Pitalito con un 17%.....”*<sup>32</sup>

En el mismo sentido, los Planes de Desarrollo Municipal 2008-2011 de Pitalito y Palestina, exponen la situación de desplazamiento en el siguiente sentido:

- **Pitalito:**

Según los datos suministrados por Acción Social, en el municipio se han reportado un total de 2.199 personas desplazadas (expulsadas) en el período comprendido entre el año 1996 y octubre de 2007. Así mismo 7.829 personas desplazadas recepcionadas, convirtiéndose en el segundo municipio del Huila, después de Neiva.

Las principales causas de desplazamiento al municipio, según encuestas adelantadas dentro de la misma población, es su ubicación estratégica en las áreas de conflicto, y el hecho de que es una

<sup>32</sup> Tomado del documento: “Dinámica del desplazamiento forzado en el Huila y estado actual de la atención, a 31 de diciembre de 2002, RSS y PNUD.



localidad estratégica para el desarrollo del sur colombiano, lo cual trae ventajas, pero igual algunas desventajas, como la proliferación de familias desplazadas en busca de oportunidad laboral.

La política local para esta población desplazada se ha centrado en apoyo en seguridad alimentaria, en desarrollo a programas nacionales, proyectos productivos a nivel local y subsidios para la construcción de vivienda.

Con relación al desplazamiento en el año 2003 se inició el programa de Familias en Acción de los cuales hoy reciben el subsidio 716 familias. Se afilió al régimen subsidiado progresivamente: 946 familias en el año 2005; 1.910 en 2006 y 973 en 2007, para un total de 3.829 en el cuatrienio. En otros aspectos falta una política de mejoramiento socio-económico y de adaptabilidad.

- **Palestina:**

A partir de 1998, el municipio de Palestina viene siendo receptor de personas que por razones de violencia y motivos económicos, en su mayoría, se han desplazado de sus tierras y han llegado sin oportunidades económicas y sociales claras. El municipio ha mantenido crecimientos importantes como receptor, en 2005 el número de desplazados hacia Palestina creció en 130%, es decir que pasó de 47 desplazados en 2004 a 108 en 2005, ver Tabla 116. Para 2008 se tiene un total de 533 personas desplazadas de las cuales el 55% son hombres y el restante 45% mujeres. En su mayoría, los desplazados provienen de los departamentos de Caquetá, Cauca, Putumayo, Huila, Meta y Tolima, y con frecuencia, su dedicación había sido la de cultivadores de coca y raspachines.

**Tabla 116. Personas incluidas en el Registro Único de Población desplazada. 1998 a 2008.**

Sexo	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Hombre	5		8	17	25	42	23	59	45	63	4	291
Mujer			7	14	16	39	24	49	40	51	2	242
Total	5		15	31	41	81	47	108	85	114	6	533
Tasa de Crecimiento		-100%		107%	32%	98%	-42%	130%	-21%	34%	-95%	
<b>Porcentaje de participación por sexo (%)</b>												
Hombre	100		53	55	61	52	49	55	53	55	67	55
Mujer	-		47	45	39	48	51	45	47	45	33	45

Fuente: PDM con base en información suministrada por Acción Social.

En el marco del programa familias en Acción, se atienden 76 desplazados a través de subsidios. El Gobierno Municipal, en aras de aumentar la cobertura para esta población realizara las gestiones pertinentes.

Según el PDM y el censo de población DANE, 2005, reveló que el 56% de los habitantes del municipio son nacidos en él y el restante 44% son foráneos, por lo que es importante anotar que de éste último grupo el 15% cambió de residencia debido a amenazas por su vida.

## 5 ESTRUCTURAS E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS

La cuenca del río Guarapas cuenta con redes de equipamientos físicos y virtuales sobre las cuales se desarrollan un sin número de interacciones y vínculos socio-económicos que favorecen los avances y desarrollos de las comunidades allí asentadas.

Por tal hecho, es importante cuantificar y establecer el estado de los distintos equipamientos sociales, institucionales, de apoyo a la producción económica, complementarios, así como las redes viales y de servicios públicos básicos y estado de las unidades habitacionales existentes en las veredas, corregimientos y municipios que pertenecen a la cuenca del río Guarapas.

### 5.1 VIVIENDA

La vivienda urbana en la cuenca del río Guarapas, es predominantemente individual, primando construcciones que varían de un propietario a otro; sin embargo, existen tanto en el municipio de Palestina como en el municipio de Pitalito, proyectos urbanísticos que otorgan una uniformidad a las características arquitectónicas de las unidades de vivienda.

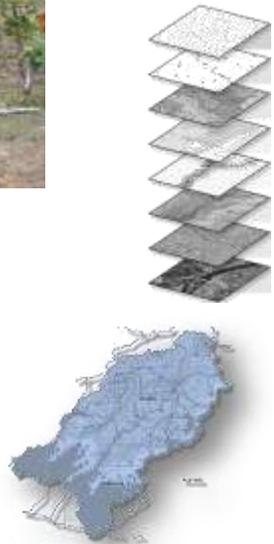
#### 5.1.1 Emvipitalito “Empresa Municipal de Vivienda de Pitalito”

La Empresa Municipal de Vivienda de Pitalito EMVIPITALITO, tiene como objeto social la solución de necesidades de vivienda de interés social, tanto en el área urbana como en el área rural del municipio de Pitalito, así:

Figura 147. Veredas rurales en la cuenca del río Guarapas.



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



En el área urbana atiende las necesidades con recursos provenientes de transferencias del Municipio, recursos de subsidios otorgados por el Fondo Nacional de Vivienda y las Cajas de Compensación Familiar y otros recursos de organizaciones internacionales.

En el área rural se ejecutan otra parte de los recursos provenientes de las transferencias del municipio en programas de mejoramiento de vivienda y otros recursos provenientes del Banco Agrario, Gobernación del Huila y demás entidades.

**Tabla 117. Programas y subprogramas de EMVIPITALITO**

<b>Programas</b>	<b>Subprogramas</b>
Apoyar las organizaciones populares, entidades y fondos que promuevan la construcción de vivienda, propietarias de terrenos, en la ejecución de obras de urbanismo.	Apoyar a 8 organizaciones populares de vivienda en la construcción de obras de urbanismo.
Formulación y gestión de programas de vivienda de interés social.	Reducir el 1.61% la demanda de VIS de los niveles 1 y 2.
	Formulación de 4 proyectos de VIS para participar en las convocatorias del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para el sector urbano.
Posicionar a EMVIPITALITO como Empresa Constructora.	Facilitar el acceso a los subsidios familiares de vivienda a 4 grupos organizados en el sector rural.
	Aumentar la oferta de vivienda de interés social en 200 soluciones de vivienda.
Titulación de predios.	Reducir en un 90% el problema de predios de particulares que figuran a nombre del Municipio.
Formulación de proyectos de mejoramiento de vivienda para la población vulnerable y otros encaminados a la descontaminación de fuentes de abastecimiento de agua potable con la construcción de baterías sanitarias	Reducir en un 2.57% las necesidades de mejoramiento de vivienda de la población de Pitalito.
	Reducir el 6.82% de la contaminación producida por el vertimiento de aguas servidas no tratadas en el sector rural.

Fuente: EMPITALITO 2008 y AGS Ltda.

## 5.2 REDES

### 5.2.1 Infraestructura vial

La infraestructura vial de la cuenca del río Guarapas se encuentra ligada a su desarrollo económico, dinámica poblacional y al comportamiento de las relaciones socioculturales que se desenvuelven en un espacio lleno de contrastes y con un fuerte potencial en cuanto a redes viales de carácter local, regional, nacional e internacional.

#### 5.2.1.1 Clasificación Vial

Las vías existentes en la cuenca del río Guarapas de acuerdo al artículo 105 del Código Nacional de Tránsito Terrestre, Ley 769 de 2002 (Agosto 6); poseen la siguiente clasificación:

- **Urbano**

Vía de metro o metro vía, Vía troncal, Férreas, Autopistas, Arterias, Principales, Secundarias, Colectoras, Ordinarias, Locales, Privadas, Ciclo rutas, Peatonales. De acuerdo a lo anterior para el municipio de Pitalito y Palestina, se ubican las vías que se describen en la Tabla 118.

Tabla 118. Clasificación de las Vías Urbanas de Acuerdo al Código Nacional de Tránsito Terrestre

Dentro del perímetro urbano	Pitalito	Palestina
Vía de metro o metro vía	no	no
Vía troncal	no	no
Férreas	no	no
Autopistas	no	no
Arterias	<b>si</b>	no
Principales	<b>si</b>	<b>si</b>
Secundarias	<b>si</b>	<b>si</b>
Colectoras	no	no
Ordinarias	no	no
Locales	<b>si</b>	no
Privadas	no	no
Ciclo rutas	no	no
Peatonales	no	<b>si</b>

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Rural**

Férreas, Autopistas, Carreteras Principales, Carreteras Secundarias, Carreteables, Privadas, Peatonales. Se localizan en el municipio de Pitalito, y palestina, carreteras secundarias, carreteables, privadas y peatonales como se describen en la Tabla 119 .

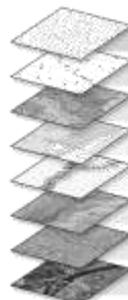


Tabla 119. Clasificación de la Vías Rurales de Acuerdo al Código Nacional de Tránsito Terrestre

En las zonas rurales	Pitalito	Palestina
Férreas	no	no
Autopistas	no	no
Carreteras principales	si	no
Carreteras secundarias	si	si
Carreteables	si	si
Privadas	si	si
Peatonales	si	si

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

El artículo 1 de la Ley 1228 de 2008 (16 de Julio), por el cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del Sistema Vial Nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones; se indica que:

“Para efectos de la aplicación de la presente ley, las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional se denominan arteriales o de primer orden, intermunicipales o de segundo orden y veredales o de tercer orden. Estas categorías podrán corresponder a carreteras a cargo de la nación, los departamentos, los distritos especiales y los municipios. El Ministerio de Transporte será la autoridad que mediante criterios técnicos, determine a qué categoría pertenecen”.

En el artículo 2, se establecen las fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional; así:

Carreteras de primer orden: sesenta (60) metros.

Carreteras de segundo orden: cuarenta y cinco (45) metros.

Carreteras de tercer orden: treinta (30) metros.

### **Red Vial Nacional, Arterial o de Primer Orden en la Cuenca**

La red vial nacional, está constituida por troncales (norte - sur) o transversales (oriente occidente), las cuales pueden estar bajo la administración directa del Instituto Nacional de Vías o que se encuentren concesionadas. En la cuenca se encuentra la troncal del Magdalena y la transversal del Paletara.

- **Troncal del Magdalena**

La Troncal del Magdalena o ruta 45 (Longitud total 1478.06 kilómetros), denominada así porque su recorrido es paralelo al cauce del Río Magdalena; este nombre es válido para todo el recorrido, incluyendo los tramos del sur del país, que no son paralelos al río. Esta ruta es uno de los más importantes corredores viales del país; planeado para cubrir el trayecto entre el puente de San Miguel (en la frontera con Ecuador) y la Troncal del Caribe en el punto llamado “Y de Ciénaga”, a

pocos kilómetros de la ciudad de Santa Marta, frente al Mar Caribe. La ruta permite la comunicación internacional entre Caracas, Bogotá y Quito.

En la actualidad el gobierno nacional adelanta el programa “Nuevas Autopistas para la Competitividad” y “Corredores Arteriales Complementarios de Competitividad”, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010: dentro del cual se incluyen varios tramos de la troncal.

Esta troncal está dividida en varios tramos para ubicar las poblaciones, interconexiones y puntos de obra y en la cuenca del río Guarapas, se ubican tres tramos como se indica en la Tabla 120 .

**Tabla 120. Tramos de la Troncal del Magdalena en la Cuenca**

Código	Tramo	Longitud Total (kilómetros)
4503	Mocoa Pitalito	134.67
45 HL C	Variante de Pitalito	5.0
4504	Pitalito - Garzón	71.80

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

➤ Tramo Mocoa – Pitalito

De acuerdo a la nomenclatura establecida por el INVIAS, el tramo Mocoa – Pitalito se identifica con el código 4503, y tiene una longitud total de 134.67 kilómetros totalmente pavimentada en concreto asfáltico. El tramo esta dividido en dos sectores: Mocoa – Río San Juan (PR 0+000 al PR 68+0460) y Río San Juan – Pitalito (PR 68+0460 al PR 134+0600). El tramo vial río San Juan – Pitalito, tiene una longitud de 67 kilómetros; el cual inicia su travesía por la cuenca en el PR 99+000, sitio conocido como “El Cable” o límites de los departamentos del Cauca y Huila. El tramo avanza en la parte urbana por la Avenida Pastrana y la carrera 3 hasta la calle 6.

➤ Tramo Variante de Pitalito

Se identifica con el código 45 HL C y tiene una longitud de 5.00 kilómetros, totalmente pavimentada en concreto asfáltico, avenida con doble calzada y dos carriles por calzada, que bordea el costado occidental del casco urbano del municipio de Pitalito. La variante inicia en el PR 131+000 del tramo Mocoa Pitalito y termina en el PR3+000 del tramo Pitalito – Garzón.

➤ Tramo Pitalito – Garzón

Identificado con el código 4504, con longitud de 71.80 kilómetros, totalmente pavimentada en concreto asfáltico e hidráulico. El tramo avanza en la parte urbana del Municipio de Pitalito, por la carrera 3 desde la calle 6 hasta la calle 11 y continua por la carrera 2 hasta encontrar la glorieta del Terminal de Transportes o variante, en donde continua hacia el municipio de Timana.

• **Transversal del Paletara**

La transversal del Paletara o ruta 20 (longitud total de 184.00 kilómetros), une a Popayán capital del departamento del Cauca con Florencia capital del departamento del Caquetá. La ruta une además las vías troncales: Panamericana, Magdalena y Marginal de la Selva.



Varios sectores ruta están incluidos en el programa “Corredores Arteriales Complementarios de Competitividad” identificados en el marco de la Visión Colombia Segundo Centenario y la Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad, como prioritarios y fundamentales para contribuir al logro de una mayor competitividad, impacto y productividad regional.

En la cuenca del río Guarapas se ubica el tramo Popayán – La Portada, como se muestra en la Tabla 121.

**Tabla 121. Tramo de la Transversal del Paletara en la Cuenca**

<b>Código</b>	<b>Tramo</b>	<b>Longitud Total (kilómetros)</b>
2002	Popayán – La Portada	146+0070

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

➤ **Tramo Popayán – La Portada**

Se identifica con el código 2002 y tiene una longitud total de 147.07 kilómetros, pavimentada en varios sectores en concreto asfáltico. El tramo está dividido en dos sectores: Popayán – Río Mazamorra (PR 0+0000 al PR 67+0370) y Río Mazamorra – La Portada (PR 67+0370 al PR 146+0070). El tramo vial Río Mazamorra La Portada, tiene una longitud total de 78.97 kilómetros, el cual inicia su travesía por la cuenca en el PR129+0000.

**Red Vial Intermunicipal o de Segundo Orden en la Cuenca**

La red vial intermunicipal, está constituida por vías que comunican a las cabeceras municipales entre sí, las cuales están bajo la administración del departamento del Huila. En la cuenca tenemos la vía Pitalito – Palestina.

• **Vía Pitalito – Palestina**

Tiene código departamental 45 HL 06, con longitud de 20.0 kilómetros, de los cuales hay pavimentados en concreto asfáltico 4.3 kilómetros, en el sentido Pitalito - Palestina y se encuentran en afirmado 15.7 kilómetros. La totalidad de la vía se encuentra en la cuenca. La vía ha sido incluida dentro del Plan Vial Departamental, que busca pavimentación de varias vías a lo largo y ancho del departamento, atendiendo así las necesidades viales, incrementado el desarrollo económico de las regiones y mejorando la calidad de vida de los Huilenses.

• **Vía Pitalito – Acevedo**

Con código departamental 45 HL 01, tiene una longitud total de 41.9 kilómetros; de los cuales existen 19.8 kilómetros pavimentados en asfalto y 22.1 kilómetros en afirmado. La vía se encuentra pavimentada en su totalidad en el sector de la cuenca, es decir desde Pitalito hasta el Alto de Bellavista (PR 13+0000).

- **Vía Pitalito Guacacayo – Elías**

Con código departamental 45 04 B, tiene una longitud total de 38.6 kilómetros, de los cuales 15.00 se encuentran pavimentados y 23.6 en afirmado. El tramo ubicado sobre la cuenca está totalmente pavimentado.

- **Vía Ruta 45 – El Silencio – Palestina**

La vía está identificada con el código 45 HL 24, con una longitud de 10 Kilómetros totalmente destapada. La vía permite la comunicación desde la vía Mocoa Pitalito (ruta45) con el municipio de Palestina.

### **Red Vial Veredal o de Tercer orden**

La red vial veredal está constituida por vías que comunican desde los centros poblados a los sectores rurales de cada municipio; las cuales pueden estar a cargo del INVIAS, departamento del Huila o de los municipios.

- **Red Veredal a Cargo del INVIAS**

Al liquidarse el Fondo Nacional de Caminos Vecinales (FNCV), las vías que tenía bajo su responsabilidad fueron transferidas al Instituto Nacional de Vías – INVIAS-.

- Red Veredal a Cargo del INVIAS en Pitalito

En el municipio de Pitalito, existen un total de ocho (8) caminos veredales, de los cuales siete (7) están 100% ubicados en el municipio de Pitalito y la vía Pitalito – Charguayaco – San Adolfo, es compartida con el municipio de Acevedo. Como se muestra en la Tabla 122 la longitud total de la red veredal a cargo del Invias, que se encuentra en la Cuenca del Rio Guarapas es de 75.59 km.

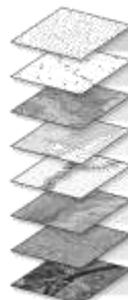
**Tabla 122. Red Veredal a Cargo del INVIAS en Pitalito**

<b>Código Manvial</b>	<b>Camino</b>	<b>Longitud (Km)</b>
19542	La Y Palmito	4.2
19544	La Y Bombonal	4.0
19545	Bruselas El Encanto	2.5
19549	Central Ingali Palmar de Criollo Bruselas	13.2
19555	Central Chillurco	5.3
19564	Girasol Vegas de Alumbre	10.9
19569	Mortiñal San Luis	7.65
19577	Pitalito Charguayaco San Adolfo	31.8

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- Red Veredal a Cargo del INVIAS en Palestina.

En el municipio de Palestina, existen un total de seis (6) caminos veredales, cuya responsabilidad está a cargo del INVIAS, con una longitud total de 41.81 kilómetros en afirmado y todos ubicados en la cuenca del rio Guarapas, como se muestra en la Tabla 123.



**Tabla 123. Red Veredal a cargo del Invias en Palestina**

<b>Código Manvial</b>	<b>Camino</b>	<b>Longitud (Km)</b>
19583	Palestina San Isidro El Silencio	7.6
19585	Jordán El Roble La Mensura	8.05
19597	Tabor Jericó	4.93
19598	Cruce Galilea Buenos Aires	3.75
19618	Palestina El Tabor La Guajira	9.50
19619	Palestina Galilea Miraflores	7.98

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Red Veredal a Cargo del Departamento**

- Red Veredal a Cargo del Departamento en Pitalito

El departamento del Huila, tiene una (1) vía veredal o de tercer orden bajo su cargo en el municipio de Pitalito, la que tiene una longitud de 10.0 kilómetros; los cuales están totalmente en afirmado, como se detalla en la Tabla 124. Esta vía permite la comunicación desde la vía Mocoa Pitalito (ruta 45) con el municipio de Palestina.

**Tabla 124. Red Veredal a Cargo del Departamento en Pitalito.**

<b>Código Manvial</b>	<b>Camino</b>	<b>Longitud (Km)</b>
45 HL 24	Ruta 45 – El Silencio - Palestina	10.0

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- Red Veredal a cargo del Departamento en Palestina.

El departamento del Huila, tiene una vía veredal o de tercer orden bajo su cargo en el municipio de Palestina, con una longitud de 35.3 kilómetros; los cuales están totalmente en afirmado (Ver Tabla 125).

**Tabla 125. Red Veredal a Cargo del Departamento en Palestina**

<b>Código Manvial</b>	<b>Camino</b>	<b>Longitud (Km)</b>
24 HL 01	Palestina – El Jordán – La Tocora- La Esperanza – San Marcos – La Victoria	35.3

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Figura 148. Vía rural vereda El Silencio- Palestina.



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Figura 149. Red vial del municipio de Pitalito



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

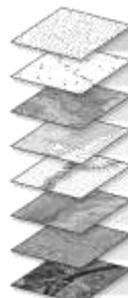
La red vial veredal tiene una densidad media, se encuentra casi en su totalidad destapada y es transitable en épocas secas; sin embargo, existen zonas críticas en las que se presentan fenómenos de apozamiento de aguas en las áreas planas del municipio en las cuales se dificulta el tránsito de pequeños vehículos y motocicletas, así mismo, en áreas de laderas existen fenómenos de deslizamientos por erosión hídrica y arrastre del material de las vías, ya que estas casi nunca cuentan con obras de arte que disminuyan dichos procesos.

### **Red Vial Urbana**

En la cuenca se localizan dos (2) centros urbanos de gran importancia, como son Pitalito y Palestina. El municipio de Pitalito tiene dos (2) centros poblados que son: Bruselas y Guacacayo.

Las vías urbanas del municipio de Pitalito han sido definidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de Pitalito, aprobado mediante Acuerdo numero 018 de 2007 del Honorable Concejo Municipal, que corresponde a la primera revisión y ajuste.

Las vías urbanas del municipio de Palestina, han sido definidas en el Esquema de Ordenamiento Territorial de Palestina, aprobado mediante Acuerdo 013 del 2000 del Honorable Concejo Municipal.



- **Clasificación Vial y de los Perfiles Viales en las Zonas Urbanas de Pitalito**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 86 del Acuerdo 018 de 2007 Plan de Ordenamiento de Pitalito, la clasificación y jerarquía de las vías, se ordenan con base en seis (6) tipos de circulación: Vías Arterias Principales (VAP), Vías Arterias Secundarias (VAS), Vías Locales (VL), Vías vehiculares Restringidas (VVR), Vías de Borde Ambiental (VPA) y Vías Ciclo rutas (VC).

- Vías Arterias Principales VAP

Todas Aquellas vías al interior de los barrios con un perfil vial mínimo de 32 metros entre paramentos definidos según el tratamiento que se le de a las áreas de reglamentación. (Calzada para tránsito vehicular de carácter local de 5.5 y de 6m mínimo para transito de gran dimensión).

- Vías Arterias Secundarias VAS

Todas Aquellas vías al interior del perímetro urbano con un perfil vial mínimo de 24 metros entre paramentos definidos según el tratamiento que se le de a las áreas normativas, sin afectar la continuidad de las proyecciones y perfiles viales de vías principales. (Calzada para tránsito vehicular de carácter local de 6m como mínimo).

- Vías Locales VL

Todas Aquellas vías al interior del perímetro urbano con un perfil vial mínimo de 18 metros entre paramentos definidos según el tratamiento que se le de a las áreas normativas, (Calzada para tránsito vehicular de carácter local de 6m como mínimo) sin afectar la continuidad de las proyecciones y perfiles viales de vías secundarias y principales.

- Vías Vehicular Restringida VVR

Todas Aquellas vías al interior del perímetro urbano con un perfil vial mínimo de 12 metros entre paramentos definidos según el tratamiento que se le de a las áreas normativas, se ubicaran al interior de las manzanas sin afectar la continuidad de las proyecciones y perfiles viales de vías locales, secundarias y principales (calzada de 4m mínimo para tránsito vehicular ocasional).

- Vías de Borde Ambiental VPA.

Según consideraciones del Plan Vial y de Movilidad (Por definir).

- Vías Ciclo rutas VC.

Según consideraciones del Plan Vial y de Movilidad (Por definir).

- **Clasificación Vial y de los Perfiles Viales en la Zona Urbana de Palestina**

El artículo 28 del Esquema de Ordenamiento del Municipio de Palestina, aprobado mediante Acuerdo 013 del 2000; teniendo en cuenta su función y especificaciones técnicas, clasifica la red vial urbana de la siguiente manera: Vía Principal (V1), Vías Secundaria (V2) y Vía Peatonal (V3).

- Vía Principal (V1)

Son vías de mayor actividad peatonal y vehicular que permiten la comunicación directa entre la cabecera municipal y la zona rural o los municipios vecinos, sobre las cuales confluyen los principales sectores del casco urbano. Posee un ancho de calzada entre 6m y 7,5m y pueden encontrarse pavimentada o con capa de rodadura en recebo.

Hay un total de 480m, de vías principales correspondientes a la Calle 2 entre carreras 2 y 4; Calle 1A entre carreras 1A y 2; calle 1A entre carreras 1A y 3; y carrera 3 entre calles 1A y 2.

➤ Vía Secundaria (V2)

Conforma el resto de la malla vial urbana y su principal función es facilitar el acceso a los predios. Tiene un ancho de calzada máximo de 7,5m y generalmente no cuentan con pavimento. Comprende aquellas vías que no han sido clasificadas dentro de las otras dos categorías y tienen una extensión de 3.760m.

➤ Vía Peatonal (V3)

Vías no aptas para el tráfico vehicular que sirven de acceso a los predios ubicados sobre sus costados. Se caracteriza por un ancho de calzada inferior a 6m y ausencia total de pavimento. Se ubican en el Barrio Los Comuneros con una extensión de 260m.

## 5.2.2 Red de Servicios Públicos Básicos Domiciliarios.

### 5.2.2.1 Acueducto y Alcantarillado.

#### ***Prestación del servicio de acueducto y alcantarillado en Palestina***

En el área urbana del municipio de Palestina y 7 de sus veredas (Sinaí, San Isidro, Las Delicias, Santa Bárbara, Líbano, Samaria, Portal) la organización y administración del servicio de acueducto es una responsabilidad de la Junta Administradora del Acueducto Regional del Municipio de Palestina.

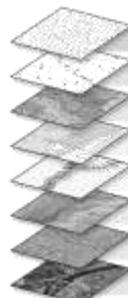
El funcionamiento del acueducto se limita a una bocatoma de captación (sistema de gravedad) cuya fuente de agua es el Río Guarapas, produciendo 124.416 metros cúbicos de agua al año frente a 80.755 de facturación anual, es decir que se tiene un superávit mayor a los 43.000 m<sup>3</sup>/año. El agua es transportada inicialmente a dos tanques de almacenamiento de donde se distribuye a través de 25 kilómetros de redes hacia el 95% de los usuarios urbanos y rurales, los cuales tienen el servicio de acueducto de agua potable, con una continuidad de 24 horas al día

En el área rural, el servicio es prestado por acueductos comunales, los cuales han sido construidos y puestos en funcionamiento por la misma comunidad con el apoyo de la Administración Municipal. En total existen 32 acueductos incluyendo los que surten el casco urbano.

Tabla 126. Acueductos del casco urbano municipio de Palestina.

Sistema	Total Viviendas	Total Susc.	% Cober.	Contin. Horas/Día	Calidad Del Agua
Acueducto Regional	288	274	95.14%	24	Mala
Acueducto Juan XXIII	288	80	27.78%	24	Mala
Acueducto Comuneros	288	29	10.07%	Intermitente	Mala
Acueducto Parroquial	288	20	6.94%	Intermitente	Mala

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Palestina 2000



En el área urbana, la organización y administración del servicio de alcantarillado es prestado por la Alcaldía Municipal a través de un sistema combinado de 3.97 km., para 386 suscriptores, de los cuales el 94% son residenciales.

Posee dos puntos de descarga de aguas residuales, el primero de ellos es la Quebrada Aguazul, conducidas a cielo abierto; el segundo conduce las aguas residuales hasta la Quebrada Las Coloradas, aguas que finalmente llegan al Río Guarapas. El sistema de conducción de alcantarillado es combinado y sus líneas son bastante antiguas.

***Prestación del servicio de acueducto y alcantarillado en Pitalito –Empitalito-***

Según la información suministrada por la Empresa Prestadora de Servicios Públicos de Pitalito ESP, el acueducto del municipio de Pitalito cuenta con la infraestructura adecuada para prestar el servicio a la comunidad de manera óptima y desarrollando las actividades necesarias para su funcionamiento como: captación, tratamiento y distribución de agua. Actualmente la empresa Empitalito cuenta con aproximadamente 16.658 suscriptores en el servicio de acueducto y 16.060 en alcantarillado.

**Tabla 127. Suscriptores del Servicio de Acueducto por Estrato en el municipio de Pitalito**

<b>Estrato</b>	<b>Servicio de acueducto</b>	<b>Porcentaje</b>
I	5872	36.19
II	5270	32.49
III	3630	22.38
IV	292	1.79
Oficial	58	0.37
Comercial	1087	6.69
Industrial	16	0.09
<b>Total</b>	<b>16.225</b>	<b>100.00</b>

Fuente: EMPITALITO 2008 y AGS Ltda.

En la actualidad la empresa presta en forma continua este servicio, las 24 horas diarias; actualmente hay suscriptos 16.225 usuarios.

La captación del agua se realiza por medio de un sistema de bocatoma que se encuentra conformada por un canal de desviación sobre el río Guachicos que tiene un caudal de 1200 lps; sobre este canal existe una rejilla de tipo horizontal y otra de tipo lateral; el agua es captada mediante las rejillas y se lleva a una caja derivadora que la conduce por una tubería de grés con diámetro de 12”, 14” y 16” en una longitud de 250 metros a los desarenadores, cada tubo conduce el agua en forma independiente.

Existen tres desarenadores a disposición los cuales funcionan en forma adecuada, poseen un sistema de lavado. Es importante señalar que estas primeras etapas, captación y aducción, poseen una capacidad instalada de 400 lt/s. La planta de tratamiento tiene laboratorio para pruebas físico-

químicas y microbiológicas, su dotación garantiza las pruebas mínimas en cada uno de estos aspectos, con una capacidad de 400lt/s

De acuerdo con información de la Secretaria de Salud de Pitalito, el agua es potable, apta para el consumo, sin presentar riesgos para la comunidad, esta afirmación se sustenta por la programación de envío y análisis de muestras ejecutada por parte de la Secretaria de salud Departamental, cada semana se realiza el control y vigilancia del agua suministrada para el consumo humano.

Así pues el municipio de Pitalito cuenta con un total de 80 acueductos, incluyendo el que surte el casco urbano y dos mini-districtos de riego, el de Holanda-Limón y Santa fé. El sistema de alcantarillado está construido en colectores desde 8" – 48 ", en algunos casos con tubería de concreto reforzado.

Este servicio no posee un adecuado cubrimiento, en especial en sectores cercanos a las quebradas en las cuales se disponen los residuos directamente, por lo que se ha buscado la optimización y expansión del plan maestro de alcantarillado, para dar solución a problemas de saneamiento básico, especialmente se busca ampliar la capacidad de cobertura, continuidad y calidad en la prestación del servicio.

El sistema de alcantarillado fue diseñado para el manejo de aguas negras, al no existir un adecuado sistema de conducción de aguas lluvias, se han conectado a él los vertimientos de estas lo que implica que funcione como combinado, por lo cual se ve expuesto a saturaciones y sobrecargas en la red, generando colapso en algunos puntos de la red.

Se estima una cobertura del 91% aproximadamente, aunque no se cuenta con un registro de redes que permita determinar dicho la veracidad y exactitud de ese factor. Actualmente el sistema de alcantarillado de Pitalito cuenta con: 11134 conexiones domiciliarias, 3.000 surtidores, 128 redes de recolección, 1.200 pozos de inspección, y 30 cámaras de caída.

Del total de conexiones domiciliarias se ha diagnosticado que un 10 % de ellas están en mal estado y un 30 % de los 40 km. Los colectores se encuentran en deficiente estado.

En la actualidad las aguas servidas se vierten directamente en seis puntos sobre la quebrada Cálamo, el Guadual, al Río Guarapas (colectores de Libertador y Solarte) y a los zanjones naturales, produciendo una contaminación directa, que afecta a la comunidad en general.

Los vertimientos del sector oriental drenan al zanjón de los Tiestos; los del central a la quebrada de Cálamo y Río Guarapas; los del sector occidental a la quebrada Cálamo, Quebrada Guadual y Río Guarapas y los del sector sur al zanjón el burro y Río Guarapas. Presentado una alta contaminación en las fuentes hídricas y por ende una disminuyendo la calidad del agua para los acueductos que depende de estas fuentes hídricas.

El municipio tiene construido parcialmente un colector principal del plan maestro de alcantarillado, que recogerá el 100 % de las aguas servidas, pero se requiere poner en funcionamiento este anillo sanitario para transportar las aguas recolectadas hasta la planta de tratamiento de aguas residuales, mediante viaductos, aliviaderos y colectores principales que no están conectados a la misma.



Esta planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra ubicada en la intersección del anillo vial externo con el Río Guarapas, y está construida una primera etapa dispuesta para un tratamiento preliminar. La planta de tratamiento de aguas residuales domesticas fue construida hace 8 años, consta de un sistema incompleto y en este momento no está en funcionamiento. Una de las dificultades de la planta de tratamiento es que inicia y termina 2 metros por debajo de la cota del río, además no recoge la totalidad de las aguas. Para la segunda etapa se tiene previsto un sistema aerobio, es decir con lagunas de oxidación.

### **5.2.2.2 Aseo y recolección de Basuras.**

El servicio de recolección de las basuras en los municipios de Palestina y Pitalito, se realizan a través de empresas publicas descentralizadas de tipo mixto o asociativo; el servicio se presta para las zonas urbanas principalmente, siendo las basuras y residuos sólidos de las áreas rurales de responsabilidad directa de sus habitantes.

#### ***Entidad Prestadora del Servicio Público de Aseo en el municipio de Palestina***

El servicio de aseo en el municipio de Palestina es contratado con una cooperativa, que se encarga de recoger la basura en las calles del municipio y transportarla hacia su destino final, en la planta "Biorgánicos del Sur", en la ciudad de Pitalito.

El costo total, incluido la recolección, transporte y manejo de las basuras, que paga el municipio por cada viaje de basura (2 volquetas semanales) asciende a \$713.000; en el mes, son llevadas a la planta aproximadamente unas 40 toneladas.

El Municipio cuenta con un documento de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, pero no ha sido implementado. Diariamente, el casco urbano produce 1.429 kg de residuos, siendo recolectados el 100%; es decir que semanalmente se recolectan cerca de 10 toneladas. La cobertura en lo urbano y la vereda el Portal alcanza 95%; las viviendas excluidas del servicio están localizadas sobre vías que no permiten el tránsito vehicular, pero tienen la opción de acercar sus residuos hasta lugares cubiertos por los respectivos recorridos.

En el área rural no existe el servicio de recolección de basuras (donde habita el 83% de la población del municipio).

#### ***Entidad Prestadora del Servicio Público de Aseo en el municipio de Pitalito -Empitalito-***

Empitalito, es la entidad encargada de prestar los servicios públicos domiciliarios: agua, alcantarillado y aseo y además administrar la Plaza de mercado y matadero en el municipio de Pitalito El gerente es el Señor Miguel Antonio Rico Rincón, cuenta con 35 empleados de los cuales 14 pertenecen al área administrativa, comercial y financiera.

Según información obtenida en la empresa en el municipio se generan aproximadamente 60 tn/día y se generan residuos de tipo domestico, comercial, de construcción e industriales los cuales son presentados en bolsas plásticas para su posterior recolección; estos residuos no son recolectados de manera selectiva, se tienen establecidas las respectivas rutas y microrutas de recolección de lunes a sábado desde las 6:00 am.

Figura 150. Estación de Servicio El Jardín



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

El servicio se presta al 100% de la población residente en la zona urbana del municipio y cuenta con 16.396 suscriptores de diferentes estratos, de igual manera presta el servicio a las empresas oficiales, a la industria, al comercio.

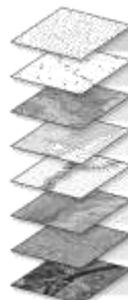
Tabla 128. Suscriptores de Servicio de Aseo por Estrato y Uso

Estrato	Suscriptores
Estrato 1	5.937
Estrato 2	5.396
Estrato 3	3598
Estrato 4	229
Estrato 5	5
Oficial	54
Comercial	1.160
Industrial	17
<b>Total</b>	<b>16.396</b>

Fuente: EMPITALITO 2009

En el momento no se está llevando a cabo ningún programa de separación en la fuente pero se tiene planeado este año implementar programas relacionados con este tema. La empresa presta el servicio de recolección, transporte, transferencia, barrido y limpieza de áreas públicas la cual es realizada por tres cuadrillas de barrido laboral que es realizada en las noches en los barrios periféricos cada 8, 15 o 30 días según el caso y en el centro todas las noches, la disposición final se realiza en la planta Biorgánicos del Sur, para esta actividad la empresa cuenta con tres vehículos recolectores con una capacidad de 8tn y próximamente van a adquirir uno de 12 tn, dichos vehículos están acorde a la normatividad en cuanto a especificaciones técnicas.

En la ciudad se tienen instalados aproximadamente 30 módulos de almacenamiento de residuos en Colegios, parques y avenidas.



En el proceso de recolección de residuos en el municipio se realiza mediante los componentes de:

- *Recolección de residuos:* la recolección se presta 2 días por semana, en la actualidad se realiza la recolección en horario nocturno, con rutas y horarios establecidos por la empresa.
- *Barrido de Calles:* Corresponde a 23 Kilómetros aproximadamente y transporte de los mismos. Para el desarrollo de estas actividades se cuenta con un inspector de aseo, cuatro conductores, ocho personas para recolección, dos personas para el barrido de parques, cincuenta personas encargadas del barrido de calles todas cabeza de familia pertenecientes a las cooperativas Gloria Calderón, Empresa Asociativa de trabajo JMG y Renacer. El cubrimiento del barrido de las calles pavimentadas es del 98%.
- *Transporte y Disposición final:* Los residuos solos son llevados en camiones recolectores compactadores los cuales son transportados hasta la planta de tratamiento ubicada a 10 kilómetros por la vía Pitalito - San Agustín, en un lote de cuatro hectáreas, esta planta se destaca por sus áreas de recepción y portería, zona de descargue, bodega, zona de sistema de bandas transportadoras para separación manual bajo cubierta zona de compostaje y maquinaria consistente en cargador dos maquinarias separadoras y compostadora.

### **Biorgánicos Del Sur S.A.**

La empresa se radicó bajo escritura pública No. 726 del 21 de mayo de 1997 en la Notaría Segunda del Círculo Notarial de Pitalito, como una sociedad de economía mixta, con un capital autorizado de 900 millones de pesos y un capital mixto de 700 millones de pesos, las acciones de los entes estatales alcanzan el 99.36% de su capital, y el resto de sus acciones no está precisado.

**Figura 151. Planta de Biorgánicos**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Los principales accionistas son los municipios de San Agustín, Timana, Isnos, Palestina, Acevedo, Elías, Saladoblanco, Oporapa y Pitalito, en los cuales se recolectan los desechos domiciliarios (BIORGANICOS DEL SUR SA, 2008).

Para este propósito fue construida la planta de tratamiento en el kilómetro 10 por la vía Pitalito San Agustín en la vereda Contador, en un lote de cuatro hectáreas, dispuesto de la siguiente manera: áreas de Recepción y portería, zona de descargue, bodegas, zona de sistema de bandas transportadoras para separación manual bajo cubierta, contenedores, zona de compostaje y maquinaria (cargador, trommel o maquina separadora y compostadora).

La empresa fue visualizada como un Relleno Sanitario Regional, con una vida útil mínima de treinta (30) años, y, capacidad para recepcionar y disponer técnicamente todos los residuos sólidos generados por los municipios accionistas, cuya población usuaria del servicio de aseo asciende a 87.996 habitantes de la zona urbana en el año 2005, sin cubrir la totalidad de las veredas, de los municipios. (PGIRS, 2005).

El proyecto se detuvo en su desarrollo hacia el año 2001 por falta de viabilidad financiera, originada principalmente por el no pago de las acciones del proyecto, y la improductividad del mismo. Se presento un acuerdo de reestructuración (Ley 550/99), en la que la empresa adquirió un crédito de 1.175 millones de pesos con la entidad financiera Megabanco. (BIORGANICOS DEL SUR SA, 2008).

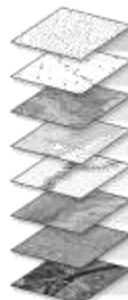
La recolección de material se inicio en el año 2002 contando la empresa con un alto pasivo financiero y un inadecuado capital de trabajo. La operación inicial contaba con el antiguo botadero de basura Santa Helena, pero en el año 2004 por problemas de orden sanitario este botadero fue cerrado, por lo que todos los residuos orgánicos fueron trasladados a la planta de Biorgánicos Del Sur SA causando la acumulación de aproximadamente 40.000 toneladas de residuos almacenados a cielo abierto.

Durante el año 2005 le fue entregada la gerencia, administración y operación de la empresa a la Cooperativa Proambientar Ltda, empresa que no tenía viabilidad ni técnica ni económica para manejar el proyecto, lo que genero una deuda mayor.

En el año 2007 se llevo a cabo una reestructuración con el fin de que esta siga funcionando por los próximos 14 años.

Dentro de las tecnologías utilizadas en la recolección de los residuos sólidos, se encontró que Biorgánicos Del Sur SA, recibe y procesa los residuos sólidos de los nueve municipios seleccionando el material reciclable; recupera los residuos inorgánicos con valor comercial y trasforma el material orgánico en compost mediante biodegradación aeróbica.

Los residuos se descargan en un sistema de bandas transportadoras donde manualmente se separan los residuos reciclables de los no reciclables, dejando que los residuos orgánicos circulen hasta el final de la banda para ser recolectados y transportados para su tratamiento. El trabajo en banda es más eficiente pues los operarios requieren menos esfuerzo, los tiempos de separación son menores, aunque necesita de suministro constante de energía. (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2008)



Recuperar los residuos inorgánicos con valor comercial, implica una preselección del material en la fuente, de esta manera estos llegan a la planta sin materiales contaminantes como residuos orgánicos, humedad, putrefacción y lixiviados. La resolución 352 de 2005 que implementa estos procesos había dado plazo para su aplicación hasta el 31 de enero de 2007, pero no se observa el cumplimiento de la misma por parte de la comunidad. (BIORGANICOS DEL SUR SA, 2008).

Dentro del balance general de la empresa, se encontró que según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2008), la planta de Biorgánicos del Sur, depende exclusivamente de los ingresos de la venta de material aprovechable pero los recursos no son suficientes para cubrir los costos de operación. Por ello la relación entre la utilidad operacional y los ingresos operacionales (venta de materiales y tarifa por disposición final) presentan un déficit del diez por ciento, generando un desbalance en sus valores de operación, lo que no permite su autofinanciación.

Por otra parte, la capitalización de la empresa que debe cubrirse con acciones pagadas por los socios, presenta en el balance una cuenta por cobrar de ciento veintitrés mil millones de pesos (\$123,155,602) (ver Tabla 129), generando un déficit de capital por un valor un tanto superior a los trescientos sesenta y ocho millones de pesos (\$ 368,871,806.33), que hace insostenible la operación de la empresa.

**Tabla 129. Cuentas por cobrar y pagar Biorgánicos del Sur SA (2008)**

Estado actual	Cantidad en \$
Cuentas por Cobrar	123,155,602.00
Cuentas por pagar	368,871,806.33

Fuente: BIORGANICOS DEL SUR SA, 2008.

En la actualidad la empresa cuenta con 10 operarios. Se reciben 1500 toneladas mensuales de residuos sólidos<sup>33</sup>, procesando sólo 1275 Toneladas / mes, con un costo operacional por tonelada de \$52.000<sup>34</sup>, (costo para disponer adecuadamente de una tonelada de residuos sólidos en un relleno sanitario). La diferencia nos muestra que existe un déficit en el proceso que puede estar representado por la capacidad instalada o por el número de operarios

Por lo anteriormente expuesto, se almacenaron a cielo abierto 40.000 toneladas entre los años 2004 y 2005 generando un gran impacto ambiental. Por ello, a partir del año 2006 se han construido celdas al interior de la planta para la disposición final, de acuerdo con la resolución 1390 de 2004 y 1684 de 2008.

Se concluye que no se ha realizado un idóneo manejo de la planta, traduciendo esto, en la necesidad de aumentar la inversión. La baja eficiencia en el procesamiento del material y poca productividad, hace que la empresa no cumpla con la normativa ambiental generando graves problemas sociales.

<sup>33</sup> Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2008

<sup>34</sup> PGIRS Plan Regional de Gestión Integral de Residuos Sólidos

**Figura 152. Estado actual de una de las celdas, Planta de tratamiento de materiales sólidos. Municipio de Pitalito, vereda Contador.**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

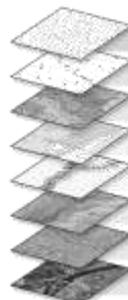
Finalmente el proyecto, ha tenido que vender acciones para asumir la deuda total de \$368,871,806.33.

El análisis hecho por la administración para la asamblea realizada en Octubre del 2008 declara que las principales dificultades son:

- Falta de capital de trabajo.
- No se cuenta con selección en la fuente: y al no tener una apropiada selección en la fuente los costos para el aprovechamiento del reciclaje y el aprovechamiento de la materia orgánica son muy altos y su valor baja aún más debido a la contaminación. Cabe resaltar que para poder comercializar el abono orgánico es necesario el registro ICA y este sólo se obtiene si hay selección en la fuente.
- Carencia de maquinaria adecuada: Equipo de incineración obsoleto, Tolva y tornillo Sinfin inapropiados, Trituradora inadecuada.
- Dificultades para un sitio de disposición final: Solo se han ampliar parcialmente la zona de compostaje, no existen suficientes celdas para depositar el material
- Los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), no han sido implementando en los municipios socios del proyecto

Finalmente, se establecieron dos acciones populares contra Biorgánicos del Sur SA, por el incumplimiento de las normas ambientales, por ello la corporación autónoma regional del Alto Magdalena (CAM) decidió cerrar la planta y llevar a cabo el plan de contingencia propuesto en el PEGIRS y en la Resolución No. 2191 de octubre 6 de 2008, por espacio de 30 días (propuesto por Biorgánicos), cumpliendo con las siguientes actividades:

- Construir nuevas celdas en el lote adquirido por Biorgánicos del sur.
- Manejar y acumular el compostaje de forma técnica.
- Proveer la disposición final de los residuos sólidos una vez terminada la celda.



- Realizar la construcción de canales perimetrales para la evacuación de las aguas lluvias, intentando detener la mezcla de los lixiviados y el agua.
- Realizar el correcto manejo y operación de la planta.

Biorgánicos del Sur S.A aclara que las actividades anteriormente enumeradas se encuentran en curso, con presupuesto comprometido por los municipios socios en reunión del mes de agosto del año pasado con el señor gobernador del departamento del Huila.

Tabla 130. Descripción de los principales impactos ambientales que se generan por el manejo y procesamiento de residuos sólidos.

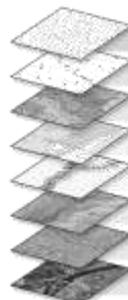
Tipología Impacto	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
Impacto sobre el suelo	Los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados, que al contaminarlos, los dejan inutilizados por largos periodos de tiempo <sup>3</sup> . (Ver Figura 153)	La contaminación del suelo es producto del sedimento de las aguas de inundación y de los anegamientos transitorios debido a las precipitaciones.
	Eliminación de la cubierta vegetal, movimiento de tierra, que genera erosión laminar por escorrentía de lluvias <sup>3</sup> .	Se traduce en la pérdida de suelo natural, cambios en la morfología y riesgos inducidos sobre los terrenos a causa de la alteración de los factores que estabilizan el medio físico.
Impacto sobre las aguas	La contaminación por lixiviados, producida por algunos residuos sobre los recursos hídricos constituye uno de los principales impactos ambientales, ocasionando un deterioro en casi todos los elementos del sistema fluvial lacustre del área <sup>3</sup> .	Dicha contaminación proviene en su mayoría de la descarga, en forma clandestina, de líquidos cloacales y del arrojo de residuos de origen doméstico sobre la cuenca del río Guarapas.
Impacto paisajístico	Impactos negativos por producción de Ruidos	Se genera por el trabajo constante de maquinaria y por el transporte de los vehículos recolectores de los residuos a la empresa.
	Impacto negativo por la destrucción de flora y fauna, en las 4 ha del relleno.	No hay una cubierta vegetal que mitigue los impactos visuales. Existe un aumento en algunas especies en forma de plagas como ratones, cucarachas, moscas.

Tipología Impactó	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
	La acumulación de residuos en lugares no aptos trae consigo un impacto paisajístico negativo	Constituye un deterioro visual que además de tener en algunos casos asociados un importante riesgo ambiental, puede también producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes <sup>35</sup> .
Impacto Atmosférico	Fuentes olores producto de las basuras	Pérdida de calidad en el aire
	Como en algunas veredas no hay recolección de basuras, se produce un impacto negativo por las quema de residuos a la que recurren los pobladores de dichas áreas.	Se causa la suspensión de partículas que pueden ser altamente contaminantes y en ocasiones derivan en lesiones muy graves para el sistema respiratorio <sup>4</sup> .
Impacto Socioeconómico y Cultural	Existe un impacto positivo al generar empleo a las poblaciones.	
	Son impactos negativos, la transmisión de determinadas enfermedades que pueden producirse por contacto directo con los residuos y por la vía indirecta a través de los vectores o transmisores más comunes como moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, perros y gatos callejeros que comen de la basura.	En este sentido, los más vulnerables a sufrir cualquier tipo de enfermedades infecciosas, parasitarias o respiratorias son los niños menores de 5 años, los bebés recién nacidos y las personas de mayor edad, siendo mayor el riesgo para la población de muy bajos recursos <sup>36</sup> .
	Impacto positivo al clasificar y recuperar residuos inorgánicos con valor comercial	Venta de los mismos
	Impacto positivo en la generación de compost y abono orgánico.	Venta de los mismos
	Impacto negativo por la no selección del material en la fuente.	No se pueden utilizar todos los desperdicios, porque existen demasiados materiales orgánicos putrefactos. Estos genera mayor costo en la operación

Finalmente, basados en el análisis hecho por la administración para la asamblea realizada en Octubre del 2008 se plantean como soluciones posibles:

<sup>35</sup> Conesa Vicente, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones mundi prensa. Madrid España 2000.

<sup>36</sup> Organización panamericana de la salud, oficina regional de la organización mundial de la salud, Manejo de recursos peligrosos. Diciembre de 1992. San Pablo Brasil.



- Implementar el proyecto de selección en la fuente: Para ello se estima un costo de \$850.000.000, que incluye educación, concientización y prospección en el manejo de los residuos sólidos en los municipios de la zona sur y el Corregimiento de Bruselas, promoviendo excelentes incentivos para los productores de residuos que realicen esta actividad además de exigir el obligatorio cumplimiento en la recolección selectiva de residuos, de esta forma se obtendría la certificación del I.C.A. para vender el Compost generando más ingresos a la empresa.

**Figura 153. Estado actual del suelo, en los alrededores de la empresa Biorganicos Del Sur SA. Municipio de Pitalito. Vereda Contador**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- Construcción del relleno sanitario para la zona sur del Departamento del Huila: Con un costo de \$2.220.000.000
- Adecuar la parte estructural y cubierta de la piscina de lixiviados en la zona de compostaje: A pesar de falta de licencia ambiental expedida por el ICA para el uso de compost, este será utilizado con el propósito de ubicar el producto en aplicaciones que permitan mitigar el impacto ambiental presente en los suelos y la cobertura vegetal.
- Dotar la puerta de ingreso con una báscula camionera de 50 Toneladas: esto permite a la empresa facturar correctamente el número de toneladas recibidas, en cumplimiento de la Resolución 352 de 2005.
- Adquirir un buldócer y una retroexcavadora, para mejorar la productividad en el manejo de residuos sólidos.
- Cobrar a los usuarios el servicio complementario de aseo componente de disposición final, resultado del desarrollo de la metodología autorizada por la Comisión Nacional de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA, Resolución 351 y 352 de 2005, que establece la tarifa techo eficiente, es decir, el costo para disponer adecuadamente una tonelada de residuos sólidos en un relleno sanitario.
- Solicitar la cancelación en su totalidad del valor de las acciones que adeudan los municipios socios, a más tardar a diciembre de 2008. Es de anotar que del recaudo por este concepto, depende el cumplimiento de la Empresa para cubrir la deuda de Megabanco.

### 5.2.2.3 Electricidad.

#### **Entidad Prestadora del Servicio Eléctrico en el municipio de Palestina -Electrificadora de Huila S.A ESP-**

El servicio de energía eléctrica en el municipio de Palestina se presta por medio de una línea de conducción desde la subestación de Altamira, aproximadamente a 70 kilómetros del municipio, por la vía que conduce a la capital del departamento.

Además de encargarse del recaudo por la prestación del servicio domiciliario, tiene a su cargo, mediante convenio con la Administración Municipal, el recaudo de los recursos percibidos por el servicio de alumbrado público, cuya tasa, corresponde al 20% del costo de la factura en el casco urbano, y de \$500 pesos en el sector rural.

La cobertura es ineficiente, pues existen varias viviendas del sector rural que aun no cuentan con energía. El casco urbano tiene 654 suscriptores; la zona rural 2100 suscriptores. Las tarifas definidas por la empresa se describen a continuación: el estrato 1 recibe subsidio del 55% del valor de la factura hasta 173 Kwh/mes; el estrato 2 subsidio de 45%, el estrato 3 el 15% de subsidio. El estrato 4 no recibe subsidio. En el sector rural hay una cobertura del 80% y en el urbano 100%.

#### **Entidad Prestadora del Servicio Eléctrico en el municipio de Pitalito -Electrificadora de Huila S.A ESP-**

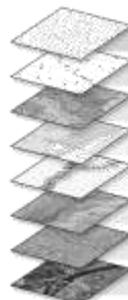
La energía eléctrica para el municipio de Pitalito es suministrada por la central Hidroeléctrica de Betania en Neiva, desde donde es conducida mediante el circuito de 34.5 KV a la estación de Altamira y de ahí a la subestación Pitalito donde es transformada al nivel de tensión de 13.2 KV para ser repartida mediante los siete circuitos: carrera 5, carrera3, Guaduales, Cálamo y los circuitos rurales: Bruselas, Palestina y Chillurco. Mediante el circuito de Bruselas se suministra energía al sector de Matanza y con el circuito rural de Timaná se provee la energía al sector de Guacacallo, Regueros y la Laguna. Al nivel industrial la energía es proporcionada por la red de 34.5 KV que va a San Agustín.

Según información suministrada por Electrohuila, la empresa hoy labora en la zona urbana y rural con 877 transformadores, 673 son de propiedad de la empresa y equivalen al 76.73% del total, 194 privados equivalentes al 22.12%, 10 de los cuales no se tiene registro de pertenencia equivalentes al 1.14%.

La capacidad de los transformadores varía de 10 KVA a 225 KVA para una capacidad total de 35584 KVA. En el circuito de la carrera 3 se encuentran ubicados 91 transformadores, en el de la carrera 5 77 transformadores, en el circuito Pitalito Bruselas rama 1 176 transformadores, 105 en el circuito Pitalito Bruselas principal, 44 en el circuito Cálamo, 69 en el circuito guaduales, 103 el de Chillurco, 112 en el de Palestina y 100 en el circuito que viene de Timaná. Electrohuila abastece de energía el 100% de la población urbana y 80% de la población rural, de acuerdo con las solicitudes presentadas.

### 5.2.2.4 Telefonía

#### **Empresa Prestadora del Servicio de telefonía en el municipio de Palestina -Telecom-**



La empresa Telefónica – Telecom presta el servicio y recauda las tarifas por el mismo concepto; así mismo tiene tres punto de internet ubicados en diferentes lugares del área urbana. Funciona a través de un sistema de microondas y cuenta con 360 líneas instaladas en la cabecera municipal y 16 en el área rural.

**Empresa Prestadora del Servicio de telefonía en el municipio de Pitalito -Telecom-**

La empresa dispone de varios servicios para los usuarios, entre los cuales están: telefonía local a través de 3 millones de líneas, larga distancia nacional e internacional con el 09 y el 009, acceso a Internet y transmisión de datos. Adicionalmente, dicha central gestiona toda la información pertinente a los abonados atendidos, incluyendo servicios y facilidades. Igualmente se encarga de registrar y almacenar la información necesaria para la facturación de todos los servicios.

**5.2.2.5 Gas Natural.**

El servicio de gas natural solamente es suministrado al casco urbano del municipio de Pitalito a través de la empresa Surgas S.A. ESP, la cual es la encargada de de proporcionar el gas domiciliario al municipio.

El sistema está conformado por una estación descompresora, el sistema de distribución y las redes internas. La estación descompresora se ubica en el costado suburbano sobre la avenida circunvalar desde el terminal de transportes al barrio popular, cumpliendo con las normas de seguridad, 180 metros de distancia mínima entre cualquier punto de vivienda.

**5.2.3 Estructura e Infraestructura Social.**

**5.2.3.1 Equipamiento para la Educación.**

En el municipio de Palestina la Educación está organizada por microcentros educativos; Palestina cuenta con cinco instituciones educativas (37 sedes) con capacidad de prestar el servicio a la totalidad de los niños y niñas en edad escolar, a través de 92 profesores vinculados (2008), 63 para el área rural y 29 para la urbana y un total de 5 directivos.

La única institución educativa que presta el servicio de los cuatro niveles educativos desde preescolar hasta once grado: preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media, es la Institución Educativa de Palestina, ubicada en el casco urbano, las demás: Buenos Aires, El Roble, La Esperanza y Luis Onofre Acosta, prestan el servicio hasta básica secundaria.

En cuanto a infraestructura, en términos generales, las escuelas tienen algunos problemas afectando la calidad de la misma, tales como: déficit o mal estado de las instalaciones sanitarias, falta de aulas (en casos aislados), problemas de visibilidad, mal estado de cubiertas, centros educativos sin cerramiento o con cerramientos inadecuados, malas instalaciones eléctricas, etc.

Tabla 131. Numero de Docentes en el municipio de Palestina

Docentes Vinculados año 2008	Área Rural	Área Urbana
	63	29

<b>Directivos</b>	5
-------------------	---

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011

- **Institución Educativa Buenos Aires:**

Está prestando el servicio de educación a 382 niños y niñas hasta el noveno grado. Esta institución cuenta con cinco sedes. Solo la sede principal, Buenos Aires, presta el servicio de básica secundaria, las restantes 4 sedes (Galilea, Mesopotamia, Miraflores y Recreo), prestan el servicio hasta básica primaria.

Igualmente, se atienden 69 personas a través del Servicio de Educación Rural – SER- en dicha institución educativa.

Figura 154. Instituciones educativas en Palestina



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Institución Educativa El Roble:**

Está prestando el servicio de educación a 297 niños y niñas hasta el noveno grado. Esta institución cuenta con cinco sedes. Solo la sede principal, El Roble, presta el servicio de básica secundaria, las restantes 4 sedes (Jordán, Juntas, Mensura y Pinos), prestan el servicio hasta básica primaria.

- **Institución Educativa La Esperanza:**

Para 2008 se está prestando el servicio de educación a 266 niños y niñas hasta el noveno grado. Esta institución cuenta con 4 sedes. Solo la sede principal, La Esperanza, presta el servicio de básica secundaria, las restantes (Betania, Jerusalén y Saladito) prestan el servicio hasta básica primaria.

- **Institución Educativa Luis Onofre Acosta:**



Para 2008 se está prestando el servicio de educación a 394 niños y niñas hasta el noveno grado. Esta institución cuenta con 8 sedes. Solo la sede principal, presta el servicio de básica secundaria, las restantes (Carmelo, Corinto, Fundador, Líbano, Reforma, Samaria, y Unión) prestan el servicio hasta básica primaria.

- **Institución Educativa Palestina:**

Es la Institución Educativa más importante del municipio, para 2008 se está prestando el servicio de educación a 1.376 niños y niñas hasta el grado once. Esta institución cuenta con trece sedes. Solo la sede principal, IE de Palestina, presta el servicio hasta educación media, las restantes 12 sedes (Belén, Delicias, El Tabor, Emús, Guajira, Jericó, Montañita, Nazaret, Paraíso, San Isidro, Silencio y Sinaí) prestan el servicio hasta básica prim<sup>ª</sup>aria. Así mismo, en 2008 se están atendiendo 205 personas a través del Servicio de Educación Rural – SER- en dicha institución educativa.

El municipio de Pitalito cuenta con instituciones educativas de carácter oficial y privado en los grados de preescolar, básica primaria, secundaria y media vocacional así como de educación superior.

En cuanto al sector oficial, el municipio de Pitalito cuenta con 15 instituciones educativas, las cuales se encuentran distribuidas en 125 sedes rurales y 33 sedes urbanas.

**Tabla 132. Instituciones Educativas Oficiales en Pitalito.**

<b>Institución</b>	<b>Sedes</b>	<b>Institucion</b>	<b>Sedes</b>
<b>Institución Educativa Normal Superior</b>	Agustín Sierra Losada Cálamo Danubio El Porvenir Normal Superior Rodrigo Lara Bonilla Santiago Losada	<b>Institución Educativa Nacional</b>	Aguadas Bachillerato La Paz Las Américas Nelson Carvajal San Antonio Víctor Manuel Meneses
<b>Institución Educativa Departamental</b>	Arturo Blanco Central Departamental Mixto Los Nogales Sucre Víctor Manuel Cortes	<b>Institución Educativa Montessori</b>	Antonio Nariño Camberos El Limón El Maco Hacienda Laboyos Jardín La Virginia Libertador Montessori San Francisco Santa Inés Solarte Teresa de Cantillo

Tabla 132. (Continuación)

<b>Institución</b>	<b>Sedes</b>	<b>Institucion</b>	<b>Sedes</b>
<b>Institución Educativa Jesús María Basto</b>	Alto Bellavista Higuerón Jesús María Basto Macal Santa Rita Terminal Triunfo Zanjones	<b>Institución Educativa Winnipeg</b>	Alto Naranja Barranquilla Charguayaco Costa Rica Divino Niño Honda Porvenir La Estrella Laureles Paraíso Charguayaco Resinas Winnipeg
<b>Centro Educativo Villa Fátima</b>	Alto de la Cruz El Cedro El Diamante El Encanto La Cristalina Montecristo Villa Fátima	<b>Institución Educativa La Laguna</b>	Arrayanes El Bombo El Mirador La Florida La Laguna La Manuelita La Unión Laguna Verde Siete de Agosto
<b>Centro Educativo Criollo</b>	Albania Castilla Contador Criollo El Cabuyo El Jardín El Recuerdo Ingaly Libano Palmar de Criollo Palmeras Rincón de Contador Rumiyaco Versalles	<b>Centro Educativo Miravalles</b>	Alto Magdalena Cristo Rey El Chircal El Rosal Filo de Chillurco Girasol Miravalle Montebonito Vegas de Alumbre Yanacona
<b>Institución Educativa Chillurco</b>	Barsaloza Chillurco El Pedregal La Meseta La Pradera Las Granjas Risaralda	<b>Institución Educativa Guacacallo</b>	Acacias Colinas El Roble El Tigre Guacacallo Monserrate

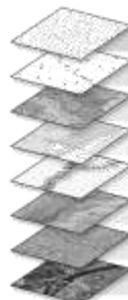


Tabla 132. (Continuación)

Institución	Sedes	Institucion	Sedes
<p><b>Institución Educativa Regueros</b></p>	<p>Anselma Cabaña Venecia Charco del Oso Corinto Guamal La Reserva Mortiñal Nueva Zelandia Regueros San Luis</p>	<p><b>Centro Educativo Palmarito</b></p>	<p>Betania Cafarnaúm El Diviso Los Andes Los Cristales Lucitania Palmarito San Martin Santa Rosa Tabacal Vista Hermosa</p>
<p><b>Institución Educativa José Eustasio Rivera</b></p>	<p>Acacias Bombonal Cabeceras Cabuyal del Cedro Campobello Central Bruselas Cerritos El Carmen El Mesón Guandinosa Hacienda Bruselas Holanda José Eustasio Rivera Kennedy La Esmeralda La Esperanza La Palma Lomitas Miraflores Normandía Palmito Pensil Porvenir Primavera Puerto Lleras Santafé Yachawasi Intillagta</p>		

Fuente: Oficina de Núcleo Educativo Pitalito, 2009

En la Tabla 133, se presenta el número de estudiantes matriculados para el año 2009 en las instituciones educativas oficiales del municipio de Pitalito.

**Tabla 133. Población Matriculada a Febrero de 2009**

Institucion	Numero de alumnos
Institución Educativa Normal Superior	4975
Institución Educativa Nacional	4525
Institución Educativa Departamental	3439
Institución Educativa Montessori	3147
Institución Educativa Jesús María Basto	1899
Institución Educativa Winnipeg	1333
Centro Educativo Villa Fátima	617
Institución Educativa La Laguna	576
Centro Educativo Criollo	1311
Centro Educativo Miravalles	509
Institución Educativa Chillurco	381
Institución Educativa Guacacallo	714
Institución Educativa José Eustasio Rivera	2660
Centro Educativo Palmarito	666
Institución Educativa Regueros	644

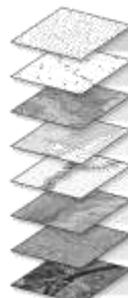
Fuente: Oficina de Núcleo Educativo Pitalito, 2009

El sector privado se encuentra representado por 6 instituciones educativas de nivel básico y secundaria y 5 para los grados de preescolar, tal como se aprecia en la Tabla 134. En cuanto a los hogares de Bienestar Familiar y FAMIS (Familia Mujer e Infancia), Pitalito cuenta con 189 hogares de comunitarios, en donde se atienden niños entre los 0-6 años. La mayoría de los beneficiarios corresponde a los estratos 1 y 2.

**Tabla 134. Instituciones Educativas Privadas**

<b>Instituciones Privadas Básica Primaria y Secundarias</b>	Instituto Politécnico José Celestino Mutis
	Instituto San Juan de Dios
	Liceo Andaki
	Colegio de la Presentación
	Colegio Empresarial de los Andes
	Gimnasio Campestre
<b>Jardines Infantiles</b>	Jardín Infantil Picardías
	Jardín Infantil El Mundo de los Niños
	Jardín Infantil Tía Mónica
	Hogares Comunitarios
	Jardín Infantil Picardías

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



Los hogares comunitarios están bajo la responsabilidad y coordinación del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. Cada hogar maneja entre 14 y 15 niños, que son atendidos por madres comunitarias, que han recibido capacitación previa por parte del ICBF. Las funciones que tienen las madres comunitarias son: Tomar y registrar los datos referentes al peso y la talla de los menores, proporcionar una dieta alimentaria balanceada, velar por el aseo de los menores entre, otras.

Además Pitalito, cuenta con el servicio de FAMIS – Familia, Mujeres e Infancia, existe 32 unidades de las cuales 25 funcionan en el área urbana, y 7 en la zona rural. Los servicios que prestan estas unidades, consisten en atender madres gestantes y lactantes, brindarles orientación, información y seguimiento.

La educación superior, por su parte se encuentra representada por 6 centros de educación técnica, tecnológica y profesional, tal como se aprecia en la Tabla 135.

**Tabla 135. Instituciones de Educación Superior en el municipio de Pitalito.**

<b>Instituciones de Educación Superior</b>	Universidad Antonio Nariño
	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
	Unisur
	Universidad Surcolombiana
	Universidad Santo Tomas
	Centro de Gestión y Desarrollo del Surcolombiano SENA

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Universidad nacional abierta y a distancia –UNAD:**

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia es una institución de educación superior, especializada en la prestación de servicios formativos a través de la educación a distancia y el uso de mediaciones pedagógicas. En Pitalito se presta el servicio educativo a través del Centro de Educación a Distancia CEAD el cual se ubica en la Av Pastrana N° 19 – 50 Sur y la cual está dirigida por el Dr. Jorge Eliecer Cruz Ortiz.

**Figura 155. Instalaciones UNAD-Pitalito**

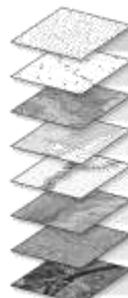


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

En el CEAD Pitalito se encuentra 5 escuelas, cada una con sus programas afines. En la siguiente Tabla se presentan sus escuelas con sus programas y número de alumnos en el primer semestre de 2009.

Tabla 136. Número de alumnos inscritos en la UNAD Pitalito -2009-I

<b>Escuela De Ciencias Básicas Tecnología E Ingeniería</b>	
<b>Programa</b>	<b>N° Estudiantes</b>
Ingeniería de Alimentos	5
Ingeniería de Sistemas	88
Ingeniería de Telecomunicaciones	1
Ingeniería Electrónica	16
Ingeniería Industrial	39
Tecnología de Telecomunicaciones	1
Tecnología en Alimentos	1
Tecnología en electrónica	3
Tecnología en Regencia de Farmacia	64
Tecnología en Sistemas	9
Tecnología Industrial	6
<b>Total Escuela</b>	<b>233</b>
<b>Escuela de ciencias administrativas, contables, economicas y de negocios.</b>	
<b>Programa</b>	<b>N° Estudiantes</b>
Tecnología de Empresas Asoc. y Organización Común	1
Tecnología en Gestión Agropecuaria	1
Tecnología en Gestión Comercial y de Negocios	21
Tecnología en Gestión de Transportes	1
Tecnología en Gestión Obras Civiles y Construcción	1
Administración de Empresas	119
<b>Total Escuela</b>	<b>144</b>
<b>Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente</b>	
<b>Programa</b>	<b>N° Estudiantes</b>
Tecnología Agroforestal	8
Tecnología en Producción Agrícola	3
Zootecnia	25
Agronomía	75
Tecnología en Producción Animal	2
Ingeniería Agroforestal	71
<b>Total Escuela</b>	<b>184</b>
<b>Escuela De Ciencias Sociales Artes Y Humanidades</b>	
<b>Programa</b>	<b>N° Estudiantes</b>
Comunicación Social	4
Psicología	157
<b>Total Escuela</b>	<b>161</b>



Escuela De Ciencias Educativas	
Programa	N° Estudiantes
Licenciatura en Etnoeducacion	2
Licenciatura en Filosofía	9
<b>Total Escuela</b>	<b>11</b>

Fuente: UNAD, 2009

- **Centro de gestión y desarrollo del surcolombiano –SENA:**

El Centro de Gestión y Desarrollo sostenible Surcolombiano antes denominado Centro multisectorial de Sur en cabeza del Ing. Henry Liscano Parra; es una Institución de carácter oficial la cual presta sus servicios a la población de nueve municipios del Sur del Departamento del Huila. Todas las acciones del Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible están encaminadas hacia el cumplimiento del plan estratégico anual adaptado a las necesidades de la región e impulsado a mejorar los sistemas productivos enfocándolos hacia la innovación y el desarrollo sostenible, impulsando no solo a las empresas constituidas sino generando una cultura emprendedora en sus alumnos.

Figura 156. Instalaciones del SENA- Pitalito.



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

El centro cuenta además con el Tecnoparque 7 agroecológico Yamboró cuyo coordinador es Gustavo Vega, el cual cuenta con aproximadamente 2400 aprendices y 69 programas de formación titulada.

El tecnoparque es un espacio de aprendizaje pluritecnológico, integral, de innovación y creatividad, donde las personas tienen a su alcance en un mismo sitio, la tecnología necesaria para desarrollar sus propias ideas y negocios que impulsen el desarrollo tecnológico y la creación de empresas competentes y sostenibles. En el tecnoparque se manejan proyectos tales como: Producción Animal, Transformación Primaria e industrial de productos y subproductos, Gestión Ambiental rural, Uso sostenible de la Biodiversidad, Turismo sostenible y alternativo, Administración y mercadeo.

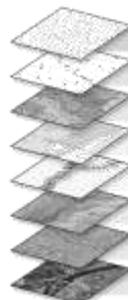
De igual forma cuentan con el programa Jóvenes Rurales del cual se benefician jóvenes entre 16 y 35 años pertenecientes a los niveles 1, 2 y 3 del Sisben y población vulnerable sin límite de edad en áreas estratégicas de alto desempeño ocupacional para mejorar sus perfiles ocupacionales, con una clara orientación a la creación de empresas que les permita una inserción al mercado laboral y faciliten su empleabilidad, para incidir favorablemente en sus ingresos, calidad de vida y productividad de los diferentes sectores de la economía.

La oferta educativa es variada y cambiante de acuerdo a las líneas de desarrollo de la Región, a continuación se presenta la oferta a Febrero de 2009.

Tabla 137. Oferta educativa SENA- Pitalito.

Línea de Desarrollo	Curso
<b>Principal</b>	Confección de Piezas.
	Técnico Profesional en enfermería
	Técnico Profesional en Asistencia Administrativa
	Técnico Profesional en Administración en Salud
	Tecnólogo en Hotelería
	Técnico Profesional en servicios farmacéuticos
	Tecnólogo en Diseño de Modas y Confección
	Tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información
<b>Complementaria</b>	Nuevas técnicas en Pastas
	Elaboración en moldes de yeso
	Apliques y decoración en cerámica
	Modelado de piezas
	Técnicas de Engobe
	Ingles
	Agricultura Urbana
	Decoración de Artículos en madera y cerámica
	Agroindustria
	Ebanistería
	Modelado en arcilla
<b>Formación Titulada por competencias laborales</b>	Construcción de estructuras en guadua y madera
	Obras civiles
<b>Tecnoparque 7 Yamboró</b>	Transformación de frutas y hortalizas
	Artesanía en Tela y Cerámica
	Agroindustria
	Cocina
	Electricidad
	Construcción civil

Fuente: SENA, 2009



### 5.2.3.2 Equipamiento para la Salud.

En el municipio de Palestina la ESE Camilo Trujillo Silva, es la encargada de prestar los servicios de salud para los habitantes del área urbana y rural.

Figura 157. Equipamiento en Salud del municipio de Palestina.



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Los servicios que presta la E.S.E son:

- Consulta externa de medicina general y odontología.
- Servicio de Urgencias de baja complejidad.
- Sala de observación para lo cual se dispone de seis (6) camas. (La E.S.E no ofrece el servicio de hospitalización para tratamientos.)
- Hospitalización obstétrica de baja complejidad.
- Promoción de la salud y prevención de enfermedades
- Ayudas diagnósticas
- Laboratorio Clínico de baja complejidad.
- Transporte asistencial básico

En el municipio operan 6 administradoras de la salud las cuales tienen 10.263 afiliados; la EPS Comfamiliar y Solsalud, Humana Vivir funciono hasta el 31 de Marzo de 2008, sus usuarios fueron cedidos a Comfamiliar y Asmestsalud.

En el caso del municipio de Pitalito se cuenta con diferentes instituciones públicas y privadas prestadoras de servicios de salud, sin embargo se hace necesario ampliar y mejorar la infraestructura pública como centros y puestos de salud, dotación de los mismos y de la mano de esta, el aumento del recurso humano para mejorar la accesibilidad de la población a los servicios.

Tabla 138. Administradoras de salud en el municipio de Palestina.

Nombre	Tipo	Total Población Afiliada
Comfamiliar	E.P.S-S	5.144
Solsalud	E.P.S-S	2.165
Humana Vivir*	E.P.S-S	1.519
Asmetsalud	E.P.S-S	1.261
Solsalud E.P.S	E.P.S	102
Emcosalud	E.P.S	72
<b>Total</b>		<b>10.263</b>

Fuente: ESE Camilo Trujillo Silva 2008.

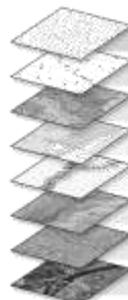
Tabla 139. Infraestructura en salud del Municipio de Pitalito.

Nombre de la institución	Ips	Eps	Ars y/o eps	Nivel
Ese Hospital Departamental San Antonio	X			II-III
Saludcoop	X	X		II
Medilaser	X			II
Cafesalud	X	X	X	I
Coomeva	X			I
Emcosalud	X	X		I
Comfamiliar	X		X	I
Ese Mpal Manuel Castro T.	X			I
Centro De Salud Cálamo	X			I
Centro De Salud Panorama	X			I
Centro De Salud Bruselas	X			I
Centro De Salud Centro				
Puesto De Salud La Laguna	X			I
Puesto De Salud Guacacallo	X			I
Puesto De Salud Charguayaco	X			I
Puesto De Salud Criollo	X			I
Puesto De Salud Chillurco	X			I
Asmet Salud			X	
Solsalud			X	
Humana Vivir			X	
Comparta			X	
Caprecom			X	

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011

- **Hospital Departamental San Antonio E.S.E:**

Ubicado en el área urbana, exactamente, en el cruce de las avenidas Pastrana y diagonal 3ª sur o Juan Bosco en el extremo occidental del sector Centro. El predio donde está construido el Hospital



tiene un área de 90.000 m<sup>2</sup> y colinda con la ronda oriental del río Guarapas presentando, una parte de su área alto riesgo de inundación especialmente en época de lluvias.

Según la Secretaria de Salud del Departamento del Huila la institución está clasificada en II Nivel de Atención por lo tanto su cobertura es de carácter regional con un potencial de servicio para 300.000 habitantes procedentes del sur del Huila, La Bota Caucana, Putumayo y del Caquetá. Presta los servicios de cirugía, pediatría, ginecobstetricia, medicina interna, oftalmología, urología, ortopedia, terapias, nutrición, odontología, cuidados intensivos, laboratorio clínico, banco de sangre y urgencias.

Los servicios de urgencias constan de: consulta general, ginecobstetricia, reanimación, sutura y hospitalización. La infraestructura y dotación del Hospital cuenta con los siguientes equipos: 85 camas bien dotadas, 3 salas de cirugía con sus elementos básicos, 1 sala de ginecobstetricia, 1 sala de maternidad, 1 sala de urgencias, 1 laboratorio completo, 8 consultorios especializados, 4 de urgencias y la unidad de cuidados intensivos.

Además cuenta con un equipo interdisciplinario para atender a la población así: 18 Médicos Generales, 1 pediatra, 1 Médico Medicina Interna, 1 Médico Ortopedista, 1 Cirujano General, 4 Ginecólogos, 4 Anestesiólogos, 12 Médicos internos, 9 jefes de enfermería y 85 auxiliares de enfermería.

- **E.S.E Sector Cálamo:**

Localizada sobre la carrera 15 conocida como la variante a Mocoa y la calle 5<sup>a</sup>. Esta construido en un lote de aproximadamente 850 m<sup>2</sup>, sus instalaciones son modernas y amplias. Presta servicios básicos como urgencias laboratorio clínico, odontología, medicamentos, promoción y prevención, consulta externa y programas especiales.

- **E.S.E Manuel Castro Tovar:**

Nivel de Atención 1, Presta los servicios a las personas afiliadas al Régimen Subsidiado (Cafesalud, Caprecom, Unimec, Saludcoop, Emcosalud, ISS). Cuenta con 22 Médicos, 6 Jefes de Enfermería, 18 Auxiliares de Enfermería, 8 Promotoras de salud, no posee camas y tiene 14 Consultorios.

- **Clínica Divino Niño:**

Entidad prestadoras del servicio de salud de carácter privado, cuenta con 10 camas.

- **Clínica María Auxiliadora:**

Entidad prestadoras del servicio de salud de carácter privado, cuenta con 24 camas.

- **Clínica Medilaser Ltda:**

Nivel de Atención 2, Régimen Contributivo y Subsidiado, cuenta con un personal compuesto por: 12 Médicos Generales, 1 pediatra, 1 Médico Medicina Interna, 1 Ortopedista, 1 Cirujano General, 2 Ginecólogos, 1 Anestesiólogo, 2 Jefes de Enfermería, 12 Auxiliares de enfermería, 30 camas, 5 Consultorios en el área de Urgencias.

- **Policlínico Laboyano:**

Entidad prestadoras del servicio de salud de carácter privado, cuenta con 6 camas.

- **Unidad Médica Especializada:**

Entidad prestadoras del servicio de salud de carácter privado, cuenta con 25 camas.

- **Saludcoop:**

Nivel de Atención 1 y 2, Régimen Contributivo, cuenta con un personal compuesto por 22 Médicos Generales, 2 pediatras, 1 Médico Medicina Interna, 1 Ortopedista, 2 Cirujanos Generales, 3 Ginecólogos, 2 Anestesiólogos, 5 Jefes de Enfermería, 20 Auxiliares de enfermería, 24 camas y 10 Consultorios en Consulta externa.

- **Comfamiliar del Huila:**

Nivel de Atención 1, Régimen Subsidiado, cuenta con un personal compuesto por 3 Médicos Generales, 2 Jefes de Enfermería, 2 Auxiliares de Enfermería, no posee camas y 7 Consultorios.

- **Emcosalud:**

Nivel de Atención 1, Régimen Contributivo, cuenta con un personal compuesto por: 4 Médicos Generales, 1 Jefe de Enfermería, 1 Auxiliar de Enfermería, no posee camas y 3 Consultorios.

- **Coomeva:**

Nivel de Atención 1, Régimen Contributivo, cuenta con un personal compuesto por: 1 Médico General, 1 Auxiliar de enfermería, no posee camas y 1 Consultorio.

### 5.2.3.3 Estructuras e Infraestructuras de Apoyo a la Producción Económica.

En el municipio de Palestina la infraestructura relacionada con el suministro y abastecimiento se encuentra a continuación:

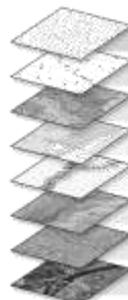
Tabla 140. Infraestructura de apoyo a la producción económica en el municipio de Palestina

<b>Suministro y Abastecimiento</b>	Galería
	Matadero Municipal
	Estación de Servicio

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Galería municipio de Palestina:**

El municipio de Palestina cuenta con una plaza de mercado, administrada por la Alcaldía municipal prestando el servicio cada ocho días a través de 40 puestos, de los cuales 30 son fijos y 10 transitorios.



**Figura 158. Galería en el municipio de Palestina.**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Matadero Municipal:**

El matadero en este municipio se encuentra ubicado en el área urbana, justo detrás de las instalaciones de la biblioteca municipal, en este sitio se realizan las faenas de sacrificio de ganado bovino y porcino.

**Figura 159. Matadero municipio Palestina**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Esta planta de sacrificio animal no cumple con las reglas sanitarias apropiadas, establecidas por la Ley, y las regulaciones del Ministerio de Salud; no existe un Promotor de Saneamiento que haga el respectivo control de los animales que se van a sacrificar. No existe ni se da el manejo adecuado a la carne y sus desechos son arrojados a campo abierto sin un tratamiento previo, contaminando el entorno.

En el casco urbano del municipio de Pitalito se encuentra la siguiente infraestructura relacionada con el suministro y abastecimiento económico de la población.

Tabla 141. Infraestructura de apoyo a la producción económica en el municipio de Pitalito.

<b>Suministro y Abastecimiento</b>	Galería
	Matadero Municipal
	Plaza de Ferias
	Trilladora Pitalito
	Estación de Servicio Los Alcázares
	Estación de Servicio El Jardín
	Estaciones de Servicio Terpel
	Estación de Servicio Mobil
	Corporación Centro Provincial de Gestión Agroempresarial del Sur del Dpto. del Huila AGROSUR

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Galería Minorista Calamo:**

La plaza de mercado de Pitalito se encuentra localizada en la periferia de la zona norte, sobre las calles 10 entre carreras 13 y 15 del barrio Cálamo. Actualmente es operada por la Empresa Prestadora de Servicios Públicos de Pitalito, EMPITALITO ESP y Administrada por Alexander Quisoboni Gómez.

Las instalaciones de la plaza de mercado están en una zona residencial del área urbana, cerca al matadero. Es un punto de gran importancia dentro del desarrollo del municipio, genera una actividad de alto impacto sobre el sector debido a la gran cantidad de vendedores ambulantes y comercio informal, estas actividades se efectúan en un alto porcentaje sobre el espacio público extendiéndose sobre algunas edificaciones cercanas llegando a deteriorarlas.

Figura 160. Galería en el municipio de Pitalito.



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

La recolección de residuos es realizada todos los días y para esto se tiene dispuestos unos módulos especiales los cuales se ubican cercanías a la plaza. Ver Figura 161.



La plaza de mercado se encuentra distribuida por secciones entre las que se encuentran:

- Sección de Cárnicos: En la que se encuentran productos como carne de res, cerdo, pollo y pescado. Cada uno de los puestos se encuentra totalmente enchapados, pero no poseen lavamanos ni sistemas de refrigeración.
- Sección de Frutas y Verduras
- Sección Mayoristas
- Sección de Mercado Campesino: En la que se ubican los campesinos a para vender sus productos.
- Sección de Graneros
- Módulos de Restaurantes y Jugos
- Modulo de Cacharrerías

Figura 161. Mercado campesino y restaurante en la Galería del municipio de Pitalito.



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Figura 162. Recolección y modulo de residuos sólidos en la Galería del municipio de Pitalito



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

El personal encargado de la recolección de residuos cuenta con elementos como Guantes, Tapabocas y delantal para la manipulación de los mismos. En la actualidad no se esta separación en la fuente pero se tiene proyectado para este año iniciar con esta actividad al igual que la

modernización de la plaza, el sistema de refrigeración para las carnes, adecuar los módulos de recolección de residuos así como parqueaderos para los arrendatarios.

En algunas ocasiones se presenta dificultades en cuanto a los servicios de acueducto y alcantarillado, ocasionando problemas de contaminación en el entorno que desfavorecen a la comunidad aledaña a esta.

- **Planta de beneficio de ganado Porcino y Bovino de Pitalito:**

El matadero de Pitalito se encuentra ubicado en zona urbana en la calle 14 No. 14-00, Barrio Porvenir al Nor-occidente del municipio. Es de propiedad de la alcaldía y actualmente administrada en comodato por la precooperativa de servicios integrados, en cabeza del señor Teódulo Obando Andrade. En las instalaciones es llevado a cabo el sacrificio de Bovinos y Porcinos. De igual forma por su capacidad de sacrificio, disponibilidades técnicas y de dotación, se clasifica en CLASE IV.

**Figura 163. Planta de beneficio animal en Pitalito.**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

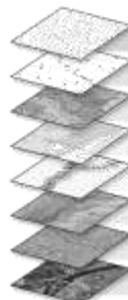
Teniendo en cuenta el POT del municipio de Pitalito en el capítulo de infraestructura de servicios públicos y equipamientos complementarios se definió la reubicación del matadero el cual debe ser construido en el año 2010.

La infraestructura del matadero tiene un área de 1462 m<sup>2</sup> y el área periférica que corresponde al matadero es de 1 Ha 4579 m<sup>2</sup>.

**Tabla 142. capacidad de sacrificio en el matadero del municipio de Pitalito**

Especie	Promedio Mensual
Bovinos	1200
Porcinos	350

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



El matadero de Pitalito no cuenta con el encerramiento del área de protección sanitaria y tampoco el cerco perimetral.

Posee dos embarcaderos, uno para descargue de porcinos y otro para bovinos y otro para el cargue de productos y subproductos tanto de porcinos como de bovinos, cuenta con una puerta metálica que da acceso al interior de un patio pavimentado en concreto rígido.

Cuenta con dos corrales de llegada, uno para bovinos y otro para porcinos. El corral de llegada de bovinos es a cielo abierto y cuenta con un área de 60 m<sup>2</sup>, tiene una cerca en tubo de 2" galvanizado, con columnas en concreto cada 2,0 metros y una altura de 1,8 metros, el piso es de concreto y en piedra enrocada con 2% pendiente hacia el desagüe y con puertas de 1,50m para el acceso. El corral de llegada para porcinos no es cubierto y cuenta con un área de 24,2 m<sup>2</sup>, este corral está encerrado en muros en concreto de 2,20 metros de altura, el piso es de concreto con 2% de pendiente hacia el desagüe, y una puerta en tubo de 1,10 metros de ancha. Cuenta con un abrevadero en buenas condiciones.

Se cuenta con tres corrales de sacrificio, juntos y comunicados, todos los corrales cuentan con bebederos en concreto de una capacidad promedio de 1m<sup>3</sup> por unidad. Este corral cuenta con una cerca en tubo de 2" galvanizado, con columnas en concreto cada 2 metros y una altura de 1,8 metros, el piso es de concreto y piedra enrocada con 2% pendiente hacia desagüe, y puertas de 1,5m de ancho que comunican entre sí los corrales y hacia la manga de conducción.

Solamente se tiene un corral de observación para bovinos, ubicado en el extremo sur del área de corrales, con una cerca en tubo de 2" galvanizado, con columnas en concreto cada 2 metros y una altura de 1,8 metros, el piso es de concreto y piedra enrocada. Se identificaron tres mangas de observación y una de conducción para bovinos, estratégicamente ubicadas desde donde se logra observar el animal en el corral de llegada y corrales de sacrificio.

La edificación está construida en ladrillo prensado y revocado en cemento, ventanales en cemento (calaos) y otras en hierro, el techo en teja Eternit, el piso está revestido en baldosa antideslizante, las paredes son en baldosas lisas esmaltadas. En cuanto al estado del techo o cobertizo es totalmente lavable y de fácil limpieza por lo tanto se puede considerar que cumple con las normas sanitarias. En relación con el piso, este cumple las especificaciones de la norma, presenta un buen aspecto y que a la vez por su diseño no facilita la incubación de microorganismos patógenos que va en contravía de la higiene y calidad del producto. Los pisos de los corrales se encuentran en buenas condiciones para su actividad, aunque hay que hacer unas reparaciones (repellar en concreto la piedra enrocada), para facilitar el lavado de este. Las paredes están enchapadas en baldosas esmaltadas aspecto que permite realizar una buena desinfección y no presentan un deterioro importante.

Los mesones están contruidos en concreto enchapados en baldosa y rejillas en hierro, estos no presentan deterioro.

Se encuentran dos salas de sacrificio, una para bovinos y otra para porcinos, estas salas se encuentran delimitadas en tres zonas: la zona sucia en donde se lleva a cabo la conmoción, volteo,

suspensión y sangría de los animales. En el caso de los porcinos se incluye el escaldado y depilado. En la zona intermedia se realizan las operaciones posteriores a la sangría de los animales, hasta aquellas que incluyen su eviscerado y la zona limpia en la cual se realizan las operaciones posteriores al eviscerado de los animales, hasta la salida de las carnes de dicha sala.

Tanto para bovinos como para porcinos se cuenta con red aérea para el sacrificio y faenado.

**Figura 164. Red aérea en matadero de Pitalito**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

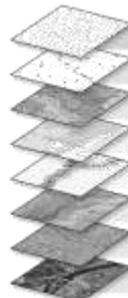
Cuenta con un área para proceso de viseras blancas, cabezas y patas así como viseras rojas las cuales se limpian y se disponen en los mesones que se encuentran totalmente enchapados. La zona de almacenamiento de pieles se encuentra aislada por muros que están totalmente enchapados.

**Figura 165. áreas de limpieza de viseras y almacenamiento de pieles.**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

No se tiene un área específica el almacenamiento de los decomisos y tampoco se cuenta con un cuarto frío.



El área administrativa esta independiente de la oficina de inspección sanitaria, en la actualidad no se tiene inspector sanitario ni médico veterinario, esta labor es realizada por el administrador quien a la vez verifica que los animales que ingresen al matadero tengan la documentación requerida por la autoridad sanitaria competente.

Para el tratamiento de las aguas residuales producto de esta actividad se tiene un sedimentador, una trampa de grasas y un estercolero, después de este proceso estas aguas son vertidas al alcantarillado. No se evidencia vertimientos ni residuos sólidos dispuestos a campo abierto en la periferia de la planta. La sangre que se recolectada es usada para el consumo humano.

El agua potable es obtenida del acueducto municipal, se tiene dos tanques de reserva de agua uno elevado y otro subterráneo.

- **Estaciones de servicio:**

Las estaciones de servicio están destinadas a suministrar combustibles, servicios y venta de productos al público en general, según la clase del servicio que preste, las cuales deben cumplir con unas normas específicas tanto de seguridad como de manejo ambiental.

La estación de servicio Sideral es de propiedad de la Señora María Constanza Peña, presta los servicios de Lavado General, Lavado de Motor, Cambio de Aceite, venta de Lubricantes. El abastecimiento de agua es realizada de tres formas: Acueducto, Pozo y Tanque.

El sistema de tratamiento de las aguas industriales consta de codos, rejillas, desnatador y cámaras; en la actividad del lavado se cuenta con un sistema de tratamiento de lodos el cual posee una trampa de sedimentos, trampa de grasas y caja de aforo. Los residuos sólidos que se generan en el cambio de aceite son almacenados en un lugar específico y en recipientes metálicos con tapa.

La estación Los Alcázares presta el servicio de Lavado General, Lavado de motor, Cambio de aceite, reparación y venta de llantas, venta de neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios. El abastecimiento de agua lo realiza del acueducto para los servicios sanitarios y de un aljibe para el lavado de vehículos. El sistema de tratamiento de aguas residuales consta de desarenador y trampa de grasas. Las tapas de cada uno de las bocas de llenado están identificadas por colores según el tipo de combustible.

La estación El Jardín brinda suministro de combustible, cambio de aceite, venta de lubricantes. El abastecimiento de agua lo realiza del acueducto además un pozo y un aljibe. Actualmente se encuentra en construcción el sistema de tratamiento de lodos así como el sistema de tratamiento de las aguas producto del lavado de vehículos. En la actualidad no se está prestando el servicio de lavado de vehículos.

Figura 166. Estaciones de servicio Sideral, Los Alcázares y El Jardín.

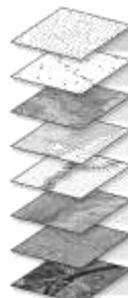


Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

- **Corporación Centro Provincial de Gestión Agroempresarial del Sur del Dpto. del Huila AGROSUR:**

En cabeza del Ing. Marco William Fonseca Díaz. Es una organización de Gestión y articulación institucional, encargada de gestionar y planificar proyectos productivos empresariales y de organizar y planificar la demanda y la oferta del servicio de asistencia técnica directa rural; Agrosur articula de manera competitiva y sostenible, la economía del territorio de mercados dinámicos, incrementando las oportunidades para que la población rural participe del proceso productivo y de sus beneficios.

Este centro provincial está conformado por los municipios de Pitalito, San Agustín, Isnos, Saladoblanco, Oporapa, Timaná, Elías, Acevedo y Palestina en el Departamento del Huila. Presta servicios como Formulación y gestión de proyectos de desarrollo rural, Formulación y Gestión de Planes de Negocios, Organización, planeación y administración de la asistencia técnica directa rural y agroempresarial, Capacitación y asesoría socioempresarial a los grupos asociativos productivos, Gestión de Agronegocios, Información e inteligencia de mercados, Organización y distribución comercial y logística para encadenamientos productivos, promoción y organización de ruedas de negocios.



### 5.2.3.4 Estructuras e Infraestructuras Complementarias.

A continuación se presenta infraestructura complementaria existente en el casco urbano de los municipios de Pitalito y Palestina.

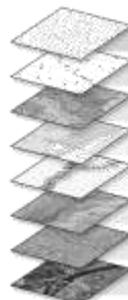
**Tabla 143. Infraestructura complementaria en la cuenca del río Guarapas.**

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Localización</b>
Recreación y Deporte	Villa Olímpica	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	Coliseo de Ferias (Coliseo Cubierto)	
	Club Deportivo y Recreativo Centenario	
	Club Punto Verde.	
	Club El Trébol	
	Club Social de Pitalito	
	Club Campestre	
Cultura	La casa de la Cultura	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	La Biblioteca	
	El Teatro	
	El Cinema	
	Biblioteca Municipal	Municipio de Palestina (Casco Urbano)
Seguridad Social	Batallón Magdalena	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	Estación de Policía	
	Hogar Juvenil campesino	
	Ancianato	
	Bomberos Voluntarios	
	Defensa Civil	
	Departamento Administrativo de Seguridad DAS	
	Inspección de policía	Municipio de Palestina (Casco Urbano)
Transporte	Aeropuerto Contador	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	Terminal de Transportes S.A	
Sector Religioso	Parroquia de San Antonio	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	Parroquia del Divino Niño	
	Parroquia del Espíritu Santo	
	Parroquia del Señor de los Milagros	
	Parroquia de la Valvanera	
	Iglesia Cristiana Pentecostés	
	Iglesia Pentecostal Unida de Colombia	

Tabla 143. (Continuación)

Tipo	Nombre	Localización
	Parroquia de Bruselas	Centro Poblado de Bruselas
	Parroquia de Palestina	Municipio de Palestina (Casco Urbano)
Sector Hotelero	Hotel Timanco	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	Hotel Calamó	
	Hotel Suramericano	
	Hotel Yoritania	
	Hostal Ullumbe	
	Hostal Colonial	
	Hotel Ejecutivo	
Sector Financiero	Banagrario	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	Banco Megabanco	
	Banco Popular	
	Bancolombia	
	BBVA	
	Coonfie	
	Cooperativa de Ahorro Crédito y vivienda	
	Coofisam	
	Cooperativa Utrahuilca	
	Coolac	
Sector Funerario	Cementerio	Municipio de Pitalito (Casco Urbano)
	Funerales el Divino Niño Remanso	
	Funerales La Paz	
	Funerales Los Olivos-Emcofun	
	Funerales Señor de los Milagros	
	Cementerio	Municipio de Palestina (Casco Urbano)

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



## 6 DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

### 6.1 RECURSO HÍDRICO

#### 6.1.1 Consumo Doméstico

A través del censo veredal se realizó la identificación de los acueductos regionales y veredales que abastecen a la población de la cuenca del río Guarapas en los municipios de Palestina y Pitalito, esta información se encuentra consignada en la Tabla 144. El número de familias beneficiadas fue aportado por los fontaneros, presidentes de las Juntas Administradoras de Acuedutos - JAA o Presidentes de Juntas de Acción Comunal – JAC, en algunos casos en el que el número de familias beneficiadas difería entre la concesión dada por la CAM y la información suministrada a través del censo veredal, se utilizó el mayor valor con el fin de evitar subestimar la demanda del recurso, así mismo este valor se multiplicó por el promedio de habitantes por familia, que en el caso de la cuenca del río Guarapas es de 5 Hab/Familia, salvo en los casos donde la concesión específica este valor (6 Hab/familia).

En este sentido se encontró mayor número de usuarios en el censo veredal que en las concesiones dadas por la CAM. Debido a que el inventario de usuarios constituye una actualización de esta información, la determinación de la demanda hídrica fue recalculada y por esta razón no se utilizó la asignación dada por la CAM para los acueductos que tienen concesión para consumo doméstico.

El cuadro también contempla usos potenciales para los casos en los cuales la comunidad plantea la ampliación de las redes y nuevas familias, para ver con detenimiento esta información es necesario ver los anexos en el cual se encuentra además de esta, la información de ubicación de los acueductos, observaciones y nombre de los fontaneros.

El municipio de Palestina cuenta con 29 acueductos, seis de estos (20% de los acueductos totales) poseen concesión como se observa en la Tabla 145, algunas de las fuentes abastecedoras no tienen nombre y son reconocidas por sus habitantes de acuerdo a la finca o vereda donde nacen. Algunas veredas son abastecidas con más de un acueducto debido a las limitaciones por topografía como es el caso de las veredas la Esperanza, Sinai, Pinos, Miraflores, Santa Barbara y Saladito; por otro lado existen veredas donde los usuarios demandan la construcción y/o mantenimiento de acueductos y en donde sus habitantes se abastecen por medio de bocatomas individuales como es el caso de Corinto, en donde existe acueducto regional pero con deficiencias en el mantenimiento y las continuas infiltraciones causadas por la excedentes en la captación ponen en riesgo a parte de los habitantes al incrementar la amenaza por deslizamientos. Otros de los casos en donde existe limitaciones de infraestructura para abastecer a la población son las veredas el silencio (donde el acueducto la arenosa tan solo cubre a 7 familias), la Reforma, Betania, Libano.

Figura 167. Deslizamientos ocasionados por infiltraciones de la bocatoma del acueducto – Vda Corinto



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

El municipio de Pitalito cuenta con 82 acueductos veredales incluyendo un Minidistrito de riego, dentro de estos 39 acueductos tienen concesión (47% del total de acueductos inventariados en el municipio), la distribución y la disponibilidad hídrica en el municipio es contrastante, existen sectores donde no hay acueductos veredales, pero el suministro es posible gracias a la buena oferta hídrica, este es el caso de la parte alta de la cuenca, en donde para los pobladores las probabilidades de captar agua en nacimientos cercanos a sus viviendas es alto, por otro lado se encuentran los sectores en donde no es posible tener acueductos debido al agotamiento del recurso y los habitantes se ven obligados a recurrir a otras veredas para contar con este servicio e inclusive abastecerse con agua de otro municipio, este es el caso de la parte baja de la cuenca en donde algunos sectores como Solarte cuentan con la suerte de estar cerca al caso urbano y tener el cubrimiento del acueducto municipal, pero otra es la situación de veredas como Montebonito, Aguadas, Santafe, Holanda y Limon donde los conflictos por escasez comienzan a evidenciarse. Un caso particular es la vereda Charco del Oso en donde un 80% de su población se surte con el acueducto veredal Palmito del municipio de Timana.

Dentro de las acciones que han adelantado para hacer frente al desabastecimiento en la parte baja de la cuenca es la construcción del Acueducto de Cabeceras el cual cubriría a 450 familias de las veredas Limon, Holanda y Cabeceras, aquí es importante resaltar que este servicio lo supe actualmente el Minidistrito Cabeceras Holanda Limon al cual inicialmente se le otorgó concesión para otros usos como el riego de cultivos de pancoger y piscicultura, pero debido a la precariedad del recurso su principal objetivo se ha concentrado en satisfacer las necesidades domesticas. Igualmente la vereda Aguadas del municipio de Pitalito se ha planteado la ampliación del acueducto, sin embargo esta situación no ha sido aceptada por los antiguos usuarios, ya que la oferta actual no es suficiente para abastecer a la población.

Los acueductos de Pitalito al igual que los encontrados en Palestina requieren de mantenimiento para evitar los desperdicios del recurso en la captación y de ampliación de las redes para los nuevos usuarios. Existen casos como las veredas Ingali, La Meseta y El Carmen en donde hay más de un acueducto, sin embargo este último requiere de mantenimiento. Aquellos que se encuentran legalizados ante la CAM y que solicitan ampliación son los acueductos de las veredas Alto de la cruz y Charguayaco. Las veredas



que se encuentran con limitaciones de infraestructura reflejado en el bajo cubrimiento para la población son: Villa Fatima, Albania, Agua Negra, La Reserva, Anselma, Plamar del Criollo, Los Andes, Pedregal, Paraiso Acacos, Barranquilla, Charguayaco que se caracterizan porque más de la mitad de la población se abastece a través de bocatomas individuales.

Mediante el censo veredal se pudo observar que gran parte de la población donde no hay acueducto veredal en los corregimientos de Bruselas y Criollo, recurren con frecuencia a la Quebrada la Criolla para su abastecimiento.

**Tabla 144. Inventario de usuarios del recurso hídrico para la cuenca del río Guarapas**

No	Nombre del acueducto	Fuente Abastecedora	No. Usuarios	Veredas beneficiadas	Concesión
<b>MUNICIPIO DE PALESTINA</b>					
1	Acueducto Regional El Roble-Juntas-Los pinos	Nacimiento en zona de reserva de La Mensura	1.070	Los Robles, Las Juntas, El Jordan, parte de Los Pinos	
2	Acueducto Veredal	Nacedero Finca la Yumera	150	Mensura	
3	Acueducto Veredal	Quebrada La Cristalina	145	Jerico	
4	Acueducto Veredal	Quebrada Pedregosa	470	Los Pinos	
5	Acueducto Veredal Betania	Quebrada Totocal	160	Betania	
6	Acueducto Veredal La Sirena - Bajo Esperanza	Nacimiento La Sirena	95	La Esperanza	
7	Acueducto Colegio Vereda La Esperanza	Nacimiento La Burrera	85	La Esperanza	
8	Acueducto La Cristalina Vereda La Esperanza	Nacimiento La Cristalina	40	La Esperanza	
9	Acueducto Loasis Vereda La Esperanza	Nacimiento El Pedregal	145	La Esperanza	
10	Acueducto Tres Esquinas La Esperanza	Nacimiento Las Lajas	150	La Esperanza	
11	Acueducto paraiso	Nacimiento natural	150	Paraiso	
12	Acueducto Veredal Santa Barbara	microcuenca en la vereda	35	Santa Barbara	
13	Acueducto La Cristalina	Rio Guarapas	410	casco urbano, Barrio Juan XXIII	Res 304 de 2006
14	Acueducto Alto Saladito	nacimiento en la vereda Saladito	100	Saladito	
15	Acueducto El carmelo	Quebrada la agucatilla	325	El Carmelo	

Tabla 144. (Continuación)

No	Nombre del acueducto	Fuente Abastecedora	No. Usuarios	Veredas beneficiadas	Concesión
<b>MUNICIPIO DE PALESTINA</b>					
16	Acueducto Alto Carmelo	nacimiento de la vereda la Esperanza	60	Saladito	
17	Acueducto Veredal Jerusalen	Quebrada La Palma	110	Jerusalen	
18	Acueducto Regional	Nacimiento el Helechal	465	Samaria- Nazareth-Belen	
19	Acueducto Nazareth	Quebrada la chorrosa o rocosa	170	Nazareth	Res 1739 de 2007
20	Acueducto veredal San Isidro	Quebrada Las Chorrosa	180	San Isidro	
21	Acueducto Regional Guajira- Tabor	Quebrada La Cumbre	705	Tabor, La Guajira	
22	Acueducto Urbano de Palestina	Rio Guarapas	3.000	Villas del Macizo, Guajira, Tabor, Sinaí, Delicias, San Isidro, Casco Urbano, Santa Bárbara, Líbano, Samaria, Quebradón, El portal, Maco	Res 1355 de 2004
23	acueducto veredal La Arenosa	NN	35	El silencio	
24	Acueducto veredal Emaús	El Saladito	200	Emaus	
25	Acueducto Antiguo regional Galilea-Miraflores	Quebrada la Chuapa	275	Miraflores, Galilea	Res.2210 Dic 2005 termino de 10 años
26	Acueducto Nuevo Miraflores	Quebrada la Chuapa	125	Miraflores	Res 1668 de 2006
27	Acueducto El Crucero	Quebrada la fria	210	Mesopotamia	
28	Acueducto veredal La Primavera	NN nacimiento de la vereda Buenos Aires	140	La Primavera	
29	Acueducto Regional Quebradon, Reforma, Fundador	La Chorrosa	1.000	Vda Quebradon, reforma, fundador, Carmelo, corinto, la union y Samaria	Res 1520 de 2005
	<b>Subtotal</b>		<b>10.205</b>		<b>6</b>

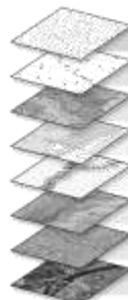


Tabla 144. (Continuación)

No	Nombre del acueducto	Fuente Abastecedora	No. Usuarios	Veredas beneficiadas	Concesión
<b>MUNICIPIO DE PITALITO</b>					
1	Acueducto Veredal Villa Fatima	Quebrada El encanto	580	Villa Fatima, La Cristalina	Res1200 de 2004
2	Acueducto Veredal	Quebrada Florentina	140	La Cristalina	
3	Acueducto Veredal parte alta de la Meseta	Quebrada la Seca	35	La Meseta	
4	Acueducto Veredal Alto de la Cruz	La Cascajosa	290	Alto de la Cruz	Res 0715 de 2005
5	Acueducto Regional	Nacimiento en Kennedy	375	Santa fe, Kenedy, Bombonal	
6	Acueducto Centro Poblado de Bruselas	Rio Guachicos	3.500	casco urbano Bruselas	Res 0566 de 2004 termino de 10 años
7	Acueducto Regional san francisco	Quebrada El Pencil	2.355	Hacienda Laboyos, Rincon de Contador, Camberos, Santa Ines, San Francisco, Paraiso, Llano Grande, Santa fe	Res 0239 de 2007
8	Acueducto regional san francisco	Quebrada la burrera	3.500	Hacienda Laboyos, Rincon de Contador, Camberos, Santa Ines, San Francisco, Paraiso, Llano Grande, Contador	Res 0010 de 2002
9	Acueducto veredal Holanda	Quebrada la palma	250	Holanda	Res 1177 de 2004
10	Acueducto Veredal	La Yucala	380	El Guamal	
11	Acueducto Veredal	La Reguerona	100	La parada	
12	Acueducto Regional Pencil-Carmen-Primavera-Esmeralda	Quebrada El Pencil	550	El Carmen, Primavera, La Esmeralda	
13	Acueducto veredal El Carmen	El Cerro	300	El Carmen	Res 1320 de 2005
14	Acueducto Puerto lleras	Quebrada la Danta	95	Puerto lleras	
15	Acueducto Doña juana	Nacimiento doña juana	325	Campo Bello	
16	Acueducto Mi futuro	Nacimiento mi futuro	85	El Diviso	

Tabla 144. (Continuación)

No	Nombre del acueducto	Fuente Abastecedora	No. Usuarios	Veredas beneficiadas	Concesión
<b>MUNICIPIO DE PITALITO</b>					
17	Acueducto Bajo Diviso	Nacedero de la Vda Betania	140	El Diviso	
18	Acueducto veredal Las Colinas	Quebrada Montealeón	300	Las Colinas	
19	Acueducto El Tigre	Quebrada Montealeón	750	El Tigre	
20	Acueducto Guacacallo	Quebrada Montealeón	2.010	Guacacallo	
21	Acueducto Vereda Higerón	Quebrada Higeron	750	Higerón	
22	Acueducto Vereda Higerón	Quebrada Agua Dulce	225	Higerón	
23	Acueducto Bellavista	Quebrada Las Coloradas	190	Bellavista	
24	Acueducto Veredal Honda Porvenir	Quebrada Aguas Claras	365	Honda Porvenir	Res 1342 de 2007
25	Acueducto regional Castilla - Albania	Quebrada La Criolla	515	albania, castilla, el libano	Res 1191 de 2004
26	Acueducto Regional Macal - Santa Rita	Quebrada Macal	850	Santa Rita, El Macal	
27	Acueducto Veredal Palmito	Nacimiento Las Palmeras	50	Palmito	
28	Acueducto Regional Hacienda Bruselas - Guandinos	Quebrada Caney	395	Hacienda Bruselas, Guandinos	Res 0683 de 2005 por termino de 10 años
29	Acueducto El Mesón	Quebrada La Chorrera	105	El Mesón	Res 1927 de 2006
30	Acueducto veredal Guandinos	Quebrada Caney	500	la Guandinos	Res.0714 d 2005 por termino de 10 años
31	Acueducto El Diamante	Nacimiento NN	125	El Diamante	
32	Acueducto Regional Villa del Rio	Quebrada El Pencil	200	El Diamante	
33	Acueducto cruce Diamante	Quebrada Cascajosa	130	El Diamante	
34	Acueducto Veredal	Quebrada Mortiañal	700	Mortiañal y parte de Montañitas	

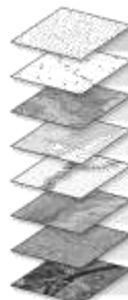


Tabla 144. (Continuación)

No	Nombre del acueducto	Fuente Abastecedora	No. Usuarios	Veredas beneficiadas	Concesión
<b>MUNICIPIO DE PITALITO</b>					
35	Acueducto Regional Asudapaz (Danubio/ Paz)	Nacadero polania es la parte alta pero la fuente es la Quebrada el Burro	735	la paz , El Danubioy otras	
36	Acueducto el viejito	Quebrada la seca	200	la paz	
37	Acueducto Regional Riveras del Guarapas - Ramal 1	Quebrada Aguas Frias	942	vdas Costa Rica, parte Charguayaco, paraíso de Charguayaco, Honda Porvenir	Res 1108 de 2005
38	Acueducto Regional Riveras del Guarapas - Ramal 2	Quebrada Arroyuelos	1.015	parte Charguayaco, Barranquilla, Palmarito y Santa Rosa	Res 1129 de 2005
39	Acueducto Betania San Martin	Qda El Sielncio	720	Betania y San Martin y dos centros educativos	Res 1328 de 2005
40	Acueducto vereda alto naranjo		160	Alto naranjo	
41	Acueducto Veredal Cabaña Venecia	Quebrada la emboscada	80	Cabaña Venecia	
42	Acueducto Veredal San Luis	Quebrada Mortinaluna	240	San Luis	
43	Acueducto Veredal Monserrate	Quebrada la Cuchilla	490	Monserrate	Res 1345 de 2005 por termino de 10 años
44	Acueducto Veredal	Quebrada la Fria	435	Paraiso la Palma	
45	Acueducto Municipal de Pitalito	Rio Guachicos	79.650	Casco Urbano Pitalito	Res 1174 de 2002
46	Acueducto Regional Regueros	La Cuchilla	1.000	vdas Regueros, la Sibila, La Parada, La Raicita, Sinai	Res 0975 de 2005
47	Acueducto Veredal	quebrada aguadulce	125	la reserva	
48	Acueducto Cabuyal del Cedro	Quebrada Agua Bonita	600	Cabuyal del Cedro	
49	Acueducto veredal	nacimiento en Anselma	35	Anselma	

Tabla 144. (Continuación)

No	Nombre del acueducto	Fuente Abastecedora	No. Usuarios	Veredas beneficiadas	Concesión
<b>MUNICIPIO DE PITALITO</b>					
50	Acueducto Versalles	Quebrada Oritoguaz	609	Versalles	Res 1422 de 2003
51	Acueducto Regional Criollo	Quebrada Tobareña	80	ingali	Res 1350 de 2002
			750	Criollo	
52	Acueducto Regional Palmar de Criollo	Quebrada la Criolla	765	ingali, Palmar de Criollo, El Jardin	
53	Acueducto Comunidad Indigena Rumiyaco	Criolla	330	Libano	Res 2658 de 2006
54	Acueducto Veredal El Libano	Qda Roble	252	Libano	Res 1356 de 2004
55	Acueducto Palmarito	Quebrada el Trapiche	600	Palmarito	Res 1341 de 2004
56	Acueducto Los Andes	Quebrada la Candela	150	Los Andes	
57	Acueducto Las Granjas	Quebrada La Bejuca	235	Las Granjas	Res 1926 de 2006
58	Acueducto veredal Risaralda	Quebrada Risaralda	260	Risaralda	Res 729 de 2004
59	Acueducto Pedregal	Quebrada el Pedregal	135	Pedregal	
60	Acueducto Veredal Anacona	Quebrada la Chillurqueña	450	Chillurco	
61	Acueducto Paraiso Acacos	Quebrada la Bejuca	180	Paraiso Acacos	
62	Acueducto de Calamo	Quebrada Hueco Oscuro	180	Calamo	
63	Acueducto Alto Camberos	Quebrada Hueloto	130	Camberos	
64	Acueducto bajo Camberos	Nacimiento los Laureles	150	Camberos	
65	Acueducto Regional Corinto - La Coneca	Nacadero de la Parte Alta de Corinto	260	La Coneca, Corinto	
66	Acueducto Veredal Buenos Aires	Quebrada la Ruidosa	175	Buenos Aires	
67	Acueducto La Esperanza	Quebrada el coso	260	La Esperanza	Res 1315 de 2006
68	Acueducto Veredal La palma	Quebrada Los Chorros	600	La Palma	Res.925 de 2005 por termino de 10 años

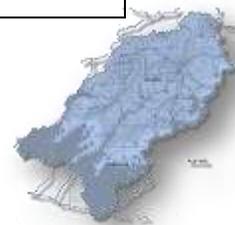
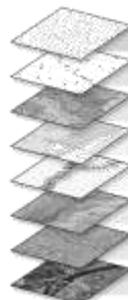


Tabla 144. (Continuación)

No	Nombre del acueducto	Fuente Abastecedora	No. Usuarios	Veredas beneficiadas	Concesión
<b>MUNICIPIO DE PITALITO</b>					
69	Acueducto vereda Lucitania	NN	56	Los Andes y lucitania	Res 0913 de 2005 termino de 10 años
70	Acueducto vereda la esmeralda	Qda El Cedro	255	Esmeralda	Res 0112 de 2006
71	Acueducto Vereda Agua Negra	NN	175	Agua Negra	Res 1521 de 2005
72	Acueducto Veredal el Diviso	El trapiche	160	Diviso	Res 1107 de 2005
73	Acueducto vereda Cabuyo	Oritoguaz	225	Cabuyo	Res0831 de 2003
74	Acueducto veredal Recuerdos y cerritos	NN	939	El recuerdo y cerritos	Res 1957 de 2005
75	Acueducto Familiar Quisaboni	NN nacedero	12	Santa Rita	Res 0711 de 2005
76	Acueducto Familiar Vda Betania y Camberos	NN nacedero	48	Betania y camberos	Res 1361 de 2004
77	Acueducto Multifamiliar Vda Kenedy Bombonal	Qda El Tabor	28	Kenedy	Res 0793 de 2005
78	Acueducto escolar Porvenir	El encanto	68	Porvenir	Res 1340 de 2004
79	Acueducto Rural Campo Bello	El cerro	300	Bruselas	Res 0795 de 2004
80	Acueducto Vda La Meseta	El Cabuyal	72	La meseta	Res 1318 de 2006
81	Acueducto escolar y predio las acacias	NN	56	Costa Rica	No se ha otorgado la concesion
82	Minidistrito de riego de cabeceras	Rio Guachicos	2.000	Cabeceras, limon	Res 1174 de 2004
<b>Subtotal</b>			<b>116.532</b>		<b>39</b>
<b>TOTAL CUENCA</b>			<b>126.737</b>		<b>45</b>

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

En la Tabla 145 se observa el estado de legalidad de los acueductos en la cuenca del río Guarapas, en la Figura 168 se puede observar el 60% de los acueductos actuales en la cuenca no han realizado aun la solicitud de aprovechamiento de aguas ante la CAM. De aquí se resalta la importancia de iniciar con las acciones pertinentes para reglamentar el uso del recurso.

**Tabla 145. Estado de legalidad de los Acueductos de la cuenca del río Guarapas**

Acueductos	Palestina	Pitalito	Total
Sin concesión	23	43	66
Con concesión	6	39	45
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>82</b>	<b>111</b>

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**Figura 168. Estado de legalidad de los Acueductos de la cuenca del río Guarapas**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Tabla 146 se encuentran las veredas que hacen parte de la cuenca que no poseen el servicio de acueducto y en donde la población abastece los requerimientos de consumo domestico mediante nacimientos cercanos a sus viviendas, en el caso de Palestina el 13% de las veredas no cuentan con este servicio, mientras que para Pitalito, esta situación es mas contrastante ya que el 29% de las veredas tienen esta condición. Dentro de este listado se encuentran las siguientes veredas en las cuales solo hay una toma: vereda San Martin de Porres utilizada para abastecer a la Escuela, la vereda Montebonito con tomo comunal para abastecer a la comunidad Yanacona, vereda Girasol en la cual abastece a 5 familias.

En la Figura 169 se puede observar la distribución por municipio de la prestación de servicio de acueducto.

En la Figura 170 se encuentra un ejemplo de captaciones con manguera usadas frecuentemente para abastecimiento familiar, en los nacimientos cercanos a los predios.



Tabla 146. Veredas de la cuenca sin servicio de Acueducto

Municipio	N°	Vereda
Palestina	1	Montañitas
	2	Montelibano
	3	Recreo
	4	Union
	5	Buenos Aires
Pitalito	1	Cerritos
	2	Lucitania
	3	Betania
	4	Aguadas
	5	Resinas
	6	Divino Niño
	7	Alto Cabuyal
	8	Palmeras
	9	Normandia
	10	El recuerdo
	11	San Martin de Porres
	12	Alto los Pinos
	13	Pensil
	14	Miraflores
	15	Las Brisas
	16	El encanto
	17	Montecristo
	18	El Cedro
	19	Libano
	20	Tabacal
	21	Santa Rita
	22	Terminal
	23	Laureles
	24	La Estrella
	25	El Triunfo
	26	Zanjones
	27	Montebonito
	28	Girasol
	29	Miravalle
	30	Porvenir
	31	Lomitas
	32	Cafarnaum
	33	Vista Hermosa
	34	Nueva Zelanda

Figura 169. Veredas con servicio de acueducto para la cuenca del rio Guarapas



Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

Figura 170. Nacimiento predio de Ramiro Cordoba – Vereda la Union



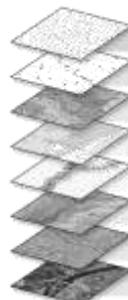
Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

### 6.1.2 Consumo Agropecuario

Al igual que para el consumo domestico, la información sobre el uso del recurso actual y potencial para consumo agropecuario fue levantada por medio del censo veredal, inventariándose los Distritos de riego para la cuenca del rio Guarapas que se encuentran referenciados en la Tabla 147.

De estos es importante aclarar que el Distrito de riego Santafe se utilizaba para suplir los requerimientos agrícolas de 75 fincas, pero en la actualidad no se encuentra en funcionamiento debido a los cambios que ha presentado el cauce del rio Guarapas y que impiden la captación.

Como se menciona anteriormente el Distrito de riego Cabeceras – Holanda – Limon tiene concesión para abastecer el riego de 210 Ha de cultivos de pancoger y 5 Ha de piscícolas, pero su uso principal se destina al consumo domestico, es por esta razón que los usos para pastos y pancoger que se muestran en la tabla Tabla 147 son potenciales y serán verídicos una vez se encuentre en funcionamiento el acueducto de estas tres veredas.



En distrito de riego de Santa Ines – San Francisco también presenta usos potenciales, en la actualidad no se ha utilizado el Distrito de riego y se están realizando los trámites de solicitud de aprovechamiento de aguas ante la CAM. Este distrito fue construido en el 2008 proyectado para 108 usuarios que poseen 119 hidrantes, aun no se ha utilizado en espera del permiso por parte de la CAM y por problemas en la captación debido a la continua acumulación de los sedimentos que tiene lugar cada vez que se presentan las crecientes.

En la Figura 171 se presenta la distribución de los principales requerimientos de riego potenciales para los distritos de riego de Cabeceras – Holanda – Limon y Santa Ines – San Francisco en la cuenca del río Guarapas. Los cultivos de pancoger incluyen frijol, maíz, habichuela, tomate, cítricos y frutales. En la categoría de otros se encuentran los cultivos de lulo que son establecidos en grandes extensiones.

**Tabla 147. Distritos de riego de la cuenca del río Guarapas**

Nombre del Distrito de Riego	Fuente Abastecedora	No. Hectareas	Uso	Veredas beneficiadas	Concesión
Minidistrito de Riego Cabeceras Holanda - Limón	Río Guachicos	15	Cultivos Pancoger (Tomate, Frijol, Maiz)	Limón, Cabeceras, Holanda	Res 1174 de 2004
		5	Piscícolas		
		20	Pastos		
Distrito de riego Santa Fe	rio guachicos	No está en funcionamiento		santa fe	
Distrito de riego Santa Ines - San Francisco	Quebrada el cedro	8	lulo	Santa Ines	En trámite
		12	Piscícolas (Mojarra y Cachama)		
		120	Cultivos Pancoger (Tomate, Frijol, Maiz)		
		130	Pastos		

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**Figura 171. Usos agropecuarios potenciales del recurso hídrico para la cuenca del río Guarapas**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### 6.1.3 Crecimiento de la demanda

De acuerdo a los análisis de crecimiento de la población para la cuenca del río Guarapas, se presenta una proyección sobre el aumento de la demanda considerando un módulo de consumo constante. Es importante considerar para efectos de planificación del recurso hídrico en el caso de Pitalito la demanda del casco urbano tenderá a ser mayor, teniendo en cuenta que no solo se debe contemplar el las demandas poblacionales del casco urbano, sino también el de las veredas que lo rodean ya que presentan dependencia al acueducto municipal como fuente de abastecimiento. De acuerdo con la Figura 172 para el año 2025 será de 569,9 L/s para el totalidad de la cuenca.

Figura 172. Proyección de la demanda del recurso hídrico para consumo humano



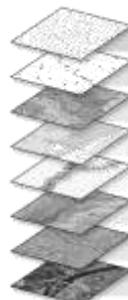
Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

## 6.2 RECURSO FORESTAL

Los procesos de intervención y degradación de los bosques son fenómenos que se adelantan en la cuenca del río Guarapas desde la época de la colonia en el siglo XVII, desde ese momento este tipo de actividades han perdurado en la cuenca y la población continúa basando su economía en la explotación del bosque o en la eliminación de este para el establecimiento de cultivos.

De acuerdo a Sanchez, J. mediante conversaciones con la comunidad, los bosques han sufrido procesos de explotación selectiva de especies de valor comercial desde hace 40 años, lo cual concuerda con los levantamientos realizados por GEMA y la Universidad Distrital, en estos se observaba que los bosques habrían sufrido intervención y las especies características son típicas de un bosque en proceso de regeneración natural.

En la actualidad el uso de los bosques es el reflejo de una planificación desordenada del territorio, la falta de presencia por parte de las instituciones en el control de asentamientos humanos y en el desarrollo de las actividades productivas y los bosques que están en proceso de sucesión se encuentran en estado de vulnerabilidad debido a la actividad humana.



En la parte alta de la cuenca durante la operación del proyecto corredor estas actividades fueron mermadas al desarrollar alternativas de sostenibilidad en la producción y la aplicación de mecanismos para conservación de los recursos, las poblaciones del área de influencia se encontraban frente a una oferta de beneficios, pero es ahora cuando finaliza el proceso corredor y se institucionaliza el Parque Natural Regional, que las poblaciones acostumbradas a recibir beneficios al encontrarse frente a la responsabilidad de dar continuidad a los procesos vuelven a inclinarse hacia la explotación irracional de los recursos forestales.

Por medio de los talleres de planificación participativa con la comunidad se pudo vislumbrar que dentro de las causas por las cuales continúan dichas actividades son las migraciones de poblaciones de Cauca y Caqueta que no han recibido capacitaciones por parte de la Institución y de las cuales su conocimiento sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas es inexistente, la rentabilidad de los frutales de clima frío como la granadilla y la mora que atrae a nueva población y la falta de oportunidades laborales que brinden otra alternativa de ingresos familiares, estos tipos de presión se presentan de forma permanente en el territorio y las acciones para hacerles frente deben ser continuas y concretas.

### **6.2.1 Principales causas de la degradación del recurso**

Las principales causas de la degradación de los recursos forestales para la cuenca del río Guarapas son: obtención de leña para uso doméstico, tala selectiva para la extracción de especies maderables de valor comercial, quema para la obtención de carbón vegetal y ampliación de la frontera agrícola.

#### **6.2.1.1 Obtención de leña para uso doméstico**

De acuerdo a la CAM en promedio cada familia usa 15 kilos diarios de leña para el desarrollo de sus actividades<sup>37</sup>, según Sánchez J, en un trabajo realizado en el corredor se encontró que para 29 familias de una vereda, se tiene un consumo de 3.1 toneladas de leña a la semana. Estas prácticas se realizan de manera inadecuadas, inclusive algunas de las técnicas que emplean los campesinos es el descortezado con el árbol en pie, y una vez debilitado lo emplean para leña.

#### **6.2.1.2 Tala selectiva para la explotación de madera de importancia comercial**

Esta problemática se desarrolla de una manera más intensa en la parte alta de la cuenca, en donde aun se encuentran remanentes de vegetación nativa y bosques en buen estado de conservación, en donde la tala, transporte y comercialización se realizan mediante mercados ilegales fuertemente establecidos.

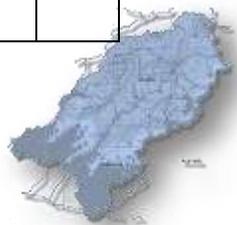
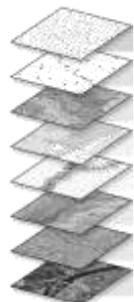
En la Tabla 148 se encuentra el material vegetal que ha sido decomisado en la cuenca en el sector de Pitalito, en estos registros se encuentran especies que se desarrollan en otras regiones como Sangre toro (*Virola sp*), Guarango *Parkia sp*. maderas que probablemente son traídas de Putumayo y Caqueta, por esta razón es importante aclarar que el lugar donde se decomisa el material vegetal no necesariamente nos da información sobre cual es la procedencia de este.

---

<sup>37</sup> Presentación Proyecto de Acuerdo “Por el Cual se declara el área natural Corredor Biológico Guacharos – Purace como Parque Natural Regional y se dictan normas para su administración y manejo sostenible” Pitalito, 1 de noviembre de 2007. CAM

Tabla 148. Decomisos de material vegetal realizados en la cuenca del rio Guarapas – 2006 al 2007

Fecha	Vereda	Asunto	Especies	Nombre científico	Familia	Producto	Cantidad	Volumen (m3)
26/09/2006	El Cedro	decomiso forestal	Roble	Quercus humboldtii	Fagaceae	tablones	11	0.825
						listones	10	
						bloques	2	
22/09/2006	Montecristo	decomiso forestal	Cedro	Cedrela sp	Meliaceae	tablas	60	1485
						listones	14	
						bloques	2	
			Tabaquillo	Aegiphyla sp.	verbenaceae	listones	10	
			Aguacatillo	Aniba sp	Lauraceae	listones	13	
Roble	Quercus humboldtii	Fagaceae	listones	2				
23/08/2006	Campobello	decomiso forestal	Guadua	Guadua	Poaceae	Trozas, vigas y postes	95	9.5
			Eucalipto	Eucalipto	Myrtaceae			4.3
27/07/2007	El Cedro Operativo de control	decomiso forestal	Chingale o pavito	Jacaranda copaia	Bignoniaceae	bloques	48	4.32
			Guarango blanco	Parkia sp	Mimosaceae			
30/11/2007	El Guamal	decomiso forestal	Nogal	Cordia alliodora	Boraginaceae	bloques	17	0.83
25/06/2007	Casco Urbano	Decomiso de material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae		12	1.2
18/05/2007	Santa Rita	Decomiso de Carbon Vegetal	Roble	Quercus humboldtii	Fagaceae			3.2
04/07/2007	Operativo de control	decomiso forestal	Granadillo	Platymiscium pinnatum	Fabaceae	bloques	33	3
03/04/2007	Casco Urbano control y vigilancia por parte de la CAM	decomiso forestal	Guamo Serindo	Inga sp	Mimosaceae	bloques	160	13
			Perillo	Couma sp	Apocynaceae			
			Mantequillo	Tapirira sp	Anacardiaceae			
			Pavito	Jacaranda copaia	Bignoniaceae			
			Cachimbo de montaña	Erithrina sp.	Fabaceae			
			Sangretoro	Virola sp	Miristicaceae			
			Moquillo	Sauvia Sp	Actinidaceae			
20/02/2007	Casco urbano terminal	Decomiso de semillas	Caucho	Hevea brasiliensis	Euforbiaceae	semillas	296 kilos	1.8
25/01/2007	Operativo de control en la via que conduce de Guacacallo a Pitalito	decomiso forestal	Cachimbo	Erithrina poeppigiana	Fabaceae	Toleta		5453

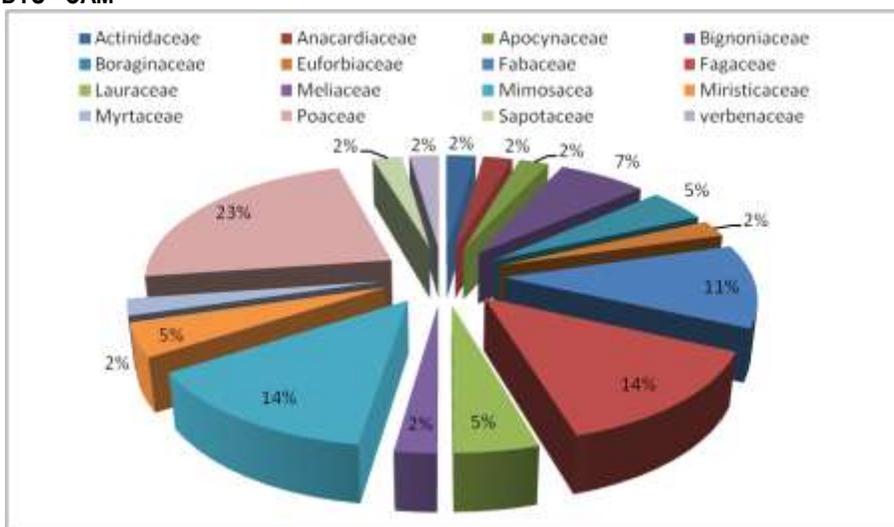


Fecha	Vereda	Asunto	Especies	Nombre científico	Familia	Producto	Cantidad	Volumen (m3)
12/02/2007	Criollo	decomiso de material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae	enteras		1.5
02/10/2007		decomiso forestal	Comino	Nectandra sp	Lauraceae	bloques	37 - 71	12.645
			Chingale	Jacaranda Copaia	Bignoniaceae			
05/12/2007	Chillurco	decomiso material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae	Tarros		3.5
28/09/2007	Cabaña Venecia	decomiso forestal	Roble	Quercus humboldtii	Fagaceae	postes y vigas		1.63
10/10/2007	Casco Urbano	Decomiso de material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae	enteras	10	1.0
05/10/2007	Operativo de control	decomiso forestal	Guamo	Inga sp	Mimosaceae			
			Guarango	Parkia sp	Mimosaceae	bloques	9	0.81
23/08/2007	Casco Urbano	decomiso forestal	Roble	Quercus humboldtii	Fagaceae	postes	33	1.19
15/06/2007	Casco urbano	decomiso forestal	Bambu	Bambusa sativa	Poaceae	Varas	200	2.5
23/08/2007	Operativo de control	decomiso forestal	Roble	Quercus humboldtii	Fagaceae	Postes		0.7
21/06/2007	Casco Urbano	Decomiso de material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae	enteras	15	1.5
23/08/2007	Bajo Solarte	Decomiso de material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae	enteras	9	0.9
14/05/2007	Casco urbano	decomiso forestal	Cachimbo	Erithrina poeppigiana	Fabaceae	Trozadas (toletas)	150	9.0
21/03/2007	Cabaña	Decomiso de material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae	enteras	5	0.5
09/04/2007	Casco Urbano	decomiso forestal	Palma	Chrysalidocarpus sp		Ramos	23	0.023
29/03/2007	Casco Urbano	Decomiso de material vegetal	Guadua	Guadua angustifolia	Poaceae		269	26.9
26/03/2007	Regueros	decomiso forestal	Nogal Cafetero	Cordia alliodora	Boraginaceae	bloques		0.69
26/03/2007	Casco Urbano	decomiso forestal	Sangretoro	Virola sp	Miristicaceae	bloques		1.0
02/03/2007	El Terminal	decomiso forestal	Cachimbo	Erithrina poeppigiana	Fabaceae	toleta		3.06
23/07/2007	Operativo de control	decomiso forestal	Guarango	Parkia sp	Mimosaceae	bloques		3.5
			Caimo	Pouteria sp	Sapotaceae			
			Guamo serindo	Inga sp	Mimosaceae			

Fuente: DTS - CAM 2009

De acuerdo a la Figura 173 las familias que con más frecuencia son decomisadas son Poaceae, Fagaceae, Mimosaceae, Fabaceae y Bignoniaceae. La familia Poaceae no posee un alto valor comercial pero si presenta una gran demanda en el sector como material de construcción, usado para el reasevestimiento de paredes y como columnas. La familia Fagaceae se encuentra representada por Roble (*Quercus humboldtii*), la cual es una especie vedada usada en construcción, ebanistería y como posteadura en el tutorado del cultivo de granadilla, inclusive dentro de los decomisos se reporta carbón vegetal de esta especie. La familia mimosácea se encuentran las especies *Inga Sp* y *Parkia sp.* ésta última proveniente de regiones más bajas fuera del área de la cuenca.

**Figura 173. Participación de las familias botánicas en los decomisos realizados en la cuenca del río Guarapas DTS - CAM**



### 6.2.1.3 Tala y quema para la ampliación de la frontera agrícola

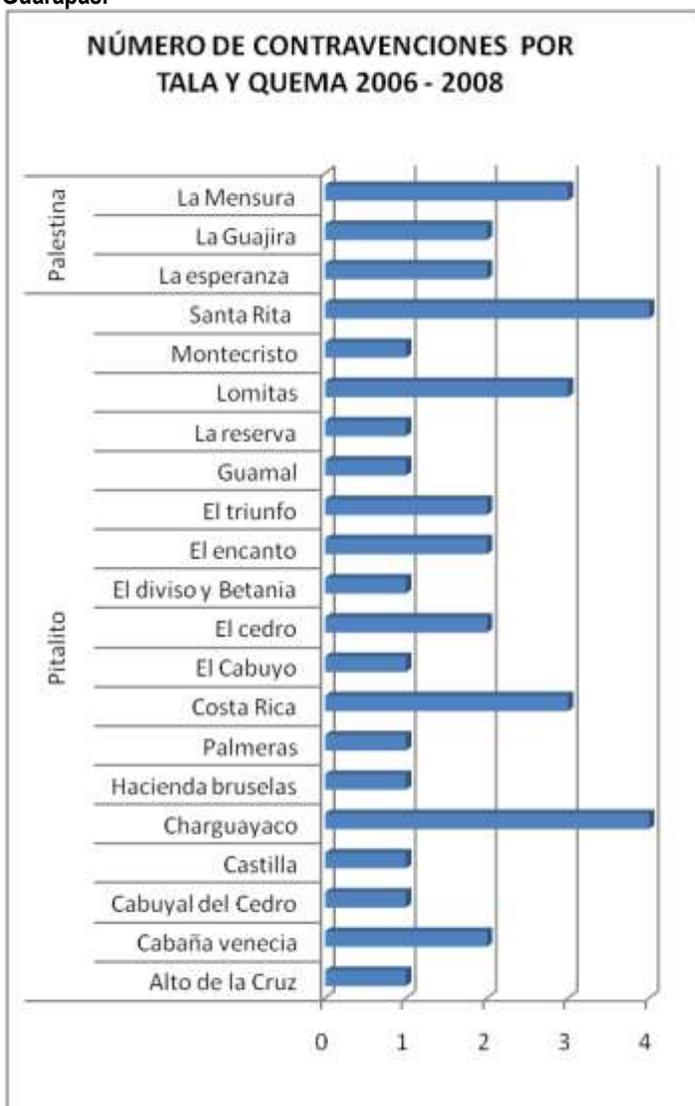
Las actividades de tala y quemas se encuentran estrechamente relacionadas y arraigadas en la región. En la parte baja y media de la cuenca las áreas que se ven más afectadas son las zonas de nacimientos y recarga hídrica donde aún existen relictos boscosos en las subcuencas de las quebradas Regueros, Aguablanca (veredas Reserva y Guamal), El Pital, Charguayaco en la parte baja de la cuenca y ascendiendo por la cuenca las subcuencas de las quebradas Criollo, Aguablanca (Vereda el Diviso) y el Cedro, teniendo en cuenta los registros de contravenciones de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, las afectaciones se realizan principalmente para el establecimiento de cafetales.

En la parte alta de la cuenca las talas se dan en bosques en proceso de regeneración natural donde se encuentran especies como Roble, Aguacatillo, Drago, Caucho, Yarumo, Balso entre otros, en el caso de el roble (*Colombobalanus excelsa* y *Quercus humboldtii*) la madera es utilizada como posteadura para el cultivo de granadilla y que de acuerdo al libro rojo de plantas de Colombia se encuentran en la categoría de vulnerable, (Instituto SINCHI, 2007)



En la Figura 174 se observa las denuncias realizadas por la comunidad en el periodo comprendido entre los años 2006 y 2008, en este caso se observa que la mayor parte de las denuncias se realizan en la parte baja de la cuenca, esto no quiere decir que la tala se presente con menor frecuencia en la parte alta de la cuenca, en veredas como Montañitas, Villas del macizo, El Tabor y Jerico se observo por medio de trabajo de campo las continuas talas y quemas para el establecimiento de granadilla, pero la población no denuncia.

Figura 174. Número de contravenciones por tala y quema distribuidos por veredas, para la cuenca del río Guarapas.



Fuente: Registros CAM 2009

En la Tabla 149 se encuentran la descripción de las denuncias realizada ante la CAM por tala y quema.

**Tabla 149. Denuncias por tala y quema en la cuenca del río Guarapas en el periodo comprendido entre el año 2006 y 2008**

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Pitalito	El Cedro	Nacimiento	Aguacatillo, Drago, Algodoncillo, Lacre, Caucho, Yarumo entre otros	La zona deforestada, en un área aproximada 3/4 de Ha. La zona intervenida antropicamente corresponde a un bosque natural con presencia de especies típicas de la región.
Pitalito	Cabuyal del Cedro	Nacimiento	5 árboles de Caucho Higuera y Bayo Blanco	la tala de árboles permito identificar las alteraciones causadas dentro de la zona de ronda de una fuente hídrica que es afluente de la Qda Cabuyal, relacionadas con el aprovechamiento de árboles para la comercialización de la madera causando la ampliación de la frontera agrícola y por ende la disminución de la vegetación protectora de la fuente hídrica.
Pitalito	Charguayaco	Reserva Forestal	7-10 árboles talados de especies pioneras como algodoncillo, lacre, melastomataceas, punta de lanza entre otras	Se identifico una serie de afectaciones ambientales que se están causando en relación con la tala de vegetación con el fin de ampliar la frontera agrícola y obtener madera para su posterior comercialización. Es una zona que por sus condiciones de topografía y presencia de especies valiosas para la preservación de las fuentes hídricas.
Pitalito	El Cedro	Bosque	Roble, arrayan, lacre, hojiano, yarumo, balsa entre otros	La zona deforestada y quemada abarca aprox 1.5 has, la quema elimino el cien por cien de las especies de sotobosque y arbustivas, al igual que las de alto porte incluyendo un bosque de Robles, la zona deforestada se localiza en medio de un bosque denominado Robledal en una zona destinada a la conservación.
Palestina	La Mensura	Bosque	Especies vedadas como el Roble ( <i>Quercus humboldtii</i> )	La zona deforestada compromete cerca de 1/4 ha. La zona intervenida antropicamente corresponde a bosque natural en proceso de regeneración con presencia de algunas especies arbóreas principalmente de la especie roble. En el sitio se encontro que fueron talados y aprovechados ahí mismo.
Palestina	La Guajira	Bosque (Robledales)	Roble ( <i>Quercus humboldtii</i> )	Área deforestada es de 1.5 has de bosque para establecimiento de cultivo de granadilla. Los bosques existentes, pertenecientes a bosques andinos, en asociaciones conocidas como robledales, con presencia de especies tales como Roble, lacre, Higuera, Caimo de montaña y Yarumo entre otros, tienen altos grados de intervención humana debido a extracciones selectivas y ocupación humana para la ampliación de frontera agrícola.

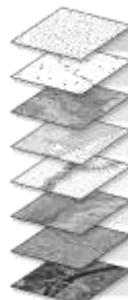


Tabla 149. (Continuación)

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Pitalito	Charguayaco	Reserva Forestal que abastece a un acueducto	Rastrojos colonizadores en donde predominan especies como cope, melastomataceas, cordoncillo, lacre, yarumos, helechos entre otros	Los terrenos afectados poseen ondulaciones y pendientes que varían entre moderadas y fuertes, las cuales están ubicados en el filo de la montaña constituyéndose como jurisdicción de las veredas Charguayaco y Santa Rita. El total de area afectado corresponde a 3 1/2 ha, que por el lado de la vda Charguayaco colinda con la zona de vegetación protectora de un drenaje natural que se encuentra albergado un nacimiento que es afluente de la Qda el Arroyuelo.
Pitalito	Costa Rica	Zona de ronda de nacimiento	Lacre, roble, balso, arrayan,caucho, platanillo, palmas entre otras	las afectaciones de tala, rocería y quema de vegetación protectora de 2 nacimientos que son afluentes de una Qda sin nombre y la otra de la Qda Charguayaco donde se abastecen 4 familias, con el fin de ampliar la frontera agrícola ocasionando drástica disminución de la vegetación protectora de estas fuentes.
Pitalito	Costa Rica	Las zonas de ronda boscosa de 2 nacimientos que abastece a un acueducto familiar	Lacre, yarumo, balso, jiquimillo, hojiancho, siete cueros, higueron entre otras	El área de la quema incontrolada alcanzo afectar aprox. 10 - 15 has donde alcanzo abarcar terrenos presentes en la jurisdicción de la vda Charguayaco. Se evidencio que las areas boscosas existentes sobre los drenajes se vieron afectados drásticamente debido a que muchos individuos se quemaron, además estos incendios se están aprovechando para ampliar la frontera agrícola y posterior establecimiento de cafetales.
Pitalito	Cabaña venecia	Vegetacion protectora de Qda que abastece a 9 familias	Lacres, yarumo, jiquimillos entre otras	El área donde fueron causadas las afectaciones es de 1/2 ha. Posteriormente, debió procederse a la quema del terreno sin efectuar un adecuado aislamiento por lo que el fuego, además de destruir la vegetación rastrojera que aun pudiera encontrarse, alcanzo algunos individuos que habian sido dejados como franja protectora de la Qda.
Pitalito	Santa Rita	Bosque	Bosque secundario como arrayanes, melastomatáceas, jiquimillos, yarumos, lacre entre otros	La tala y la rocería de vegetacion en un area aprox de 2000 m2. En general se evidencio que dentro de un recuadro de unos 100 m2 se presentan unos 20 - 25 individuos vegetales con diametro superiores a los 14 cm cuyos residuos se encuentran depositados sobre los suelo brindandole cierto grado de cobertura. esta actividad ha sido realizado con el fin de ampliar la frontera agrícola y llevar a cabo el establecimiento de cafetales causando alteraciones dentro de una zona que puede considerarse como recarga de acuíferos.

Tabla 149. (Continuación)

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Pitalito	Charguayaco	zona de ronda del nacimiento de la Qda el Macal	Yarumo, algodoncillo, cope, jiquimillo	Dos lotes con área total aprox 3/4 ha a lado y lado del drenaje natural que alberga el nacimiento. Dentro de uno de estos se ha realizado la roceria de vegetación rastrojera, mientras que en el otro se talaron aprox 15 arboles
Pitalito	El Triunfo	Bosque	arrayanes, melastomataceas, cope, yarumo y otras especies características de bosque secundario muy intervenidos	El área talada y rozada corresponde aprox 11/2 ha. El número de individuos encontrados con diámetro superiores a los 14 cm es de unos 35 distribuidos dentro de todo el lote. Estas acciones se derivan con el fin de ampliar la frontera agrícola como cafetales lo que ocasiona disminución de vegetación protectora de los suelos en zonas que por sus condiciones de pendientes requieren la existencia de vegetación que amarre los suelos para evitar procesos erosivos.
Pitalito	Cabaña Venecia	Vegetación protectora de nacimiento que abastece a 9 familias	lacre, guarumo, yarumo, palma, helecho, jiquimillo entre otros	En la zona de afectación se ha llevado acabo en dos etapas: la 1 actividad abarca un área aprox. De 1/4ha donde ya se encuentra establecido arboles de café y arracacha, la 2 área corresponde a una ampliación de la primera en una franja de unos 10x70m en donde se ha rozado vegetación y talado unos 15 arboles con diámetros mayores de 14 cm. Alteraciones causadas sobre la ronda de 2 nacimientos de agua que son afluentes de una Qda determinada.
Pitalito	Costa Rica	Bosque protector de nacimientos	Yarumo, Lacre, Higuieron, Chunche entre otros	El area talada corresponde aprox. 1/4 ha, ademas la vegetacion protectora del cauce de un nacimiento que abastece la Qda Agua Fria ocasionando la considerable disminucion de su zona de ronda, con el fin de ampliar la frontera agricola y llevar a cabo el posterior establecimiento de cafetales.
Pitalito	Santa Rita	Bosque de reserva forestal afectando fuentes abastecedoras de acueductos veredales	Roble, jiquimillo, balso, hojiancho entre otros	Area talada es de 1/4 ha. Los predios correspondientes a la zona de reserva forestal de las Qdas la macaluna y la cristalina, se identifico una serie de afectaciones ambientales relacionados con la eliminacion de la vegetacion ( tala y roceria) con el fin de ampliar la frontera agricola para el establecimiento de cultivos, es una zona que por sus condiciones topograficas y presencia de especies valiosas para la preservacion de las fuentes hidricas deberia ser considerados como zona forestal protectora.



Tabla 149. (Continuación)

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Pitalito	Santa Rita	Bosque protector de nacimientos que abastece 2 familias y contaminación con aguas servidas	Platanillo, Chilco, Cordoncillo, entre otras	El área alterada abarca unos 3/4 ha. En la parte alta de esta zona rozada se encuentra un pequeño relicto de bosque conservado para el abastecimiento del nacimiento de aguas en donde se presentan especies como lacres, jiquimillos, balsos, entre otros la cual supera los 150 m <sup>2</sup> . Se evidenció la existencia de una manguera de 2" por medio de la cual se movilizaba las aguas servidas producidas en vivienda y beneficiadero en la zona del cauce del nacimiento.
Pitalito	Charguayaco	Reserva forestal	Predomina Bosque secundario donde predominan especies como algodoncillo, cope, roble, Lacre, yarumo, palma helecho y otra variedad de palmas entre otras.	En los predios de la reserva se encontró un lote talado y quemado con un área aprox. De 1/4 ha que está incluido dentro de esta reserva. La cantidad de individuos existentes es de 10 m <sup>2</sup> de 6 árboles con diámetro superiores a los 30cm y 20 con diámetro entre 10 y 20 cm. El otro lote es de 3000 m <sup>2</sup> aprox. individuos con diámetro superiores a 30 cm en un área de 10 m <sup>2</sup> es de unos 35. Al parecer ya había sido realizada hace algún tiempo debido a que las especies pioneras estaban empezando a cubrir la zona talada, lo mismo que pastos. Esta reserva se constituye como protectora de varios nacimientos que son afluentes de la Qda Arroyuelos fuente destinada a abastecer el acueducto Regional Riveras del Guarapas que cubre 8 veredas.
Pitalito	Santa Rita	Reserva forestal de la Qda la Macaluna	Predominan especies pioneras colonizadoras como melastomataceas, algodoncillo, yarumo, entre otras. características de estos bosques de zona altas como roble, laurel, arrayan.	El Lote afectado abarca aproximadamente 3/4 a 1 ha en donde se presentan pendientes muy fuertes y suelos inestables por estar cubiertos de materia orgánica. Desde el sitio afectado hasta el cauce de la Qda la Macaluna deben haber 800 m lineales.
Pitalito	Lomitas			El predio se encontraba húmedo y se evidenció la quema de rastrojo evidentemente para preparar el terreno para cultivar. Debido a las condiciones climáticas existentes ocasiona probabilidad que la quema se salga de control y se torne en incendio forestal lo cual puede afectar nacimientos de agua puesto que la zona presenta una buena oferta hídrica

Tabla 149. (Continuación)

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Pitalito	El diviso y Betania	Zona de proteccion de la Qda trapiche que abastece el acueducto veredal de Palmarito	Lacre, arrayan,yarumos,co pe,cauchos entre otros	Sobre la zona superior de la microcuenca aprox de 250m arriba de la bocatoma del acueducto de palmarito se identifico la zona deforestada de aprox 1/2 ha correspondiente a la zona de proteccion de la Qda trapiche, la cual fue eliminada y llega en su limite inferior hasta la orilla de la Qda donde se pretende establecer cultivos nuevos de cafe.
Pitalito	Montecristo	Zona de Bosque	Arrayan, Lacre, Hojiancho,yarumo, laurel entre otros	La zona deforestada y quemada corresponde a un bosque en recuperacion mediante sucesion vegetal, destinado a la conservacion que abarca aproximadamente dos has
Pitalito	El Cabuyo	Nacimiento		Agotamiento del recurso hidrico por destruccion de la zona de proteccion forestal a causa de la ampliacion de la frontera agricola. Sobre nacimiento de agua que abastece a 3 familias de la parte baja de la vereda
Pitalito	La Reserva	Bosque Natural	Roble	Tala y roceria de un area de 75m2 aprox. De tal manera los dos robles caidos que habian sido aserrados para la ampliacion de frontera agricola de café y platano
Pitalito	Lomitas	Nacimiento		Se rozo al lado del nacimiento para plantar cultivo de café, por tal razon se le impuso al infractor recuperar la zona protectora sembrando arboles de especies guadua, cachimbo, platanillo, higueron, jiquimillo para recuperar el caudal de este nacedero. Zona protectora de nacedero donde se capta el agua para la escuela de la vereda lomitas
Pitalito	Lomitas	Nacimiento		La afectación es grave, teniendo en cuenta en el recorrido de 1700 m se evidencio en un 70%, la afectación al cuerpo de agua conocido como la qda la Palma y de sus afluentes por ampliación de la frontera agrícola para implementar cultivo de café de tal forma que desprotege el cauce sometendolo a socavación, también contaminación por agroquímicos utilizados en este cultivo teniendo en cuenta que las bocatomas del acueducto de las veredas Holanda y la palma esta ubicado sobre el lecho de esta qda.
Pitalito	Castilla	Bosques naturales de la vereda Castilla	Yarumo, Guamos, Platanillo, Caucho, Palma de agua, lacre, arrayan entre otras	zona de afectacion es de media hectarea, la tala se realizo amenos de 10 metros de la Qda Castilla. Despues de realizar la deforestacion se procedio a quemar como actividad previa a la preparacion del terreno para la siembra, dejando al suelo desprovisto de toda la cobertura vegetal.

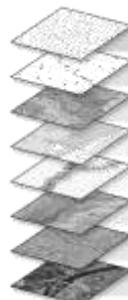
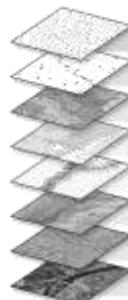


Tabla 149. (Continuación)

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Pitalito	Guamal	Afectando Nacimientos		El area quemada abarca 30 ha aproximadamente entre las veredas Guamal y Terminal donde quemo rastrojos y bosques naturales los cuales protegen cinco pequeñas fuentes hidricas donde se benefician cerca de 9 familias. Elimino el 100% de las especies de sotobosques y arbustivas quedando desprotegido el suelo sin ningun tipo de cobertura vegetal. La zona afectada se localiza en la cabecera de varios nacimientos.
Pitalito	El Encanto	Fuente hidrica que abastece acueducto veredal	Roble, Jiquimillo, Palma boba, arrayan, chilco, hojiancho, yarumo entre otras.	Dentro de los arboles talados se encontro innumerables arboles de cedro, ademas la afectacion a la Qda el Encanto que es afluente de la Qda el Cedro principal tributaria del rio Guachicos para hacer uso de ampliacion de frontera agricola.
Pitalito	El Encanto	nacimientos de agua que abastece el acueducto veredal para siembra de granadilla	Roble	Para establecer el cultivo de granadilla han talado roble para los tutores del cultivo causando disminucion de la vegetacion en un sector donde se origina una fuente hidrica que va a la superior fuente de captacion que es la Qda el encanto
Palestina	La Mensura	Zona de amortiguacion de parques nacional natural y municipal	Roble	Se evidencia tala y roceria de rastrojeras y bosque con el fin de ampliar la frontera agricola para establecer cultivo de granadilla ademas que se talo un arbol considerado vedado como es el roble.
Palestina	La Guajira	Zona de amortiguacion de parques nacional natural y municipal	Lacre, Roble, Yarumo, cauco entre otras	El area talada es de una ha. La Tala de vegetacion favorece la desproteccion de los suelos y la ocurrencia de procesos erosivos afectando directamente la fuente hidrica asociada de la Qda aguas Claras. La Via construida brinda acceso a 4 viviendas, asi como 2 lotes en donde se ha realizado tala para ampliar la frontera agricola y establecer granadilla. La afectacion es grave porque es una zona que por sus condiciones intrinsecas debia ser preservada.
Pitalito	Alto de la Cruz	Nacimiento de agua que surte un acueducto que beneficia a 60 familias	Roble, algodoncillo, lacre, caucho, y yarumo entre otras	Sobre la cabecera de la microcuenca que da origen a la Qda la cascajosa esta la zona deforestada de un area aprox de media ha lo que correspondía a un bosque natural con presencia de comunidades conocidas como robleales por la presencia de esta especie. Además otra tala de 1.5 ha de bosque.

Tabla 149. (Continuación)

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Palestina	Limites de la vereda la Esperanza y cabuyal del cedro del municipio de Pitalito	Zona de reserva del acueducto veredal la Esperanza (30 usuarios)	Bosque secundario como Jiquimillo, chilco, palma boba, platanillo, yarumo entre otras	La rocería y posterior quema de una zona de helechales abarcando un area de 100 m2 aprox. Al parecer para establecer cafetales. Además se visito 4 familias que se encuentra en los alrededores del drenaje donde se moviliza la fuente hidrica y se evidencio contaminacio por aguas servidas y mieles de cafe donde no se tiene ningun manejo de estas aguas y por consiguiente caen a las fuentes lo que indica que el acueducto no cuenta con el tratamiento adecuado y los usuarios estan beneficiandose de un agua contaminada no apta para el consumo
Pitalito	Corregimiento Bruselas vda la Hacienda	Fuente hidrica que abastece acueducto de las vdas Guandinosa y hacienda		Afectación a fuente hídrica por tala y rocería para ampliación de fronteras agrícolas interviniendo la zona de protección forestal de cauces naturales principales de la fuente el caney abastecedor de acueductos veredales que benefician aprox 110 usuarios y a su vez detrimento de la calidad del agua por la disposición de empaques de agroquímicos sobre la fuente hídrica.
Pitalito	Corregimiento criollo vda Palmeras	Nacimientos de agua que abastece acueductos	Bosque secundario como algodoncillo, Roble, candelo, amarillo, entre otros	Área talada aprox es de dos has y posterior quema de residuos ha sido realizada con el fin de ampliar la frontera agrícola para sembrar café, yuca, maíz, arracacha. La cantidad de arboles es de aprox 60 individuos el sitio es de captación de agua y recarga de acuíferos de la Qda la criolla.
Pitalito	El Triunfo	Bosque Natural	caspe, cope, cucharo, balso, cenizo, entre otras	son especies típicas de aéreas de regeneración en bosque que fueron intervenidas y que se perdieron especies valiosas como las lauráceas (comino, laurel peña, amarillos etc) y otras como rastrojo y helechales.
Palestina	La Esperanza	Fuente hidrica para implementar cultivo de granadilla		El establecimiento del cultivo se encuentra al lado de la reserva forestal del nacimiento el cual posee un área aprox de una y media ha, debido a la cercanía se corre el riesgo de contaminar la fuente por los residuos de agroquímicos afectando la salud de los usuarios que se benefician de esta fuente. Además el municipio adquirió un área de reserva de 2 has para la conservación de las fuentes hídricas. Se le informó al propietario del predio sobre las obligaciones de conservar los recursos naturales y evitar causar afectaciones al agua y más en esta vereda que está ubicada en la parte alta.



**Tabla 149. (Continuación)**

Municipio	Vereda	Afectación	Especies	Observaciones
Palestina	La Mensura	Bosque	Roble, Lacre, Higuieron, caimo de montaña, yarumo entre otros	El área talada es de una ha aprox. De la especie roble donde ha sido aprovechada para establecer cultivo de granadilla. Se debe tener claro que esta vereda se deben conservar los bosques ya que hace parte del corredor biológico Purace - Cueva de lo Guacharos considerada como ecosistema estratégico.

Fuente: DTS – CAM, 2009

### **6.2.2 Cambios en la cobertura boscosa**

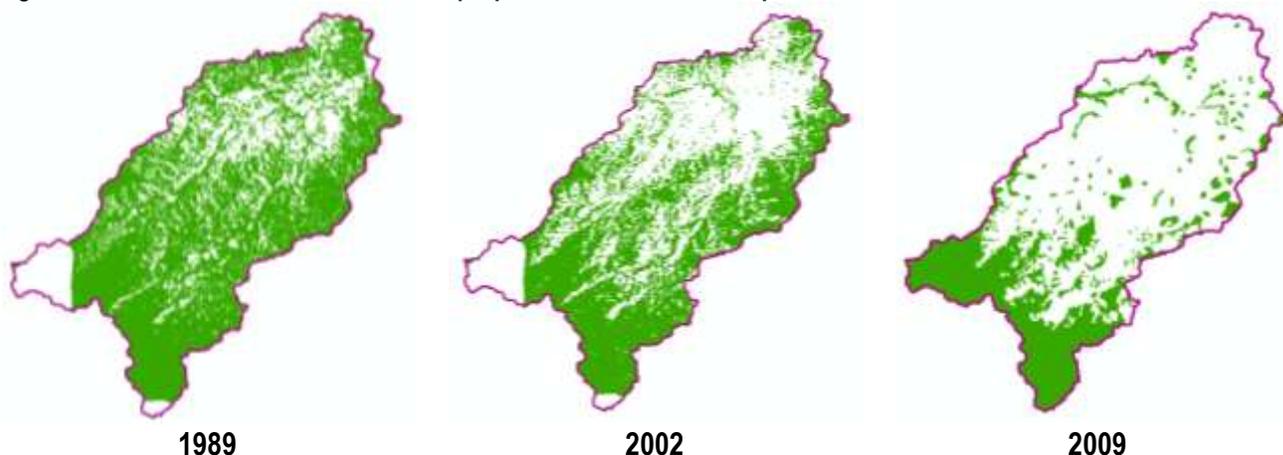
El análisis multitemporal de los cambios de cobertura boscosas nos permiten visualizar cual es el grado de afectación de los ecosistemas y la manera como se ha transformado el paisaje en el área de estudio. Gracias a los estudios adelantados por la Corporación Autónoma Regional de Alto Magdalena en el marco del Plan de Manejo del PNR Corredor Biológico Cueva de los Guacharos - Puracé se tiene información de cómo ha evolucionado el retroceso de las áreas boscosas.

Este análisis se basa en la interpretación de las imágenes satelitales para los años 1989 y 2002, para los municipios de San Agustín, Pitalito, Palestina y Acevedo, donde se determinó una tasa anual de deforestación de 1,37%, mientras que esta misma tasa para el área de Corredor corresponde a 0,82%. Es importante aclarar que el análisis contempla algunos polígonos de nubes como manchas de bosques, estos errores de en la interpretación sobrestiman la cobertura forestal por lo que se puede tener algún sesgo de la información.

Con el fin de incorporar este importante análisis en la cuenca del río Guarapas se ha tomado la misma base cartográfica que la empleada en el PM del PNR corredor biológico Guacharos – Puracé, y además se incluyó la información obtenida en el POMCH río Guarapas mediante el levantamiento en campo de la cartografía a escala 1:50.000 de uso actual del suelo y se tiene en cuenta las áreas con Bosques Naturales primarios, Bosques Naturales Secundarios, y Misceláneos donde predominan los bosques, las áreas con bosques plantados no fueron consideradas por ser especies introducidas, finalmente el cambio de cobertura se observa en la Figura 175.

Para la determinación de la tasa de deforestación se descontó en la cartografía elaborada en el 2009 el área en donde no alcanzan a cubrir los municipios y que se observan como dos polígonos sin información en la parte alta de la cuenca para la cartografía de 1989 y del 2002, esto se realiza para evitar sobrestimar la cobertura en la cartografía del año 2009. En este sentido es importante tener en cuenta que los límites municipales no concuerdan con la divisoria de aguas, por esta razón el estudio de cambio de cobertura entre los años 1989 y 2002 no alcanza a cubrir estos sectores.

Figura 175. Cambios en la cobertura de bosque para cuenca del rio Guarapas



Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

La tasa de deforestación anual para la cuenca del rio Guarapas fue calculada de acuerdo a la formula definida por la FAO, obteniéndose una tasa de 1,93% en el periodo comprendido entre 1989 y 2009, este valor es considerable ya que en 20 años se perdieron 8628,9 Ha con un promedio de 431Ha deforestadas anualmente.

### 6.3 RECURSO FAUNÍSTICO

La presión que se ha ejercido en los últimos años por parte de la comunidad asentada en la cuenca del Río Guarapas sobre la fauna silvestre ha ocasionado la disminución de las poblaciones animales, notándose una mayor presión sobre grupos de fauna como aves y mamíferos. La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena ha intensificado desde el año 2004 los operativos a través de la Red de Control y Vigilancia, la cual durante los años 2004 y 2005 decomiso 581 ejemplares entre los que se cuentan aves, mamíferos, reptiles y moluscos.

El plan de ordenación de la cuenca del Río Guarapas en su fase de Diagnostico recogió a través de la revisión de los expedientes llevada a cabo por el equipo técnico CAM – ISD 2008 la información referente al tema de contravenciones de fauna silvestre para los años 2006 – 2008

En la Tabla 150 se observa como la mayoría de las especies corresponde a especies altamente amenazadas a nivel no solo local, sino tambien regional y nacional.

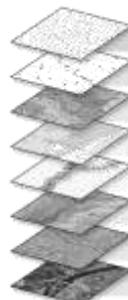


Tabla 150. Decomisos de Fauna efectuados por la CAM – DTS en los años 2006 – 2008.

Fecha	Municipio	Vereda	Nombre Común	Nombre Científico	Observaciones
08/08/2006	Pitalito	Casco urbano	Ardilla	<i>Sciurus sp</i>	Esta especie corresponde a la fauna silvestre, entendida esta como el conjunto de animales cuyo origen y evolución se encuentra dentro del territorio nacional y que no ha sido objeto de domesticación.
09/08/2006	Pitalito	Casco urbano	Mono Churuco o lanudo	<i>Lagothrix lagothricha</i>	No contaba con permisos de tenencia de este animal silvestre.
25/10/2006	Pitalito	Casco urbano terminal	2 toches de plumaje amarillos y negros		Debido aunque son animales silvestres en peligro de extinción, no se permite la captura ni movilización.
12/10/2006	Pitalito	Casco urbano -terminal	Loro Cabeciazul	<i>Pionis menstruss</i>	Esta especie se encuentra en peligro de extinción debido a la continua cacería de que es objeto así como por la destrucción de los bosques donde es originario
19/10/2006	Pitalito	Casco urbano - terminal	160 caracoles	<i>Mollusca sp.</i>	Debido al auge de la utilización de la baba de caracol para tratamientos de belleza, estos animales vienen siendo capturados para la extracción de este producto, debido a que son animales silvestres, se debe contar con los permisos necesarios para su captura y movilización, así como un plan de manejo en caso que se encuentren en zocriadero

Tabla 150. (Continuación)

Fecha	Municipio	Vereda	Nombre Común	Nombre Científico	Observaciones
23/11/2006	Pitalito	Corregimiento de Bruselas	Ardilla	<i>Sciurus sp</i>	Fue entregada por el tenedor voluntariamente a la CAM
03/11/2006	Pitalito	Casco urbano -terminal	Toche Mirla	<i>Mimus gilvus</i>	Debido aunque son animales silvestres en peligro de extinción, no se permite la captura ni movilización
07/02/2007	Pitalito	Casco urbano	Mono churuco lanudo hembra	<i>Lagothrix lagothricha</i>	Se procede a designar tenedor sustituto voluntario el ejemplar
18/12/2006	Pitalito	Casco urbano -terminal	2 Mirlas	<i>Mimus gilvus</i>	Debido al sonoro canto de estas especies, son continuamente capturadas para mantenerlas como mascota lo que ha hecho que se disminuya el número de estos individuos por lo que son considerados con algún riesgo de extinción, por tal razón es prohibida la captura y movilización.
10/07/2007	Pitalito	Casco urbano	2 Monos cariblanco 1 Tortuga Gicotea	<i>Cebus albifrons</i> <i>Pseudemys sp.</i>	Entregadas voluntariamente por la tenedora.
07/05/2007	Pitalito	Casco urbano	1 Ardilla roja	<i>Sciurus sp.</i>	Son mantenidos en cautiverio dado a su atractivo pelaje y belleza.
04/05/2007	Pitalito	Casco urbano	Mono titi pielroja	<i>Saguinus oedipus</i>	El tenedor lo compro de manera ilegal, por lo tanto lo entrega voluntariamente a la CAM.



Tabla 150. (Continuación)

Fecha	Municipio	Vereda	Nombre Común	Nombre Científico	Observaciones
18/04/2007	Pitalito	Casco urbano -terminal	Lora cabeciazul	<i>Pionus menstruus</i>	El animal presenta corte de las puntas de las alas, lo que le impide volar.
24/02/2007	Pitalito	Casco urbano -terminal	Bicho fue	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Al revisar el ave presentaba daños en el ala izquierda provocados posiblemente con cauchera imposibilitando el vuelo, fue hallado en la vía Timaná- Pitalito.
02/04/2007	Pitalito	Casco urbano -terminal	3 Pericos chocoleros 3 loritos cascabel 1 Mirla	<i>Aratinga wagleri</i> <i>Forpus conspicillatus</i> <i>Mimus gilvus</i>	De acuerdo a las condiciones de deterioro que presentaban los animales murieron.
04/01/2007	Pitalito	Casco urbano	Lechuza	<i>Tyto alba</i>	Por las buenas condiciones físicas que presentaba, la lechuza fue liberada en la finca Marengo, DTS – CAM.
15/01/2007	Pitalito	Casco urbano - terminal	Loro Cabeciamarillo	<i>Amazona ochrocephala</i>	Procedencia de Florencia, Caquetá.
05/10/2007	Pitalito	Bruselas	3 serpientes Cazadoras	<i>Chironius monticola</i>	Se encontraban alrededor de las viviendas de un Barrio en Bruselas lo que causaba un grado de peligro para la comunidad.
21/07/2007	Pitalito	Casco urbano	Oso Perezoso de dos uñas	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Procedente del Putumayo
28/03/2007	Pitalito	Casco urbano -terminal	Lora cabeciazul	<i>Pionus menstruus</i>	Especie en vía de extinción

Tabla 150. (Continuación)

Fecha	Municipio	Vereda	Nombre Común	Nombre Científico	Observaciones
18/05/2007	Pitalito	Sinaí	Pecari de labio Blanco		Además de las especies decomisadas tenían en su vivienda dos pieles de tigrillo, una cola de oso hormiguero, una piel de babilla.
			Venado		
			Toches		
			Mono titi		
			Ardillas		
			GuacamayaAzulamarillo	<i>Mazama sp.</i>	
			Loro frente azul	<i>Saguinus oedipus</i>	
			Guacharaca	<i>Sciurus sp.</i>	
			Pava	<i>Pionus menstruus</i>	
			Guara		
			Boruga		
			Cardenales		
Gorrión					
Cudillo					
28/03/2007	Pitalito	Criollo	Mono Lanudo adulto	<i>Lagothrix lagotrichia</i>	Se decomisa por ser animal de la fauna silvestre y es enviado a Neiva para su respectiva valoración.
26/11/2007	Pitalito	Casco urbano	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	Es un animal joven y según su conducta no está domesticado por lo tanto puede ser liberado.

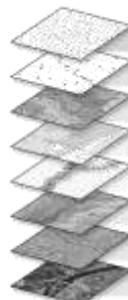
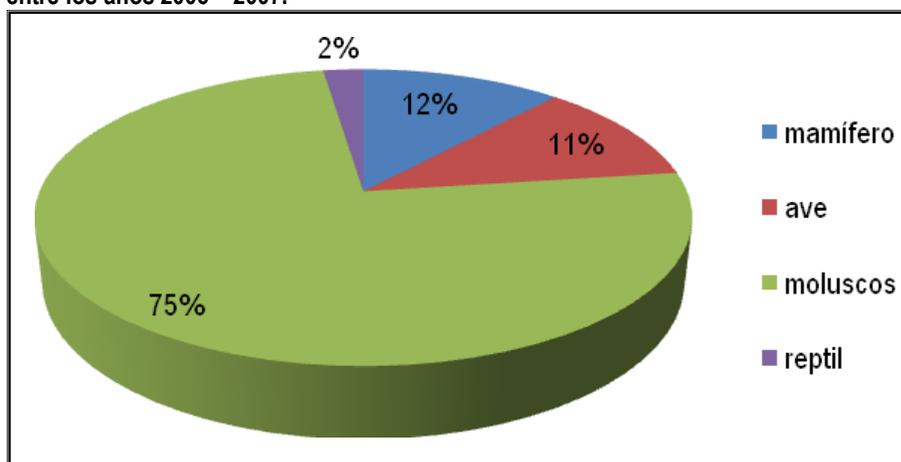


Tabla 150. (Continuación)

Fecha	Municipio	Vereda	Nombre Común	Nombre Científico	Observaciones
23/11/2007	Pitalito	Casco urbano	Cusumbo	<i>Nasua nasua</i>	Tenía conducta de un animal amansado pero falleció por estrés típico del encierro.
13/11/2007	Pitalito	Casco urbano terminal	Chilaco	<i>Aramides cajanea</i>	Es liberado en la finca Marengo por presentar buenas condiciones para volver a su hábitat
11/07/2008	Pitalito	Casco urbano	Mono maicero	<i>Cebus apella</i>	Se decomisa y es enviado a Neiva para su respectiva valoración.
07/04/2008	Pitalito	Casco urbano	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	Es decomisado y enviado a la CAM en Neiva para su valoración en el CUA.

Fuente: DTS – CAM 2009. Ajustado CAM – ISD Contrato 158 de 2008

Figura 176. Especies de fauna decomisadas por la CAM – DTS en jurisdicción de la cuenca del Río Guarapas entre los años 2006 – 2007.



Fuente: DTS – CAM 2009

Además de los datos mencionados anteriormente la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM en el marco del proceso de Corredor Biológico diseñó una estructura de conservación de la biodiversidad, utilizando como modelo de dicho diseño estrategias que han sido desarrolladas anteriormente por la Corporación a nivel regional y que han servido para darle contexto a la conservación desde el punto de vista del control al tráfico ilegal de fauna silvestre.

## 6.4 SUELO

### 6.4.1 Extracciones mineras en la cuenca del río Guarapas

La actividad minera de la cuenca del río Guarapas se centra principalmente en el municipio de Pitalito, el cual, según los registros arrojados por Catastro Minero Colombiano (INGEOMINAS, 2009), tiene un total de 9 títulos mineros registrados, como se aprecia en la Tabla 151.

Tabla 151. Títulos mineros en la cuenca del río Guarapas.

Código del expediente	Fecha contrato	Área otorgada (m <sup>2</sup> )	Tipo de material	Titular	Municipio
Gj6-091	12/06/2005	22.211.023,5	materiales de construcción	unión temporal CRGS Pitalito	Pitalito
21820	04/04/2003	48.825,0	material de arrastre		Pitalito
BK3-102	4/18/2001	100.100,5	materiales de construcción	Ricardo Cabrera	Pitalito
HJD-14191	7/17/2008	80.389,5	arcilla	Ricardo León	Pitalito
DEG-161	2/18/2003	60.100,0	materiales de construcción	Sixto Antonio Castillo	Pitalito
21487	1/28/1998	93.750,0	gravilla	Luis Eduardo Rojas	Pitalito
			arena		
			grava		
CKS-084	8/20/2002	15.187,0	recebo	Hernán López Myriam López	Pitalito
GJ6-095	12/20/2005	12.659.706,0	materiales de construcción	unión temporal CRGS Pitalito	Pitalito
FE3-121	02/10/2006	42.188,0	materiales de construcción	Gloria Ruby Macías José Cornelio Macías	Pitalito

Fuente: CMC- INGEOMINAS, 2009

En la cuenca del río Guarapas algunas de las actividades económicas se dinamizan a partir de minerales superficiales en especial de arcilla, material de arrastré y canteras de recebo. Los depósitos de material de playa se sitúan en varias zonas a lo largo del valle, con la finalidad de proveer recursos económicos a los pobladores.

Estas actividades se reflejan en la calidad del agua, por ello, cuando el aprovechamiento de este recurso se lleva a cabo de manera inadecuada se produce la alteración del paisaje y la contaminación hídrica en gran parte de la cuenca, incluyendo la cabecera municipal de Pitalito. Según el grupo de investigaciones de ecosistemas sur colombianos (ECOSUR, 2005), estas



explotaciones de material de playa se efectúan de manera anti técnica, sin ningún estudio de impacto ambiental que permitan orientar la prevención y mitigación de efectos negativos, por lo tanto todas ellas se consideran explotaciones indebidas.

#### 6.4.1.1 Localización de las extracciones.

Las explotaciones mineras existentes en la actualidad sobre la cuenca no tienen licencia ambiental vigente y/o en curso ante la Corporación –CAM-, por lo que es posible afirmar que la totalidad de las actividades extractivas de este tipo se encuentran en la ilegalidad.

A continuación se relaciona la localización de nueve explotaciones ilegales existentes en la cuenca. ver Tabla 152

Tabla 152. Localización de las actividades mineras ilegales en la cuenca

Localización	Altura	Coordenadas	Observación	Fotografía
Pitalito, Corregimiento Riveras Guarapas, vereda Honda- Porvenir	1272 msnm	N 780925 E 694426	La extracción es de tipo Industrial. Se observó una cantidad considerable de material de construcción acumulado	
Pitalito, Corregimiento Riveras Guarapas, vereda Honda- Porvenir	1288 msnm	N 779912 E 691045	El aprovechamiento en este punto es de tipo artesanal. Se observa que las márgenes del río se han modificado, para hacer la extracción del material	
Palestina, vereda La Unión	1320 msnm	N 776220 E 687541	El aprovechamiento del material se realiza manualmente	

Tabla 152. (Continuación)

Localización	Altura	Coordenadas	Observación	Fotografía
Palestina, vereda Fundador	1333 msnm	N 775924 E 687001	El aprovechamiento del material se realiza manualmente.	
Palestina, vereda Quebradon	1337 msnm	N 775275 E 286314	El aprovechamiento del material varía entre industrial y artesanal, en esta parte del cauce no existe vegetación de tipo ripario (bosques de galería), por lo que se aumenta el impacto generado por la extracción.	
Pitalito, Corregimiento Criollo, vereda Contador	1299 msnm	N 772418 E 698664	El aprovechamiento del material es de tipo industrial. La vegetación de los alrededores ha sido removida.	
Pitalito, Corregimiento Bruselas, vereda San Francisco	1319 msnm	N 772420 E 695145	El aprovechamiento del material es industrial, este lugar presenta la mejor infraestructura física para la operación	

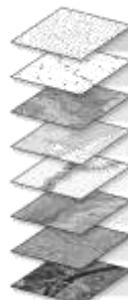


Tabla 152. (Continuación)

Localización	Altura	Coordenadas	Observación	Fotografía
Pitalito, Corregimiento Bruselas, vereda Santa Inés	1340 msnm	N 771361 E 693182	El aprovechamiento del material es artesanal, sin embargo se observa en la zona aledaña inundaciones de varios cultivos de café, por que el cauce del rio cambio.	
Pitalito, Corregimiento Bruselas, vereda Cabullar	1375 msnm	N 770722 E 691562	El aprovechamiento es de tipo industrial.	

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 6.4.1.2 Tipo de extracción

Con base en la información existente en la red de Catastro Minero Colombiano, primordialmente se explotan los materiales de arrastre del lecho del río Guachicos, aunque también se realizan actividades sobre las zonas deposicionales del río Guarapas, áreas en las que no se tiene ningún tipo de registro o control por parte de INGEOMINAS.

Figura 177. Tipos de explotaciones mineras en la cuenca del río Guarapas.



Fuente: Red de Catastro Minero Colombiano

En igual proporción se presentan explotaciones de otros productos tales como gravillas y gravas productos del beneficio de la extracción simple en los lechos del río Guachicos, y otras explotaciones a cielo abierto como las arenas, arcillas y recebo.

### 6.4.1.3 Impactos Ambientales

Según Conesa. V (2000), se entienden los impactos ambientales como el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

El agua, el suelo y el aire son los más afectados durante el beneficio y transformación de minerales, debido a los lixiviados y gases que se desprenden en los procesos de trituración, lavado, transporte y almacenamiento.

De acuerdo a la información de la Guía Minero Ambiental los impactos ambientales asociados a la extracción de material de arrastre son los contemplados en la Tabla 153.

**Tabla 153. Descripción de los principales Impactos Ambientales causados por el aprovechamiento de material de arrastre**

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
SUELO	Impacto negativo al eliminar la cubierta vegetal, movimiento de tierra, que genera erosión laminar por escorrentía de lluvias	Esta operación se realiza en el centro de Acopio o recepción del material, o por la disposición inadecuada de lodos sedimentos del material particulado proveniente de los procesos de trituración, molienda y transporte del material
	Perdida y alteración de los suelos	La contaminación del suelo es producto del sedimento de las aguas de inundación y de los anegamientos transitorios debido a las precipitaciones.
AGUAS	Alteración de la calidad del agua	La excavación del material podría incrementar la carga de sólidos en los ríos Guachicos y Guarapas. También se pueden generar cambios en la calidad físico-química del agua.
	Emisión de materiales fraccionados o particulados	Se presenta cuando el material se homogeniza, clasifica, se transporta y almacena
	Se pueden presentar cambios físicoquímicos y biológicos de los cuerpos de agua	Esto se genera por derrames de combustibles, grasas y aceites provenientes de la maquinaria.
	Afectación de la dinámica de las aguas superficiales	En el lavado del material de río
	alteración de los hábitat Hidrobiológicos	En algunos casos se modifican o alteran las comunidades icticas, por que modifican o altera la velocidad y la cantidad en el caudal



IMPACTO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
PAISAJÍSTICO	Impactos negativos por producción de Ruidos y vibraciones	Se genera por el trabajo constante de maquinaria, en los procesos de trituración, molienda y transporte del material de arrastre a los centros de acopio y venta del material.
	Alteración de los patrones ecológicos y de la calidad del paisaje	Los cambios en el cauce y la corriente provocan la inundación de los bosques de galería que protegen el margen de la cuenca, la flora que se asocia a estos se verá afectada por este fenómeno.
		La fauna silvestre es sensible a las alteraciones del medio natural asociadas a los ruidos y vibraciones, y al incremento de la emisión de gases
ATMOSFÉRICO	Afectación por la generación de residuos en la excavación	El excedente del material de la excavación genera partículas que se dispersan por todo el aire, en ocasiones se deja a orillas del río, o se dispone en botaderos de basura.
	Emisión de Gases	Se presenta cuando el material es triturado o en los procesos de combustión transporte y disposición de desechos
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Impacto negativo en los asentamientos nucleados y dispersos	Alteración del cauce original del río, que genera pérdidas económicas a las personas o centros poblados que viven en regiones aledañas a estos. También se afecta las actividades agropecuarias por el nuevo curso del río
	Afectación de la infraestructura vial	El incremento en el transporte y el peso del mismo, puede ocasionar daños en las vías
	Impacto positivo en empleo	Durante la y la operación habrá considerable concentración de personas en torno a la obra, lo que generará empleo.

Fuente: Ministerio de Minas y Energía - Ministerio del Medio Ambiente

Ya que ninguna de las explotaciones mineras actualmente desarrolladas en la cuenca son legales, se presume una mayor afectación al patrimonio natural de las poblaciones del área, puesto que a pesar de contar algunas de ellas, con registros mineros, no están aprobados los Planes Operativos de Trabajo y mucho menos las licencias ambientales en donde se establecen los mecanismos para la realización de las actividades mineras en un entorno de respeto y conservación de las condiciones ambientales de las áreas a explotar.

Esta condición de ilegalidad contribuye a la aceleración de los procesos de erosión por socavamiento horizontal de las corrientes aprovechadas; situación que es más sentida por las comunidades de la zona media de la cuenca en riveras del río Guachicos donde se han presentado amenazas por inundaciones y pérdidas de suelos afectando a terrenos de propiedad privada.

## 7 COMPONENTE ANALITICO

### 7.1 POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES DE LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS

Las potencialidades y restricciones de la cuenca del río Guarapas se establecen como elementos que ayudan a direccionar la planificación de la cuenca a través de la identificación de aquellos aspectos en los cuales se debe empezar a trabajar con el fin de corregir, minimizar o superar cuando se convierten limitaciones o por el contrario impulsar, apoyar y fortalecer.

#### 7.1.1 Restricciones

La extensión de la cuenca, genera limitaciones para la implementación de proyectos en áreas prioritarias con problemáticas de alto impacto en gran parte de la cuenca, esto quiere decir que se requeriría para la ejecución del POMCH de río Guarapas de una alta financiación con el fin de obtener los resultados esperados de acuerdo a la visión del plan.

Las dinámicas desiguales de municipios de la cuenca dadas por las condiciones geográficas desfavorables para Palestina, que condicionan las inversiones de carácter público y privado y por tanto la calidad de vida de la población en el acceso a la educación, salud, vivienda y trabajo. Esta situación impulsa a las comunidades a depender de la explotación irracional de los recursos naturales para su subsistencia. En esta zona es común encontrar comunidades indispuestas con las instituciones lo cual es una fuerte barrera para la ejecución del POMCH, ya que la viabilidad de las acciones a adelantar depende directamente de la adopción de las mismas por parte de la comunidad, este escenario desprende nuevas necesidades como por ejemplo el encaminar esfuerzos hacia restablecimiento de la confianza de la comunidad hacia las instituciones y además la resolución de conflictos entre la misma comunidad.

La inadecuada ubicación del caso urbano del municipio de Palestina que pone a toda su población en riesgo, no solo por amenaza por fenómenos de remoción en masa, sino también por amenaza sísmica debido a la cercanía de la falla del río Guarapas.

Comunidades que basan su economía en el establecimiento de cultivos de clima frío que les ofrecen buena rentabilidad por su productividad, aceptación en el mercado e incentivos por parte de las instituciones, pero que causan alto impacto en la parte alta de la cuenca por afectación en zonas de protección con la tala de bosques alto andinos y extracción selectiva de especies vedadas.

Corrupción y baja planificación en la inversión que generan de impactos negativos para el desarrollo de los proyectos y desviación de las poblaciones objetivo.

Ampliación no planificada de la infraestructura vial que afecta el ordenamiento del territorio, al atraer focos poblacionales, aumentar la inestabilidad los suelos, fragmentar ecosistemas y fomentar la expansión agrícola, situación que tiene mayor impacto en el municipio de Palestina.



Poca claridad en la administración de áreas estratégicas ya que al existir múltiples categorías de manejo y estructuras de administración de los recursos, se dificulta la labor de conservación de los mismos por la sobreposición de áreas y funciones.

Presencia de grupos insurgentes que modifican el movimiento de la población, genera cambios en el uso de suelo, cambia la disposición de las comunidades y finalmente aumenta la incertidumbre en la planificación.

### **7.1.2 Potencialidades**

La voluntad de los entes territoriales en temas claves como la conservación de los recursos naturales y desarrollo sostenible, reflejado en la declaración de áreas estratégicas bajo categorías de protección, e incentivos a la conservación.

Interés de entidades públicas y privadas en inversión para la cuenca, dentro de las cuales se encuentran la Universidad Abierta y a Distancia UNAD, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Acción social, Mas Inversión para el Desarrollo Sostenible MIDAS.

La organización de la comunidad mediante los grupos ecológicos, que buscan generar nuevas alternativas.

Enfoque “verde” que poseen los instrumentos de planificación como el plan departamental de desarrollo “Naturaleza productiva”, que facilitan la articulación de los programas e pro del desarrollo sostenible en la cuenca y la conservación de los recursos.

La presencia de figuras de conservación como el PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, que con su declaratoria ratifica la importancia de los ecosistemas presentes en la cuenca.

Articulación de las Áreas Protegidas mediante la creación de los SILAP y de su organismo de manejo los COLAP. La riqueza natural con la que aun cuenta la cuenca y multiculturalidad que son el reflejo del arraigo hacia sus tradiciones, creencias y territorio.

Pitalito se constituye como un foco generador de desarrollo, no solo a nivel de la cuenca cuenca, sino también a escala regional y nacional, al conectar el sur del país con otros departamentos, en este marco en Pitaito se produce intercambios comerciales y culturales, que impulsan la economía de la región.

## **7.2 ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA DE LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS**

La ocurrencia de deslizamientos es un fenómeno sujeto a muchos grados de incertidumbre debido a que los deslizamientos incluyen diferentes tipos de movimientos, velocidades, modos de falla, materiales, restricciones geológicas, etc. Morgenstem (1997), expresó que el papel de factor de

seguridad es complejo debido a que no tiene en cuenta la incertidumbre de la ignorancia con respecto a la confiabilidad de los datos para el análisis, a incertidumbres en los modelos matemáticos y a incertidumbres humanas.

Cuando existe incertidumbre de la posibilidad o no de la ocurrencia de un fenómeno, generalmente, se toman decisiones equivocadas de diseño. El costo de un proyecto puede resultar muy alto o se tienen que asumir riesgos de características y magnitudes no determinadas.

La zonificación de amenazas es una herramienta muy útil para la toma de decisiones, especialmente en las primeras etapas de planeación de un proyecto. La zonificación consiste en la división del terreno en áreas homogéneas y la calificación de cada una de estas áreas, de acuerdo al grado real o potencial de amenaza.

El mapeo puede realizarse sobre un área donde se tiene información de la ocurrencia de deslizamientos o se tiene un inventario de estos eventos, o sobre áreas en las cuales no se tiene conocimiento de deslizamientos en el pasado, pero se requiere predecir la posibilidad de amenazas hacia el futuro. En el primer caso se trabaja con una metodología de mapeo directo con base en la experiencia y en el segundo una de mapeo indirecto con base en los factores que contribuyen a su ocurrencia.

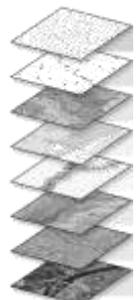
Se debe diferenciar entre técnicas de análisis relativo y técnicas de análisis absoluto. El análisis relativo presenta la posibilidad diferencial de ocurrencia de deslizamientos sin dar valores exactos y en el análisis absoluto se presentan factores de seguridad o probabilidad real de ocurrencia de movimientos.

Carrara diferenció las técnicas de zonificación en tres formatos así:

1. Modelos de caja blanca (White box model), los cuales se basan en modelos físicos de estabilidad de taludes y modelos hidrológicos. A estos se le conocen como modelos determinísticos.
2. Modelos de Caja negra (Black box model), los cuales se basan en análisis estadístico solamente.
3. Modelos de caja gris (Gray box model), basados parcialmente en modelos físicos y parcialmente en estadística.

Con el fin de contribuir al ordenamiento en el uso del suelo que evite los asentamientos en zonas con pendientes de alto riesgo y de identificar las áreas potenciales a ser afectadas por deslizamientos en la cuenca del río Guarapas, se genera el mapa de amenazas por fenómenos de remoción en masa, que constituye una herramienta que posibilita la toma de decisiones para la gestión de riesgo en las comunidades que habitan en la cuenca igualmente el trabajo ha buscado involucrar a las comunidades que integran el área de estudio en el proceso de identificación de amenazas y de los elementos bajo riesgo.

Para avanzar en el conocimiento de la amenaza existente en la cuenca se plantean términos utilizados para este estudio. El IUGS (1997) definió una serie de términos para la utilización en el análisis cuantitativo de amenaza y riesgo para taludes y deslizamientos los cuales se indican a continuación:



### **Riesgo**

Es una medida de la probabilidad y severidad de un efecto adverso a la vida, la salud, la propiedad o el ambiente. Se mide en vidas humanas y propiedades en riesgo. El riesgo generalmente se le estima como el producto de probabilidad X consecuencias.

### **Peligro**

El deslizamiento geoméricamente y mecánicamente caracterizado se le define como peligro.

### **Amenaza**

Una condición con el potencial de causar una consecuencia indeseable. Una descripción de amenaza a deslizamientos debe incluir las características de los deslizamientos, incluyendo el volumen o áreas de los movimientos y su probabilidad de ocurrencia. También es importante describir las velocidades y las velocidades diferenciales de los deslizamientos.

Alternativamente la amenaza es la probabilidad de que ocurra un deslizamiento particular en un determinado tiempo.

#### **7.2.1 Descripción de las amenazas por fenómenos de remoción en masa en la cuenca del río Guarapas**

Para el estudio y control de los Fenómenos de Remoción en Masa en Colombia, se ha propuesto por García (1986) la adopción del sistema de clasificación de Varnes (1978). Los movimientos propios de fallas de laderas y taludes pueden ser clasificados de muchas maneras, cada una con utilidad en destacar aspectos pertinentes a reconocer, controlar, corregir u otros propósitos.

Los atributos que se utilizaron como criterios para la identificación y clasificación de los fenómenos de remoción en masa de la cuenca del río Guarapas, durante el desarrollo del trabajo de campo fueron:

- Tipo de movimiento.
- Clase de material.
- Geometría del área de falla y depósito resultante.
- Existencia o no de una relación entre la geometría del deslizamiento y la estructura geológica.
- localización geográfica.
- Estado de actividad.

##### **7.2.1.1 Deslizamientos**

Los deslizamientos son. “Movimientos de roca y suelo en masa que se deslizan por gravedad cuesta abajo, sobre una o varias superficies de rotura”. Los cuales pueden variar de acuerdo a su tipo de movimiento, dentro del área de la cuenca del río Guarapas se encontraron dos tipos de deslizamientos, los cuales fueron caracterizados así:

***Deslizamientos Rotacionales (Hundimientos).***

Son deslizamientos de masa de suelo a lo largo de una superficie cóncava bien definida. Se encuentran localizados en algunos sectores de la cuenca como los que se presentan a lo largo de la carretera Bruselas – Vereda Bombonal, donde se observan algunas arenitas tobaceas y tobas de la formación Saldaña meteorizadas y tectonizadas por la influencia de la falla Suacita, la cual provoca continuos hundimientos alrededor del trazo de la carretera.

**Figura 178. Deslizamientos rotaciones a orillas de la carretera que conduce a San Rafael.**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

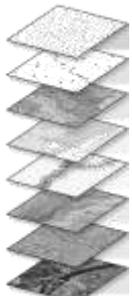
### ***Deslizamientos Translacionales***

Consiste en el movimiento de depósitos delgados de fragmentos de roca fracturada (detritos o escombros de la meteorización), suelo, material orgánico y vegetación, a lo largo de superficies bien definidas, especialmente en tobas y arenitas tobaceas de las formaciones Saldaña, ubicadas en la parte alta y media de la cuenca y granitos y granodioritas del Granito de Altamira, que se encuentran afectados por las fallas de los Pinos y Acevedo Norte, los cuales se ven acrecentados durante los periodos de alta pluviosidad dentro de la cuenca.

**Figura 179. Diagrama de los deslizamientos translacionales que se presentan en el sector de Palestina – Vereda Santa Bárbara. Nótese el espesor y tipo de fragmentos que involucra el movimiento.**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



### 7.2.1.2 Flujos de tierra

Los flujos de tierra son por lo general movimientos de velocidad variable dependiendo de la litología a la cual están relacionados, provienen de la meteorización de las rocas que pierden su estabilidad estructural por efecto del agua. Los flujos de tierra son los movimientos mas comunes en toda la cuenca, especialmente en la parte media (sectores de las veredas Buenos Aires, El Carmen Quebradón y Belén Estos flujos se presentan en las partes altas de la cuenca donde las pendientes juegan un papel fundamental por lo cual son muy susceptibles de ser removilizados a pesar de contar con una cobertura vegetal.

Figura 180. Vista de los flujos de tierra en el área de la confluencia de la quebrada Quebradón y el río Guarapas



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

## 7.2.2 Evaluación de la amenaza

Es el proceso mediante el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y la severidad de un evento en un lapso específico

### 7.2.2.1 Diagnostico de los fenómenos de remoción en masa:

Los problemas de inestabilidad que se presentan en el área de la cuenca del río Guarapas se encuentran relacionadas con la morfología de la cuenca, especialmente en la parte media y alta de esta, el régimen de lluvias, la degradabilidad de las litologías expuestas, la complejidad estructural de la zona, la pérdida de la cobertura vegetal y por último la gran actividad antropica en zonas de ladera de fuerte pendiente, también existe un fuerte componente que facilita el movimiento en el sentido de la pendiente topográfica, lo cual hace posible que la eliminación de soporte en la parte inferior induzca a deslizamientos.

### 7.2.2.2 Mecanismos de Falla del Terreno:

Se establecieron los siguientes factores principales:

- La acción de agua superficial, en forma de incrementos de las presiones de los poros, fuerzas de infiltración por flujo paralelo al talud, aumento del peso unitario por saturación y ablandamiento de los suelos arcillosos y arenosos.

- La pendiente topográfica y el buzamiento promedio general, favorables al movimiento de las masas susceptibles a deslizarse (cuenca media y alta)
- La degradabilidad de los materiales presentes en el área (arenas, areniscas y arcillas poco competentes).
- El alto tectonismo del área, debido a la presencia de varios juegos de fallas en diferentes direcciones que alteran la mecánica de las rocas afectadas
- Acción antrópica: Cultivos en alta pendiente, construcción de casas, caminos, en procesos que pueden abarcar excavaciones que conllevan a pérdidas de soporte, sobrecargas y aporte de agua al terreno.

### 7.2.2.3 Zonificación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa

El análisis de la amenaza es una tarea compleja dado que muchos factores pueden jugar un papel importante en la ocurrencia del fenómeno (evento). El análisis requiere así de una gran cantidad de información y las técnicas pueden ser variadas para la elaboración del mapa de zonificación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa de la cuenca del río Guarapas se desarrolló mediante la metodología de Cantillo (1988). En el cual se evaluaron los siguientes parámetros:

**Geología:** Mediante el trabajo de cartografía se identificaron las diferentes unidades que componen el área del parque debido a que cada una de ellas ofrece propiedades geomecánicas particulares.

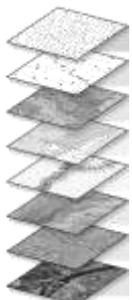
**Geología estructural:** Esta directamente relacionada con los esfuerzos a los cuales han sido sometidos los materiales los cuales se evidencian en plegamiento, fallamiento y diaclasamiento de los macizos rocosos.

**Geomorfología:** Las geoformas de un área refleja el pasado (historia) y presente de la acción de los diferentes agentes que han actuado o actúan sobre la superficie moldeándola y dejando formas de relieve como su testimonio de su paso por ella.

**Pendientes:** Define de una manera sistemática áreas que representan un determinado rango de inclinación de la superficie del terreno.

**Hidrografía e hidrogeología:** Se refiere a la caracterización de cuencas y subcuencas, su naturaleza, densidad de drenaje, pendientes, identificación de su régimen hidráulico y de las características hidrogeológicas de las rocas aflorantes las cuales varían de acuerdo a su composición litológica y a la distribución tanto vertical como horizontal.

**Uso actual del suelo:** La utilización de un área para un determinado uso ya sea agrícola, de reserva forestal, ganadería, industrial extractivo o urbano, modifica o conserva las condiciones naturales de estabilidad, influye en la aceleración de los procesos erosivos y amplía el radio de acción de los fenómenos de remoción en masa.



Factores antròpicos: El hombre de acuerdo con su grado de intervenci3n sobre el medio f3sico puede considerarse como agente detonante de procesos de inestabilidad del terreno; su acci3n se refleja en la deforestaci3n, en cambios morfol3gicos y en intervenci3n sobre drenajes naturales. Para este an3lisis se utilizaron los siguientes par3metros:

- V3as y obras civiles
- Invasi3n de rondas
- Modificaci3n del drenaje

**COBERTURA VEGETAL:** La cobertura vegetal se define como el resultado de la asociaci3n espacio temporal de elementos biol3gicos vegetales caracter3sticos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales.

**INVENTARIOS DE PROCESOS ACTUALES:** Corresponde a la representaci3n espacial de los movimientos y sus afectaciones. El inventario de movimientos en masa se presenta como el medio adecuado para el conocimiento de los procesos que caracterizan la ocurrencia de fen3menos de remoci3n en masa en diferentes ambientes geol3gicos, clim3ticos y urbanos.

#### **7.2.2.4 Criterios de evaluaci3n y determinaci3n de la amenaza**

La evaluaci3n se realiz3 mediante el cruce sistem3tico con el SIG de los mapas tem3ticos resultantes de la cuantificaci3n de las variables, en t3rminos de contribuci3n a la estabilidad.

La susceptibilidad de la masa est3 controlada por los factores intr3secos como los elementos que componen la masa, los esfuerzos a que est3n sometidos como los elementos que componen la masa, los esfuerzos a que est3n sometidos dichos elementos y el estado de equilibrio de su estructura interna. Los eventos detonantes se consideran como factores externos as3 hidrogeol3gicos, sismol3gicos y antr3picos.

#### **7.2.2.5 Implementaci3n del SIG:**

Partiendo de la informaci3n que se gener3 en la etapa de diagn3stico y caracterizaci3n, se realiz3 la conceptualizaci3n de los modelos, conducentes a la zonificaci3n de aspectos de estabilidad para la toma de decisiones.

Se realizaron las siguientes actividades contempladas en el modelo SIG:

- Dise1o de base de datos
- Ajuste de la informaci3n digital
- An3lisis y modelamiento
- Evaluaci3n e interpretaci3n de los resultados

Tabla 154. Clasificación de la amenaza utilizando la metodología de Cantillo (1988)

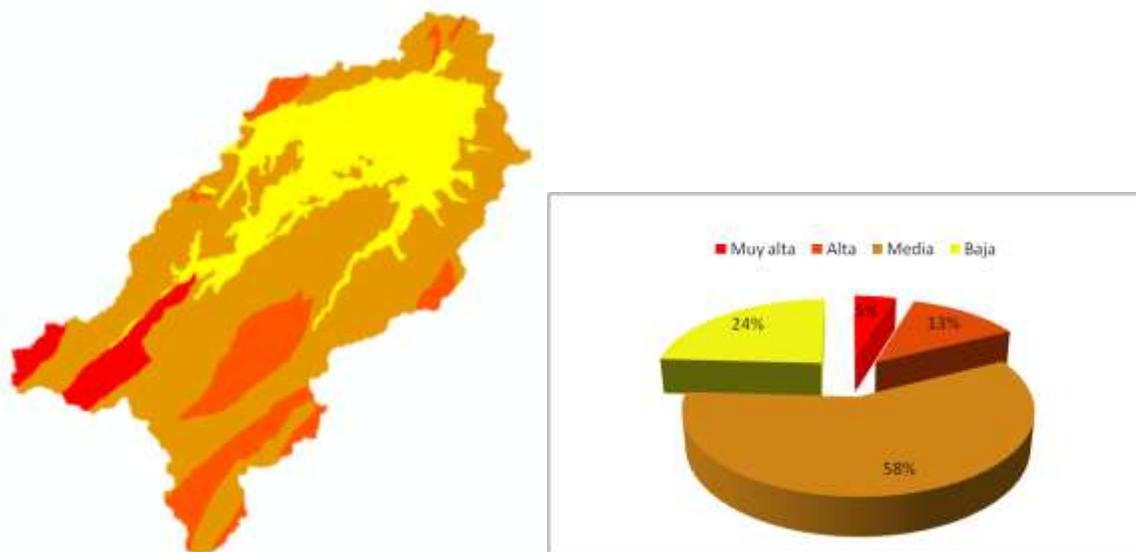
Factor	Descripción	Peso
Relieve	Mapa de pendientes	30%
Tipo de materiales	Mapa geológico	15%
Procesos degradacionales existentes	Inventario de deslizamientos	20%
Grado y distribución de drenajes	Mapa de microcuencas	10%
Susceptibilidad por cambios de la cobertura	Mapa de vegetación	10%
Susceptibilidad por efectos antropicos	Mapa de usos del suelo	15%

Fuente POMCH rio Guarapas, 2009

### 7.2.2.6 Valoración y distribución espacial de la amenaza

Finalmente mediante la combinación de los mapas temáticos y su valor de acuerdo a su factor de importancia se obtuvieron cuatro categorías así:

Figura 181. Amenazas por fenómenos de remoción en masa en la cuenca del rio Guarapas



Fuente POMCH rio Guarapas, 2009

#### **Amenaza muy alta:**

Zonas de laderas muy altas, rectas compuestas de cuarzomonzonitas, cuarzodioritas, granitos y granodioritas especialmente de la formación cuarzomonzodiorita de Sombrerillo y algunas pequeñas zonas de tobas y arenitas tobaceas de la Formación Saldaña, donde se evidencia procesos activos de inestabilidad a mediana y gran escala y movimientos imperceptibles de suelos debido a la constante actividad antropica que se desarrolla.



**Figura 182. Sector de inestabilidad compleja, en la vereda del Carmen, Arriba de la población de Bruselas**



Fuente POMCH rio Guarapas, 2009

***Amenaza alta:***

Zonas con laderas inestables, asociadas por lo general a áreas donde la cobertura vegetal ha sido reemplazada por pastizales o zonas de cultivo cuyas litologías esta compuesta por cuarzoarenitas, lodolitas (formaciones Caballos y Hondita–Lomagorda) y granitos y cuarzomonzonitas (granitos de altamira) que se encuentran alterados y son fácilmente erosionables por la acción de las lluvias

**Figura 183. Panorámica del área de la vereda Quebradón, - Parte alta de Palestina donde se observan algunas zonas de laderas con evidencias de inestabilidad**



Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

***Amenaza media:***

Zonas con laderas sin evidencia de inestabilidad actual, con intervención antrópica baja, donde la capa vegetal esta siendo hasta ahora removida y los procesos erosivos son de baja intensidad.

**Figura 184. Panorámica de la parte media alta de la cuenca (vereda Buenos Aires) donde la pendiente es baja y estable y la intervención antropica hasta ahora no ha generado un gran impacto**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**Amenaza baja:**

Zonas de lomeríos con laderas rectilíneas de moderada a baja pendiente muy estables y áreas planas a casi planas asociadas a los Depósitos Fluviolacustres de Pitalito, por lo general con cobertura vegetal que varía de buena a regular (bosques a pastizales) y por ende la posibilidad de generar inestabilidad del terreno es baja

**Figura 185. Panorámica de los lomeríos en la vereda San Martín, donde se observan laderas estables, con buena cobertura vegetal**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**7.2.3 Riesgos amenazas y vulnerabilidad en la cuenca del río guarapas**

En los censos realizados por el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD) en los municipios de Pitalito y Palestina se tiene registrado el número de familias afectadas por situaciones de desastre, calamidad o emergencia y aquellas que deben ser reubicadas. En las Tabla 155 y Tabla 156 se muestra, para el año 2008, el número de familias en riesgo y el evento producido



en la zona urbana o rural de Palestina y Pitalito respectivamente y el tipo de emergencia presentada.<sup>38</sup>

**Tabla 155. Afecación Vivienda Urbana y Rural Municipio de Palestina**

Tipo de evento	Rural	Urbano	Número de familias afectadas	Magnitud	Observación
Fuerres Lluvias	Recreo		3	3 averiadas	mejoramiento
	Mesopotamia		9	9 averiadas	5 mejoramiento 4 reubicación
	Buenos Aires		9	9 averiadas	8 reubicación 1 mejoramiento
	Miraflores		2	2 averiadas	1 reubicación 1 mejoramiento
	Galilea		2	2 averiadas	1 reubicación 1 mejoramiento
	Emaus		1	1 averiada	1 reubicación
	La Unión		1	1 averiada	1 reubicación
	Fundador		2	2 averiadas	1 ya se reubicó 1 reubicación
	Silencio		3	3 afectadas	3 reubicación
	Esperanza		1	1 afectada	1 mejoramiento
	Betania		1	1 afectada	1 reubicación
	Carmelo		1	1 afectada	1 mejoramiento
	Pinos		1	1 afectada	1 mejoramiento
	Esperanza		2	2 afectadas	2 mejoramiento
	Quebradon		1	1 afectada	1 mejoramiento
	Carmelo		1	1 afectada	1 mejoramiento
		Los Comuneros	2	2 afectadas	2 mejoramiento
Falla Geológica		Los Comuneros	14	14 afectadas	14 reubicación
Deslizamientos	Samaria		4	4 afectadas	4 reubicación
	Betania		3	2 afectadas 1 destruida	3 reubicación
	Saladito		1	1 destruida	1 reubicación

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

<sup>38</sup> CLOPAD-Censo Formato Único de Registro Hogares Afectados por Situación de Desastre, Calamidad o Emergencias. 2008

Tabla 156. Afectación Vivienda Urbana y Rural Municipio de Pitalito

Zona urbana	Número de familias en riesgo	Tipo de evento / vulnerabilidad alta,media,baja								
		Deslizamiento			Inundación			Creciente		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B
B/ Porvenir	128	84	24	9		8			3	
B/ 13 de Agosto	69	9	13	28	6	3	10			
B/ Primero de Mayo	81	11	24	32	3	1	10			
B/ Calamo	152	81	8	41	14	3	5			
B/ Lara Bonilla	5	3	2							
Av/ Circunvalar	10	9	1							
B/ Leon Trece	49	6	6	19	10	5			3	
B/ Sucre Norte	42				4	36	2			
B/ los Andes	28	18	10							
B/ Aguablanca	5	1		4						
B/ Trinidad	60	44	6			10				
B/ San Antonio	102	15	28	25		6	22			6
B/ Guaduales	40	18	9		13					
B/ Libertador	164				79	58	27			
B/ La Isla	48				30	7	4	7		
B/ la Virginia	11		11							
B/ Villa Consuelo	7	7								
Zona rural	Número de familias en riesgo	Tipo de evento / vulnerabilidad alta,media,baja								
		Deslizamiento			Inundación			Creciente		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B
V/ Regueros	36		3	14	19					
V/ La Coneca	12	4					8			
V/ Costa Rica	16	8		8						
V/ Charguayaco	87	47			24	16				
V/ Onda Porvenir	7				7					
Corregimiento Bruselas/ Las Acacias	136	4			45	2		3	82	
Corregimiento Vista Hermosa	24				24					

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

En el análisis de la fase de aprestamiento del POMCH del Río Guarapas se identificaron una serie de riesgos y amenazas en zonas rurales y urbanas de los municipios de Pitalito y Palestina, los cuales se describen a continuación:



### **Riesgos por Deslizamiento:**

La ocurrencia de deslizamientos está asociada a las épocas de alta lluviosidad cuando se satura la red de drenajes, aumenta la acumulación de materiales y ocurre el represamiento temporal de las quebradas que tras romperse originan avalanchas. Los riesgos por deslizamientos se presentan en territorios localizados arriba de los 1.600 msnm despojados de la cobertura boscosa natural, con suelos estructurales débiles, con pendientes fuertes y que son acrecentadas por la deforestación al sur del Municipio de Pitalito y por la erosión del sector central y norte del municipio.<sup>39</sup>

El nivel de riesgo de la población es alto y la probabilidad de ocurrencia es igual a dos veces por año, coincidiendo con las temporadas de invierno, en la Tabla 157 se presentan las zonas donde existe riesgo de deslizamiento sobre la cuenca del Río Guarapas. De acuerdo con la información del Plan de Ordenamiento Territorial de Pitalito, se conoció que en este municipio se encuentran 145.27 hectáreas en zonas de riesgo, por inundación o deslizamiento, de las cuales 13.41 hectáreas, están localizadas en zonas residenciales.

**Tabla 157. Zonas Rurales y Urbanas en Riesgo de Deslizamiento**

<b>Municipio</b>	<b>Rural</b>	<b>Urbano</b>
<b>Pitalito</b>	Veredas: San Luis, Albania, Palmar de Criollo, Charguayaco, Costa Rica, Resinas, Lomitas, Alto de la Cruz, Villa Fátima, Monte Cristo, El Cedro, El Pénsil y el Porvenir.	Barrio Santa Mónica, Porvenir, Villa del Prado, Trinidad, Prado de las Acacias, Bosque de la Riviera, Guaduales, San Antonio, el sector donde se localiza el Hospital Departamental sobre el río Guarapas; la vía a San Agustín.
<b>Palestina</b>	Veredas: El Tabor, Roble, Jordán, Emaús, Jericó, Sinaí, El Portal, Mensura, El Silencio, Guajira, Fundador, El Portal y Montañitas	En el casco urbano existen 32 viviendas afectadas; 25 viviendas en el Barrio Los Comuneros y parte del Barrio La Floresta en el cual 9 viviendas han tenido que ser evacuadas.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

Otro riesgo lo representan las viviendas ubicadas fuera del perímetro urbano ya que se enmarcan dentro del rango de “urbanización forzosa” en donde se carece de la prestación de los servicios públicos necesarios, como es el caso de los conjuntos Tequendama que agrupan a 250 familias, La Gaitana donde viven 300 familias y la ciudadela artesanal San José donde residen 114 familias<sup>40</sup>.

<sup>39</sup> Fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH Río Guarapas

<sup>40</sup> Documento Resumen Esquema de Ordenamiento Territorial Palestina Huila

Como medidas para la prevención de posibles desastres, se considera la construcción de gaviones en la ribera de las fuentes antes mencionadas y la reubicación de las viviendas identificadas en zona de riesgo. Sobre este aspecto no se ha avanzado y en el corto plazo ninguna entidad relacionada con el problema cuenta con las previsiones presupuestales específicas para el efecto; de lo cual se deduce la alta vulnerabilidad en caso de ocurrencia del fenómeno.<sup>41</sup>

**Riesgos por Derrumbe:**

En el municipio de Palestina se reporta el riesgo de derrumbe con un área de influencia aproximada de 58 hectáreas y 39 viviendas amenazadas; todos ubicados sobre vías vehiculares inter-veredales. La probabilidad de ocurrencia es de dos veces al año coincidiendo con las temporadas de lluvia, se califica la vulnerabilidad de los afectados como alta. En la Tabla 158 se reportan las zonas con riesgo de derrumbe en los municipios de la cuenca.<sup>42</sup>

**Tabla 158. Zonas Rurales en Riesgo de Derrumbes**

Municipio	Rural	Urbano
<b>Pitalito</b>	No existen estudios de amenazas naturales, vulnerabilidad y riesgo para la zona rural tal como se sugiere en el Artículo 251 del Acuerdo 021 de 2000. <sup>43</sup>	No hay información
<b>Palestina</b>	Emaús, Jordán, Roble, La Mensura, Jericó, La Guajira, El Silencio, San Isidro, Nazaret, Tabor, Montañitas, Sinaí, y Fundador.	No hay información

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

**Amenazas por Inundación:**

Este tipo de evento se presenta comúnmente a lo largo de los ríos y quebradas. En el caso de Pitalito las áreas más propensas a este fenómeno están localizadas a lo largo de los ríos principales de Guarapas, Guachicos, y el propio río Magdalena. Debe destacarse que el fenómeno de inundación también abarca el potencial de divagación de los cauces, en especial el Guachicos en su zona alta y media.<sup>44</sup>

La mayor amenaza se localiza entre el Río Guarapas (fuente potencial de inundación) y la carretera central Pitalito – Palestina, Tabla 159. El área de influencia dentro del territorio de Palestina (parte

<sup>41</sup> Fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH Río Guarapas

<sup>42</sup> Fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH Río Guarapas

<sup>43</sup> Documento de Seguimiento y Evaluación al Acuerdo 021 de 2000 POT Pitalito

<sup>44</sup> Fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH Río Guarapas



baja de la cuenca) se ha estimado en 32 hectáreas desde la desembocadura de la Quebradona en el Río Guarapas hasta que éste abandona la jurisdicción municipal.<sup>45</sup>

La amenaza continúa sobre la margen occidental del Río Guarapas, desde la Vereda Los Andes en el Límite con Palestina hasta la su unión con el Río Guachicos y posterior desembocadura en el Río Magdalena; la situación más crítica se presenta en la cabecera Municipal de Pitalito con 770 viviendas que se encuentran en inminente riesgo. El grado de riesgo es alto con una probabilidad de ocurrencia de dos veces al año, coincidiendo con las temporadas de lluvia en el territorio surhuilense.<sup>46</sup>

Para el área de la cuenca jurisdicción del municipio de Palestina el riesgo por inundación cubre una superficie de 32 Hectáreas; la afectación de ésta amenaza es directa sobre diez viviendas con una probabilidad de ocurrencia de dos veces al año, se sugiere como acción preventiva, según el EOT de Palestina, la construcción de barreras.

**Tabla 159. Zonas Rurales y urbanas en Riesgo de Inundación**

Municipio	Rural	Urbano
<b>Pitalito</b>	Vereda Los Andes	Barrios Solarte, La Isla, El Libertador, Rodrigo Lara, Villa del Prado, Porvenir, Prado de las Acacias, Guadales, San Antonio, Trinidad y Primero de Mayo
<b>Palestina</b>	Veredas el Fundador, Quebradón y la Unión	No hay información

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Amenaza Volcánica:**

A lo largo de la Cordillera Central Colombiana y específicamente en la cuenca alta del río Magdalena se localizan varios volcanes activos/latentes como el de Sotara y Ovejas y los volcanes subcrecientes de San Alfredo y el Buey. La actividad volcánica en esta región ha generado numerosos depósitos fluvio-volcánicos por el cañón del río Magdalena con la consecuente disección y formación de terrazas colgantes fluvio-volcánicas en la zona de San Agustín, Isnos y La Laguna.

Dado el carácter latente de los volcanes, el mayor peligro se relaciona con la generación de flujos piroclásticos y lahares (lodo volcánico) que sigue los ríos y quebradas que drenan las vertientes de los volcanes. Para el municipio de Pitalito podrían verse afectadas las comunidades dispersas localizadas a lo largo del cañón del Magdalena al sector norte del municipio, además de las vías de comunicación y puentes allí localizados.<sup>47</sup>

<sup>45</sup> Fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH Río Guarapas

<sup>46</sup> Documento de Seguimiento y Evaluación al Acuerdo 021 de 2000 POT Pitalito

<sup>47</sup> Fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH Río Guarapas

## **Amenaza Sísmica:**

- **Pitalito:**

El municipio de Pitalito debe considerarse como en zona de amenaza alta debido a su ubicación cerca de fallas geológicas como las de Garzón-Suaza que va en sentido norte-sur por el valle de Suaza al oriente del municipio, la falla del Magdalena que atraviesa el municipio por el sector norte siguiendo aproximadamente el cauce del mismo río, por la zona central se ha identificado la falla de Laboyos que bordea el valle del mismo nombre. Todas estas fallas tienen indicios de actividad reciente. Todos estos sistemas tectónicos son capaces de producir un evento sísmico importante y destructor como lo demuestra la historia de la región.

- **Palestina:**

La falla Suaza – Garzón afecta también este municipio, exhibe evidencias de actividad neotectónica y presenta rasgos de movimientos transcurrentes recientes. Esta amenaza tiene una mayor incidencia en el extremo sur oriental del Municipio a la altura de la Veredas La Mensura y El Roble; y es compartida con los Municipios de Acevedo, Suaza, Altamira y Garzón ubicados sobre el mismo sistema. La mayor amenaza para los habitantes de Palestina se deriva del recorrido que hace la Falla del río Guarapas asociada al sistema anterior, que avanza de sur a norte pasando por el costado oriental del casco urbano a solo unos dos kilómetros de distancia; a la altura de la Vereda El Silencio, la falla se bifurca con una ramificación que bordea nuevamente la cabecera Municipal pero esta vez por el costado Occidental.<sup>48</sup>

Todas estas fallas llevan a una amenaza constante en todo el municipio pero la población más vulnerable corresponde a 292 familias residentes en el casco urbano, debido a su proximidad con la falla del Río Guarapas y a su localización sobre ambos márgenes de la quebrada Agua Azul, zona caracterizada por tener suelos muy húmedos e inestables afectados por el deslizamiento.

### **7.2.3.1 Acciones en búsqueda de la gestión del riesgo**

El Comité Local de Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD) es un instrumento de concertación, coordinación y acción para las labores de prevención, mitigación de riesgos y para la atención de desastres<sup>49</sup>; es el organismo encargado de desarrollar a nivel local, las actividades relacionadas con el logro de los objetivos y propósitos del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres; está integrado por entidades públicas, privadas y comunitarias<sup>50</sup> (Tabla 160 y Tabla 161). Fue declarado mediante el decreto Ley 919 de 1989 donde se establece la conformación de los comités locales y regionales para la prevención y atención de desastres.

Este organismo está estructurado por el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el Fondo Nacional de Calamidades, el Sistema General para la Prevención y Atención de Desastres (SGPAD) y comités técnicos, operativos, regionales y locales además de la presencia de la comunidad.

---

<sup>48</sup> Fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCH Rio Guarapas

<sup>49</sup> Gobernación del Huila. Sistema de Gestión Integrado

<sup>50</sup> [http://akane.udenar.edu.co/derechopublico/A\\_CLOPAD\\_3A\\_2007.pdf](http://akane.udenar.edu.co/derechopublico/A_CLOPAD_3A_2007.pdf) -



**Tabla 160. Directorio de Actores CLOPAD Pitalito**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>
Carlos Arturo Giraldo Aragón	Alcalde
Oscar Alberto Cardona Fernández	Jefe Unidad Asesora de Planeación
Sandra Ximena Calderón	Secretaría de Gobierno
Gloria Patricia Valencia Benítez	Secretaría de Salud
Franci Helena Vásquez García	Gerente EMVIPITALITO
Miguel Antonio Rico Rincón	Gerente EMPITALITO
Marco Aurelio Puentes Quesada	Gerente E.S.E Municipal
José Ader Castro Pizo	Personero Municipal
Absalón Castro Lomeling	Comandante Cuerpo de Bomberos
Jesús Antonio Castro Vargas	Gerente Hospital Departamental
Edwin Arturo Monroy Guzmán	Gerente Electrificadora del Huila
CR. Frank Reinaldo Chaustre Cárdenas	Comandante IV Distrito de Policía
T.C Marcos Evangelista Pinto Lizarazo	Comandante Batallón Magdalena
Leonardo Díaz	Defensa Civil
William Villalba	CINAT <sup>51</sup>
Orlando Yuco	DGPAD <sup>52</sup>
John Eivar Mosquero	
Edgar Guillermo Armero	
José Martin Diaz Cantillo	Cruz Roja

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

**Tabla 161. Directorio de Actores CLOPAD Palestina**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>
Sebastián Cifuentes	Representante de la Policía
Gerardo Motta Rojas	Alcalde
Alexander Triviño	Asistente Técnico Agropecuario – Representante Grupo Ecológico
Claudia Cervera	Representante UAESPNN
Carlos Eliecer Motta	Secretaría de Educación
Diana Ibet Ortiz	Secretaría de Gobierno
Efrén Pinzón	Personero
Julio Antonio Gómez	Comerciante
Sol Mireya Gómez	T.A Planeación

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

<sup>51</sup> CINAT: Circulo Nacional de Auxiliadores Técnicos

<sup>52</sup> DGPAD: Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres

Dentro de las funciones de este ente se encuentran, entre otras:<sup>53</sup>

- Prestar apoyo y colaboración al Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, y a la Oficina Municipal para la Prevención y Atención de Desastres, en el ejercicio de las funciones relativas a la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Regionales para la Prevención y Atención de Desastres.
- Solicitar apoyo y asistencia a las entidades públicas y privadas para las actividades de elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Orientar y coordinar las actividades de organismos públicos a los cuales se les solicita apoyo y asistencia para la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan Local para la Prevención y Atención de Desastres.
- Velar por el cumplimiento de las disposiciones del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, por parte de las entidades territoriales y, en general, por las entidades públicas y privadas.
- Contribuir a la organización del Sistema Integrado de Información y Asegurar su actualización y mantenimiento.
- Adelantar estudios sobre amenazas, análisis de condición de vulnerabilidad, y evaluación de riesgos con el apoyo de otras entidades públicas y bajo la orientación y coordinación de la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Suministrar la información a la opinión y a las comunidades y personas interesadas, coordinar y manejar los sistemas de alarma y alerta de acuerdo con las reglas fijadas por la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

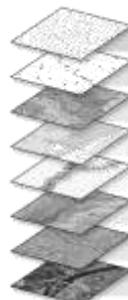
En relación con las situaciones de Desastres:

- Asumir la dirección y coordinación de todas las actividades necesarias para atender una situación de Desastre Municipal declarada, con la colaboración de las entidades públicas y privadas que deban participar, de acuerdo con las pautas trazadas por la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Aplicar los programas de Educación, capacitación en información pública que se establezcan.
- Garantizar una respuesta rápida y eficaz para el pronto retorno a la normalidad.
- Organizar comités o grupos operativos locales.
- Atender las situaciones de desastres locales, incluidas las fases de rehabilitación, recuperación y los componentes de prevención en los procesos de desarrollo.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo en los municipios para fortalecer los organismos de prevención y atención de riesgos se ha desarrollado en el departamento del Huila el Diplomado en Gestión Ambiental del Riesgo el cual ha sido una iniciativa del Ministerio de Ambiente con el auspicio del Banco Mundial y el apoyo de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM y los municipios.

---

<sup>53</sup> [http://akane.udenar.edu.co/derechopublico/A\\_CLOPAD\\_3A\\_2007.pdf](http://akane.udenar.edu.co/derechopublico/A_CLOPAD_3A_2007.pdf) -



Los principales objetivos de este diplomado son consolidar y poner en marcha los CLOPAD en los municipios y capacitar a la comunidad interesada en el tema de gestión del riesgo.

Este proyecto es un ejercicio “piloto” en el país que se espera reproducir en otros departamentos. La primera etapa fue llevada a cabo a finales del año 2008 en el sur del Huila, con Pitalito como sede principal, los municipios participantes fueron Pitalito, Palestina, San Agustín, Isnos, Acevedo, Elías, Timana, Oporapa, Saladoblanco, Guadalupe y Suaza, donde se capacitaron en total 200 personas “tomadoras de decisiones”, entre las cuales se encuentran docentes, organizaciones ambientales, comunicadores e integrantes de organismos de socorro.

La primera etapa del Diplomado tuvo una duración de 3 meses donde se capacito a la gente en el tema de gestión del riesgo, teniendo en cuenta que es una obligación que los municipios tengan dentro de sus Planes de Desarrollo Municipal el componente de Gestión del Riesgo; los ejes centrales de las capacitaciones son degradación ambiental, gestión sectorial, educación ambiental, comunicaciones y proyectos.

La primera etapa termino con 43 proyectos formulados (Tabla 162) a través de los grupos conformados (5-6 personas) gracias a las Redes de Gestión del Riesgo donde se trabajaron temas como reciclaje, selección en la fuente, descontaminación de fuentes hídricas, educación ambiental, entre otros, de estos proyectos el Ministerio de Ambiente escoge los dos mejores y le brinda apoyo parcial a otros cuatro, teniendo en cuenta criterios como la pertinencia frente a la problemática ambiental de la región, el impacto ambiental y los costos de ejecución.

**Tabla 162. Proyectos Formulados para Pitalito y Palestina**

<b>Proyecto</b>	<b>Gestor</b>	<b>Municipio</b>
Educación para la conservación	PRAES	Palestina
Sembrando para la Vida	PRAES	Palestina
Prevé: Actúa y Vive	PROCEDA	Palestina
La Quebradona, fuente de vida y recreación Hoy y Siempre	PRAES	Palestina
Construyendo Caminos para el oso andino	PRAES	Palestina
De la mano por el agua	PROCEDA	Pitalito
Agua limpia, conciencia limpia (Guachicos – Vda. El Cedro)	PROCEDA	Pitalito
Techo con material reciclable para transformar el mundo	PROCEDA	Pitalito

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

La creación de las Redes de Gestión Ambiental del Riesgo tiene como objetivo que sus miembros sean multiplicadores de la información y que participen en la consolidación de la red para cada municipio, la red Regional del sur el Huila ya está conformada.

A principios de Abril de 2009 se contemplo el inicio de la segunda fase del proyecto que tendrá una duración de tres meses y trabajara los mismos ejes temáticos de la primera etapa; se capacitaran a 100 personas más incluyendo los municipios que ya participaron y posiblemente 5 municipios del centro del departamento. Cuyo objetivo es el fortalecimiento de los PRAES (Proyectos Ambientales de Educación que se hacen en las instituciones) y los PROCEDA (Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental), a través de las Redes de Gestión para que estas articulen y promuevan dentro de cada municipio y de la región el tema de la gestión ambiental, la operatividad de los CLOPAD y el cumplimiento de los planes de prevención en cada uno de los municipios.

Gracias a los buenos resultados, este proyecto se piensa ampliar a 5 municipios del Tolima para llegar luego a otros departamentos del país, con el objeto de incentivar la incorporación del tema de gestión del riesgo ambiental que por ley debe estar en los Planes de Desarrollo Municipal.

### 7.3 CONFLICTOS POR USO INADECUADO DEL SUELO

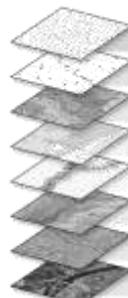
En la actualidad el manejo de los términos relacionados con la planificación del uso de la tierra no es preciso, por lo cual se presentan muchas dualidades al realizar consultas bibliográficas o al abordar la discusión de esta temática. Con la intención de esclarecer o dar orientaciones sobre la terminología más apropiada, parece necesario empezar con la precisión de los conceptos tierra y suelo.

Según la FAO (1976), “la tierra se define como: un área de la superficie del planeta cuyas características abarcan aquellos atributos razonablemente estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera, verticalmente por encima o por debajo de esta área, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y los resultados de la actividad humana pasada y presente, en la medida que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre”.

Como se puede apreciar, la tierra es un concepto amplio, que incluye elementos de la litosfera, hidrosfera y atmósfera, además considera la posibilidad de que actividades pasadas puedan determinar o condicionar los usos actuales.

Por ser el concepto tan amplio, las posibilidades de utilización de la misma son muy variadas. Sin desconocer que el planeta posee unas condiciones que aseguran la existencia de la vida, la tierra se considera mayormente por el espacio físico (especialmente los suelos), en donde se desarrolla la producción biológica y la construcción de asentamientos e infraestructura; además por la producción, almacenamiento y circulación de agua y por la existencia de combustibles y minerales.

El suelo en cambio es considerado como: una “colección de cuerpos naturales ubicado en la superficie de la litosfera, modificado naturalmente o hecho por el hombre, que contiene materia viviente o es capaz de soportar plantas. Su límite superior es el aire o agua y su inferior es el agua, roca o hielo.....” (USDA, 1996). El uso de la tierra es entonces, cualquier actividad o utilización de los recursos que la tierra posee. También puede ser concebido como el nivel de intervención



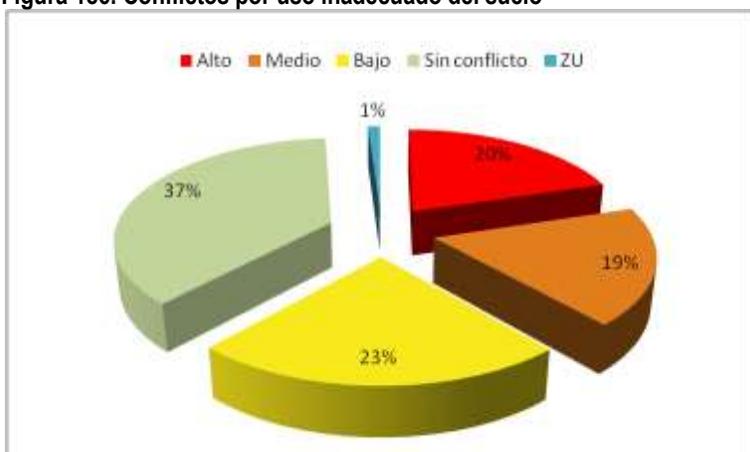
humana sobre las coberturas naturales, o el significado que tienen determinadas coberturas para el ser humano. Esto quiere decir que el uso de la tierra no conlleva necesariamente a su intervención, sino que por ejemplo la decisión de no intervenir una determinada cobertura con la finalidad de proteger los suelos, la fauna, flora, la producción de agua, etc., significa un uso de la tierra. Como bien lo plantea Richters (1995), la concepción del uso de la tierra debe partir de aspectos relacionados con la aplicación o utilización de los recursos, la cual no significa necesariamente una alteración o modificación de los paisajes naturales.

Por lo general, los conflictos, en mayor o menor grado, aparecen entre las exigencias de los tipos de utilización de la tierra y las potencialidades que ésta posee para suplir los requisitos de utilización. En ese sentido, puede existir la posibilidad de que el uso sea más intensivo que la capacidad de la tierra, por lo que se produce su *sobreutilización*, lo que conlleva a su agotamiento; por otro lado, cuando el uso de la tierra demanda menos insumos que los que ella puede aportar, se dice que la tierra está *subutilizada*; y finalmente, cuando existe una coincidencia entre el uso de la tierra y su capacidad, se tiene el *uso correcto* (sin conflicto). La primera modalidad de uso debe prohibirse, y la segunda debe desalentarse ya que generalmente la subutilización en un área determinada produce la sobreutilización en otra, debido principalmente a la escasez del recurso tierra (Komives et al, 1986).

Para la determinación del conflicto de uso del suelo, se tuvo en cuenta la aptitud de uso del suelo y el uso y cobertura actual, mediante las cuales se permitió evaluar los tipos de conflicto al comparar estos dos parámetros (establecidos como la oferta y la demanda del recurso)

Los conflictos en la cuenca se presentan en diferentes grados de severidad, los cuales se presentan a continuación:

**Figura 186. Conflictos por uso inadecuado del suelo**



Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Conflicto alto**

Se presentan en la parte media y alta de la cuenca en sectores que deben conservarse como bosques de protección y en los cuales se han establecido frutales de clima frío como granadilla y mora, además de ganadería de tipo extensivo que se establecen en suelos de baja capacidad productiva con limitaciones como pendientes escarpadas con suelos superficiales de fertilidad baja, pedregosidad y muy susceptibles a la erosión, que impiden el desarrollo de casi cualquier tipo de sistema productivo. Estas constituyen áreas donde la producción exige más de la capacidad del suelo para mantener este tipo de uso, aumentando la susceptibilidad de los suelos a procesos erosivos, pérdida de la fertilidad y fenómenos de remoción en masa.

Para efectos de este estudio se contemplo los rangos óptimos para del establecimientos de los principales sistemas productivos que se encuentran en zonas destinadas para la protección, encontrándose que para el caso del café existen restricciones de establecimiento sobre la cota de los 1700msnm, entonces teniendo en cuenta la capacidad productiva del suelo y los costos ambientales y económicos que conllevan el mantener en el tiempo estos cultivos, se determina como un tipo de conflicto alto los cultivos de café sobre esta cota.

La granadilla por su parte tiene un rango de establecimiento menor a los 2000 msnm, y en la cuenca la encontramos en cotas superiores, en zonas cercanas a bosques naturales la manera como se desarrolla actualmente este sistema productivo es mediante la de la eliminación total de la cobertura forestal existente lo cual aumenta la exposición del suelo a procesos de erosión.

Otros cultivos como lulo, maíz y caña panelera también presentan restricciones en estas áreas. En la cuenca el 20% del área total se encuentra en alto conflicto, tal como se observa en la Figura 186

### **Conflicto medio**

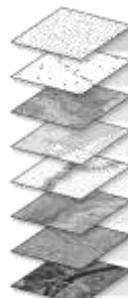
Las áreas donde el uso actual está por encima de la capacidad óptima de los suelos son aquellas categorías aptas para la explotación forestal o para la protección donde las actividades agrícolas se dan de forma limitada, son suelos de fertilidad baja a moderada

En esta categoría se encuentran los cultivos semipermanentes como lulo que se pueden desarrollar en la zona pero que requieren prácticas de manejo del suelo. En la cuenca no se observo ningún tipo de manejo adecuado relacionado con estos cultivos y su desarrollo está dado a costa de la sostenibilidad del recurso, ya que una de las prácticas observadas para cambio de cultivo es la quema, con la cual se afecta a la micro fauna, y se alteran las propiedades físicas y químicas.

Los cultivos permanentes como el café que se encuentran establecidos en zonas de protección, también presentan restricciones. Áreas en zonas de protección forestal destinadas a ganadería intensiva.

### **Conflicto bajo**

Esta categoría agrupa sectores donde los usos actuales están cercanos a la capacidad óptima del suelo, pero que presentan algún grado de subutilización del recurso, este es el caso de las áreas aptas para cultivos transitorios a permanentes y pastos manejados que constituyen los sectores mas productivos de la cuenca y que están restringidos a una pequeña area, en la actualidad en esta



categoría se desarrolla ganadería de tipo extensivo, que no constituye un uso apropiado teniendo en cuenta sus características de clima, relieve y fertilidad.

Por otro lado se encuentran las tierras aptas para cultivos permanentes donde se desarrollan cultivos transitorios y semipermanentes que requieren prácticas de manejo, pero que de acuerdo a su uso actual no tienen ninguna tecnificación.

En la categoría más restrictiva de acuerdo a la aptitud de los suelos se pueden establecer actividades pecuarias de tipo intensivo, aquí se encuentran estas áreas de la parte alta de la cuenca donde se controla el número de cabezas por hectárea.

### ***Sin conflicto***

El uso actual es concordante con la capacidad productiva del suelo, estas áreas pueden seguir siendo utilizadas en su estado actual, son las áreas de aptitud B donde se desarrollan cultivos transitorios, semipermanentes y permanentes.

Debido a que la aptitud C y Z, presenta características similares de relieve, profundidad, fertilidad y clima, la valoración de los conflictos de acuerdo al uso actual se realizó atendiendo a los mismos criterios, determinándose un uso apropiado de la tierra.

Constituyen aquellas áreas donde se establecen bosques en las diferentes categorías de aptitud, son zonas cuyo uso actual no se puede considerar como subutilización debido a que la cobertura forestal cumple una función de protección hídrica y de suelos, además de ofrecer bienes y servicios a la comunidad como la oferta de madera para la construcción, leña, alimento y garantiza la oferta del recurso suelo en el tiempo.

Las áreas sin conflicto en la cuenca del río Guarapas cubre el 37% del área total y corresponden principalmente a zonas con vegetación natural, sin embargo si separamos éstas áreas de aquellas donde se desarrollan cultivos o pastos tan solo el 1,06% de la cuenca tiene áreas de producción sin conflicto.

## **7.4 IMPACTOS AMBIENTALES POR USO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA.**

La estimación de los impactos ambientales generados por la utilización de los recursos naturales en las diferentes actividades productivas, sociales, etc. de las comunidades en la cuenca del río Guarapas, partió de las principales acciones impactantes en la cuenca identificadas a través del Marco Lógico.

Posteriormente, se detallaron y delimitaron los tipos de afectación en los componentes suelo, agua, atmósfera, paisaje y socioeconómico, caracterizando el tipo de impacto según su permanencia en el tiempo y su capacidad de restauración de las condiciones inicialmente expuestas en cada

componente mediante los calificativos de efímero, temporal o permanente y reversible o irreversible. De igual forma, se estimó la magnitud de la afectación como baja, moderada, alta o crítica.

En la Tabla 163 se presenta la matriz de actividad-impacto, con la que se logró identificar que las actividades fuertemente impactantes sobre los recursos naturales de la cuenca son, la ampliación de las áreas para cultivos de clima frío, con lo cual se ha generado un fuerte incremento en los últimos años de las tasas de deforestación por la demanda de tutores.

La producción tradicional de café afecta de forma crítica y permanente a varios ecosistemas estratégicos aledaños a las zonas de producción por la ampliación del rango altitudinal de siembra, reduciendo el tamaño de los parches con lo cual se restringe y disminuye la diversidad biológica de la cuenca.

En cuanto al uso del recurso hídrico en la cuenca, las actividades industriales presentan vertimientos que modifican de forma permanente las características físico-químicas del agua, convirtiendo dichas actividades en elementos críticos del aprovechamiento de los recursos naturales en la zona.

Las prácticas de ganadería extensiva favorecen los procesos de fragmentación de los paisajes, con lo cual se reducen los hábitats y corredores biológicos para las especies silvestres. Finalmente, las extracciones no tecnificadas en las áreas boscosas ponen en inminente riesgo las características ecológicas de las zonas de reservas forestales de la cuenca por restringir el tamaño del hábitat para las especies de alto valor ecológico allí existentes.

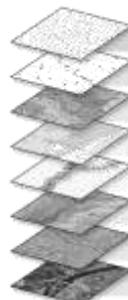


Tabla 163. Matriz de Impactos Ambientales.

ACTIVIDAD	COMPONENTE											
	SUELO	Tipo /Mag	AGUA	Tipo /Mag	ATMOSFERA	Tipo /Mag	PAISAJE	Tipo /Mag	SOCIECONOMICO	Tipo /Mag		
Expansión de las áreas agrícolas para cultivos de clima frío en zonas de conservación y protección de la cuenca	Desestabilización de laderas	T-R/M	Contaminación de las fuentes hídricas aledañas y de nacimientos por agroquímicos	T-R/B	Incremento de enfermedades respiratorias por vapores contaminantes provenientes del uso indiscriminado de agroquímicos	E-R/B	Disminución de las reservas de la biosfera del cinturón andino	P-R/M	Economías campesinas sometidas a tendencias de modas en los mercados nacionales	P-R/A		
	Perdida de Suelo	P-R/B					Deforestación para la elaboración de tutores	T-R/C			Disminución en las condiciones de salud de las	E-R/B
	Contaminación por agroquímicos	T-R/B					Perdida de especies con veda nacional.	P-I/A			población	
Actividad extractivas mineras inadecuadas en la cuenca	Perdida o alteración de las condiciones de los suelos aledaños a las áreas de explotación	P-I/M	Alteración del comportamiento hidráulico a causa de las extracciones inapropiadas de material lacustre	P-I/M	Emisión de materiales fraccionados o particulados durante el beneficio del material explotado	T-R/M	Alteración de los patrones ecológicos y de la calidad del paisaje por inundaciones y derivas del cauce principal	E-R/B	Afectación de la infraestructura vial por incremento en el volumen y peso del tráfico vehicular. Generación de empleo en la zona	P-R/A		
			Cambio en las condiciones físicas por incremento de sólidos en suspensión	E-R/B								
	Perdidas por erosión lateral	P-I/A	Alteraciones físico-químicas por derrames de combustibles y grasas	T-R/B	Producción de ruido por operación de maquinaria	E-R/M					Perdida de fauna silvestre por incrementos de ruido y emisiones de gases	T-R/A
		Alteración de las comunidades icticas variando las condiciones biológicas del agua	E-R/B	Emisión de gases por combustión	E-R/M							

Tabla 163. (Continuación)

ACTIVIDAD	COMPONENTE										
	SUELO	Tipo /Mag	AGUA	Tipo /Mag	ATMOSFERA	Tipo /Mag	PAISAJE	Tipo /Mag	SOCIECONOMICO	Tipo /Mag	
Produccion tradicional de café	Perdida de suelo por erosion hidrica laminar	P-R/B	Alteración de las propiedades del agua por vertimientos de aguas residuales agrícolas	P-R/M	Emision de olores ofensivos por aguas y residuos solidos del beneficio del café	T-R/M	Afectación a ecosistemas estrategicos por reduccion del tamaño de los parches de vegetacion	P-I/C	Lento crecimiento economico por baja productividad	P-R/M	
	Contaminacion por mala disposición de la cacota del café y de recipientes de agroquímicos	T-R/A					Incremento de los vectores de plagas por uniformidad en los paisajes	T-R/M			
	Deslizamientos de laderas y remociones en masa	P-R/B	Contaminacion por subproductos y desperdicios del beneficio del café	T-R/B		Contaminación por vapores de los empaques de agroquimicos mal dispuestos	E-R/B	Perdida de habitat de las especies silvestres	P-R/M	Perdida de valores agregados en los productos para las comunidades cafeteras tradicionales	T-R/B
	Productividad baja por produccion en áreas de marginalidad	P-R/B									
Ganadería extensiva	Erosion por pastoreo en áreas de pendientes	P-R/B	Alteración de las propiedades del agua por vertimientos de aguas residuales pecuarias	E-R/B	N.A.	N.A.	Perdida de diversidad	P-R/M	Baja rentabilidad por producciones en condiciones marginales	P-R/M	
	Compactacion de los suelos	P-R/M	Contaminacion de nacimientos por coliformes	T-R/M			Alta fragmentacion y Disminucion de los habitat y corredores biologicos de las especies silvestres	P-I/C			



Tabla 163. (Continuación)

ACTIVIDAD	COMPONENTE											
	SUELO	Tipo /Mag	AGUA	Tipo /Mag	ATMOSFERA	Tipo /Mag	PAISAJE	Tipo /Mag	SOCIECONOMICO	Tipo /Mag		
<b>Practicas inadecuadas en el manejo de los sistemas productivos de la cuenca</b>	Manejo inadecuado de agroquimicos	<b>T-R/B</b>	Contaminación de corrientes hidricas superficiales y subterranas por empleo inadecuado de agroquimicos	<b>T-R/M</b>	Generación de vapores provenientes de los agroquimicos empleados en la producción	<b>E-R/B</b>	Actividades productivas en inmediaciones o dentro de las zonas de conservacion de las Areas Protegidas	<b>P-R/M</b>	Baja rentabilidad por producciones inadecuadas con grandes desperdicios	<b>P-R/M</b>		
	Practicas inadecuas para el manejo del suelo tales como quemas	<b>P-R/M</b>										
	Baja tecnificación con predominio de minifundios y baja productividad	<b>P-R/M</b>	Contaminacion por mala disposición de residuos solidos asociados a la producción	<b>T-R/B</b>								
<b>Uso del recurso hidirco en la cuenca del rio Guarapas</b>	Fenomenos de deslizamientos y remosion en masa por aguas de infiltracion y escorrentia	<b>P-R/B</b>	Perdida de la Oferta por uso irracional del recurso	<b>T-R/B</b>	Incremento en los niveles de evaporacion por disminucion en las coberturas forestales.	<b>E-R/B</b>	Perdida de cobertura vegetal asociada a las área de condensación e infiltración hídrica	<b>P-R/M</b>	Conflictos por acceso al recurso Hídrico	<b>T-R/B</b>		
			Contaminación por vertimientos puntuales de aguas residuales agrícolas y pecuarias	<b>T-R/M</b>					Infraestructura inadecuada y bajo mantenimiento de los acueductos veredales	<b>P-R-M</b>		
			Contaminación por vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas	<b>T-R/A</b>					Deterioro de las características hidricas atractivas en la zona.	<b>E-R/B</b>	Disminución de la calidad hidrica para el abastecimiento de los acueductos municipales	<b>T-R/A</b>
			Contaminacion por vertimientos industriales	<b>P-I/C</b>							Debilidades en la administración del recurso hídrico	

Tabla 163. (Continuación)

ACTIVIDAD	COMPONENTE									
	SUELO	Tipo /Mag	AGUA	Tipo /Mag	ATMOSFERA	Tipo /Mag	PAISAJE	Tipo /Mag	SOCIECONOMICO	Tipo /Mag
Tráfico de flora y fauna	N.A.		N.A.		N.A.		Mercado ilegal de Flora y Fauna de especies comerciales valiosas	T-R/M	Perdida de los valores ancestrales sobre los recursos naturales de la zona	P-I/B
							Perdida de especies endémicas y reducción de las tasas de crecimiento de especies silvestres	P-I/M		
							Disminución de los agentes polinizadores de especies forestales valiosas	P-I/M		
Extracciones no tecnificadas del bosque	Inestabilidad del terreno por cambio en el uso del suelo	T-R/M	Incremento del material particulado en las corrientes	E-R/B	Emisión de Gases de combustión	E-R/M	Alta presión a la biodiversidad	P-R/M	Margen de ganancias mínimo para la población por explotaciones no técnicas	T-R/M
			Contaminación por grasas y aceites de la maquinaria empleada en la extracción.	T-R/B			Explotaciones forestales en áreas de protección			
							Conflicto por disminución de los tamaños de hábitat de las especies forestales de gran importancia ecológica	P-I/C	Disminución de la oferta ambiental para los habitantes de la cuenca	
							Disminución de las características del paisaje por material abandonado en las zonas de extracción	E-R/B		



Tabla 163. (Continuación)

ACTIVIDAD	COMPONENTE									
	SUELO	Tipo /Mag	AGUA	Tipo /Mag	ATMOSFERA	Tipo /Mag	PAISAJE	Tipo /Mag	SOCIECONOMICO	Tipo /Mag
<b>Manejo Inadecuado de Residuos Sólidos</b>	Contaminación por inadecuada disposición final de los Residuos	<b>T-R/A</b>	Contaminación por lixiviados producto de la inadecuada disposición final de los Residuos	<b>T-R/M</b>	Generación de olores ofensivos para las comunidades aledañas a los lugares de disposición final	<b>T-R/M</b>	Pérdida de las características del paisaje	<b>E-R/B</b>	Disminución de las características de salubridad de las comunidades aledañas a las zonas de acopio y disposición final del material	<b>E-R/B</b>
					Generación de enfermedades respiratorias	<b>E-R/B</b>				
<b>Incremento del parque vehicular y falta de control sobre el existente</b>	Contaminación por Grasas, aceites, llantas y autopartes mal dispuestos	<b>T-R/B</b>	Contaminación por Grasas, aceites, llantas y autopartes mal dispuestos	<b>T-R/B</b>	Incremento de las Emisiones Atmosféricas producto de la combustión.	<b>T-R/M</b>	N.A		Transformación en las condiciones de vida de los habitantes	<b>P-R/B</b>

**Tipo:** Efímero (E), Temporal (T), Permanente (P)

Reversible (R), Irreversible (I)

**Magnitud:** Baja (B), Moderada (M), Alta (A), Crítica (C)

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

## 7.5 INDICADORES DE LÍNEA BASE AMBIENTAL

La construcción de la línea base ambiental para la cuenca del río Guarapas, es de gran importancia para el conocimiento del estado de los recursos naturales, también lo es para la estimación de los valores de oferta y demanda ambiental del área. Sin embargo, uno de los retos más importantes en los procesos de planificación como los adelantados por el POMCH del río Guarapas supera las fases de reconocimiento del entorno y aboga, por el contrario, para incluir de forma eficiente la dimensión ambiental en los mecanismos de planificación y desarrollo de las área ordenadas, orientando un modelo de uso de los recursos bajo estrictos criterios de sostenibilidad.

Como una estrategia en el mediano y largo plazo para los procesos de ordenación de cuencas, se plantea la armonización conceptual, técnica y operativa de la información recolectada y análisis realizados sobre cada uno de los componentes de la cuenca, a través de la definición y construcción de una línea común de monitoreo que facilite entre muchas, la gestión ambiental en la cuenca.

En tal sentido se esbozan en la Tabla 164 los valores que pretenden mostrar, resumir o simplificar los datos o fenómenos de interés en la cuenca

**Tabla 164. Indicadores de Línea Base en la cuenca del río Guarapas**

Línea de acción	Indicadores	Fuente verificación	Periodicidad
<b>Ordenación de Bosques y Áreas Protegidas</b>	N° de convenios suscritos en con propietarios	Visitas a campo, informes	Anual
	Cantidad de fauna instalada en zonas de reforestación, áreas protegidas o rondas de ríos.	Seguimiento al inventario preliminar de flora y fauna, Visitas a campo, Informes.	Anual
	N° hectareas de ecosistemas naturales restablecidos.	Mapa de uso y cobertura	Quinquenal
<b>Manejo Adecuado del Recurso Hídrico</b>	Caudal de agua superficial concesionada	Actualización al censo de usuarios	Anual
	Objetivos de calidad para las JAA, y ESP	Documentos de Acuerdo	Semestral
	Carga de contaminación hídrica producida	Análisis de Laboratorio	Anual
	% PGIR implementado	Registros CAM, Acuerdos, Visitas	Anual
<b>Ordenación de Suelos, Tierras y Sistemas Productivos</b>	N° de proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) en gestión	CAM, Municipios	Semestral
	N° de convenios para la producción limpia suscritos y con seguimiento	CAM, Municipios	Semestral
	Metros cúbicos de madera explotada con permiso de aprovechamiento forestal	Registros CAM	Anual
	% explotaciones con Plan de Manejo Ambiental	PTO aprobados, Seguimiento CAM	Anual
<b>Seguridad para Minimizar los Riesgos y Amenazas Naturales</b>	Población beneficiada por los sistemas de alertas tempranas	CLOPAD, Seguimiento CAM	Anual
	N° personas afectadas por amenazas	CAM, CLOPAD	Anual
<b>Fortalecimiento Social y Cooperación Institucional</b>	N° usuarios atendidos con los proyectos del POMCH	Registros, Actas	Semestral
	N° convenios interinstitucionales en operación	Acuerdos, seguimiento, actas	Anual

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



## 8 PROSPECTIVA

### 8.1 ROL E IMPORTANCIA DE LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS.

La cuenca del río Guarapas está incluida en las acciones propuestas desde el gobierno regional por construir un mejor futuro, brindando soluciones continuas a los problemas estructurales del departamento consolidando la visión Huila 2020 y la Agenda Interna de Productividad y Competitividad.

La dimensión regional propuesta para la cuenca pretende implementar estrategias de desarrollo y competitividad, con el fin de fortalecer las capacidades de los territorios, reconociendo que la diversidad existente debe ser un eje articulador en los procesos de planificación y ordenación de los recursos naturales; por tal razón, se espera que el departamento del Huila se constituya en el corazón verde de Colombia.

Dichas afirmaciones propenden por accionar el rescate de las áreas de gran importancia ecológica e hídrica en la región, entre las que se destaca la cuenca del río Guarapas, por ser esta área, una zona que conserva importantes relictos de vegetación prístina salvaguardada a través de la categoría de manejo de Parque Nacional Natural (Serranía de los Churumbelos Auka Wasi) adscrita al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia a través del SINAP.

Así mismo, existen en el nivel local áreas de gran importancia ecológica protegidas mediante la figura de Parque Regional Corredor Biológico Guacharos-Puracé que unidas a las reservas de la sociedad civil y a los Parques Naturales Municipales de Palestina y Pitalito, conforma parte de la estructura ecológica principal del Macizo Colombiano, contempladas en el SIRAP.

Ahora bien, para lograr la consolidar la visión Huila 2020, propuesta en el documento que lleva el mismo nombre requiere priorizar necesidades y acciones con el fin de identificar los elementos que por su transversalidad, en materia de competitividad y productividad, contribuyen de forma importante en la consecución de las metas trazadas para la región.

En tal sentido, se identificó que la cuenca del río Guarapas constituye un área de gran importancia para el avance económico del Huila, conformando un nodo de desarrollo en torno al Casco Urbano del municipio de Pitalito, que facilita el tránsito surcolombiano de diferentes bienes y servicios hacia otros departamentos tales como Cauca, Nariño y Caquetá, a través de la red vial denominada Corredor del Huila, convirtiendo la región, mediante una infraestructura vial competitiva, en el enclave productivo del sur del departamento.

La Agenda Interna se erige entonces, como una guía dinámica para el accionar institucional, velando por la consolidación de las economías en lo local garantizando un bienestar y entorno favorable para el desarrollo de una sociedad incluyente y solidaria.

Así pues, basado en sus postulados se prioriza y reconoce que la cuenca del río Guarapas es un elemento fundamental en el desarrollo de la región, por lo cual resulta de gran importancia destinar recursos y esfuerzos desde lo institucional, en los niveles público y privado hasta lo comunitario para consolidar y cristalizar en esta área las expectativas de desarrollo propuestas para el departamento del Huila.

## 8.2 ARTICULACIÓN E INTEGRIDAD ENTRE LOS ELEMENTOS DE PLANEACIÓN

Al analizar la cuenca en su contexto regional se observó que los mecanismos de planeación cumplen con la rigurosidad subsidiaria, de forma tal, que se genera una articulación y responsabilidad compartida entre las instituciones y entes públicos y privados en el cumplimiento de las metas de desarrollo para los sectores agropecuarios, salud, educación, ambientales, de infraestructura y saneamiento básico, entre otros, cumpliendo con lo establecido por la Constitución Política Nacional.

El sector productivo ha recibido un tratamiento articulado desde el Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011 “Huila Naturaleza Productiva”, en el cual se crea la dimensión de Desarrollo Productivo y Competitivo, conformada por los sectores agropecuario, minería, turismo, gas, vías, energía, desarrollo empresarial y ciencia y tecnología, en los cuales a su vez, se vinculan programas y proyectos que buscan la productividad y competitividad del sector agropecuario, el desarrollo piscícola, opciones de turismo sostenible, la ampliación y mejoramiento de las redes de servicios públicos domiciliarios y viales, un encadenamiento productivo y la inclusión de los avances científicos en los procesos productivos de la región.

A nivel local, el Plan de Desarrollo municipal de Palestina 2008-2011 “Unidos por Palestina” a través del eje estratégico Infraestructura Vial para Generar Desarrollo, Crecimiento y Equidad, desarrolla la estrategia de Reactivación agrícola y pecuaria: Nuestra Fortaleza está en el Campo, en la cual se plantean proyectos para incrementar y mejorar las condiciones de la producción agropecuaria y se propende por el fortalecimiento microempresarial y turístico para el municipio. De igual forma el Plan de Manejo del Parque Natural Municipal de Palestina, determinó como una acción prioritaria de intervención el Manejo Ambiental y Producción Sostenible en su área de influencia, para lo cual se desarrollaron proyectos de viveros comunitarios, implementación de Sistemas Agroforestales, proyectos de producción sostenible y limpia y desarrollo del ecoturismo.

En el caso del Plan de Desarrollo Municipal de Pitalito “Pitalito una ciudad mejor, un municipio para todos”, la línea de acción Ambiente, productividad y competitividad para mejorar la calidad de vida, en los sectores de empleo y desarrollo económico, desarrollo rural, ambiente y prevención de desastres y emergencias, genera programas de productividad y competitividad, gestión rural y desarrollo agropecuario sostenible, manejo integral de residuos sólidos y gestión integral del riesgo. Así mismo, en el Plan de Manejo del Parque Natural Municipal, estableció como acciones prioritarias el Desarrollo Forestal Sostenible y Manejo ambiental y producción sostenible, formulando proyectos de Reforestación protectora-productora, viveros comunitarios, sistemas agroforestales y ecoturismo como respuesta a la producción sostenible en su área de amortiguación.



La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM, en su Plan de Acción Trienal 2007-2009, genera el proyecto de Promoción y Apoyo a Procesos Competitivos Sostenibles y Aprovechamiento de la Oferta Natural de la Región, y en el Plan de Gestión Ambiental Regional 2001-2010 en sus líneas de acción de Bosque, Mercados Verdes y Producción más limpia, genera acciones para la plantación de bosques productores-protectores, para incrementar la tasa de reforestación, formular y operar proyectos de bienes y servicios ambientales, construir hornillas ecoeficientes, mejorar las características de embalaje de productos agrícolas, y buscar explotaciones mineras con producciones sostenibles. Por otro lado, en el plan de manejo del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos-Puracé, mediante el eje programático Ordenamiento de Usos del Suelo y Consolidación de la Perspectiva de Producción Sostenible plantea proyectos para el desarrollo limpio, producción sostenible a través de nuevas tecnologías, consolidación de procesos de comercialización con productos certificados ambientalmente y el desarrollo de sistemas silvopastoriles y agroforestales.

El sector ambiental, por su parte, ha sido desarrollado desde la Gobernación del Huila, con su plan de desarrollo departamental en la dimensión Sostenibilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial, a través del sector Ambiente en el cual se desarrolla el programa Huila Ambiente Sostenible con el que se pretende orientar, coordinar y articular políticas que permitan el desarrollo sostenible en el departamento.

El Plan de Desarrollo Municipal de Palestina, en su eje estratégico Sostenibilidad ambiental, prevención de desastres y fomento a los servicios básicos dignos para una sociedad saludable conforma las estrategias de Manejo de Microcuencas y Parques Naturales, con las que se esperan conservar y restaurar las áreas de importancia ecológica del municipio. El plan de manejo del Parque Municipal, por su parte, establece como acción prioritaria del eje manejo ambiental y producción sostenible desarrollar los planes de reforestación para la cuenca del río Guarapas así como el aislamiento y recuperación de los nacimientos de las quebradas Aguas Claras y la Chorrera (afluentes del río Guarapas), la Construcción de Capital Social para la gestión Sostenible, promoviendo programas de educación ambiental, así como la adquisición de predios para ampliar el área protegida.

El municipio de Pitalito, contempla en su plan de desarrollo el sector ambiente adscrito a línea de acción Ambiente, productividad y competitividad para mejorar la calidad de vida, generando el programa de desarrollo ambiental sustentable. Luego en el plan de manejo del Parque Natural Municipal, se declara como acción prioritaria la Construcción de Capital Social para la gestión Sostenible buscando desarrollar proyectos de educación ambiental, adquisición de predios para integrar a la figura de reserva de la sociedad civil y el aislamiento y recuperación de los nacimientos de mayor importancia para el río Guachicos.

La CAM, por su parte, mediante el PAT 2007-2009, establece como proyectos ambientales estratégicos la Planificación y gestión de áreas protegidas y la Planificación y Gestión Integral del Recurso Hídrico, unidas a las estrategias de Autoridad Ambiental Integral y Educación y Comunicación para la Participación en la Gestión Ambiental. En cuanto al PGAR 2001-2010, las líneas de acción Biodiversidad, Calidad de Vida Urbana, Educación ambiental y Manejo de la información ambiental pretenden fundar acciones que favorezcan la consolidación de las

Ecorregiones con planes de manejo, Incrementar el Porcentaje de empresas con planes de manejo ambiental implementado, Inventariar y caracterizar las empresas contaminantes, el fortalecimiento de la educación ambiental, ampliar el número de PRAES financiados y poner en marcha el Sistema de Información ambiental así como el Sistema de indicadores ambientales.

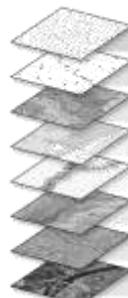
El plan de Manejo del Parque Regional Corredor Biológico, mediante los ejes programáticos Conservación de la conectividad, los ecosistemas y elementos de la biodiversidad y Conservación y manejo de las cuencas hidrográficas, generan proyectos para contribuir a la creación, planificación, manejo y administración de las Áreas Protegidas, Consolidar la dinámica de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Minimizar las afectaciones sobre la conectividad del Corredor Biológico, Implementar un programa de Conservación de especies amenazadas, Generar alternativas de uso y aprovechamiento sostenible de la Biodiversidad, Favorecer la restauración de bosques, Fortalecer el esquema de monitoreo sobre el recurso hídrico, Fortalecer los SILAP, Garantizar el mantenimiento de las Áreas en conservación en torno a fuentes hídricas e Implementar acciones de conservación y manejo de suelos.

En el caso del sector de saneamiento básico y ambiental, se generó desde el Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011, la dimensión de Desarrollo Humano Sostenible la cual en el sector Agua Potable y Saneamiento Básico busca con el programa Agua para la Paz que mediante el Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico se contribuya al desarrollo social y mejoramiento de la calidad de vida en el departamento; de igual forma pretende evitar la contaminación de las fuentes hídricas y la recuperación y descontaminación de las afectadas.

Para este sector, la alcaldía del municipio de Palestina en su eje estratégico Sostenibilidad ambiental, prevención de desastres y fomento a los servicios básicos dignos para una sociedad saludable, plantea como estrategias el Manejo de residuos Sólidos y Saneamiento básico, buscando dar un manejo adecuado de los residuos, Formular el Plan Gradual de Cumplimiento para plantas de beneficio animal y ampliar la cobertura en agua potable y saneamiento básico, según lo contemplado en el Plan de desarrollo municipal vigente. Como un desarrollo amplio en este sector la alcaldía desarrollo el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2005-2020, el cual a través de sus tres líneas estratégicas: Cultura Ciudadana, Calidad en la prestación del servicio de aseo y Disposición final adecuada busca convertir a Palestina en un municipio limpio, saludable y en armonía con el ambiente.

El Plan de Manejo del Parque municipal, establece que para este sector la acción prioritaria es el Saneamiento Básico por lo cual genera proyectos de Construcción de baterías sanitarias y/o pozos sépticos, Construcción de pozos de infiltración para las aguas residuales del café, Ampliación y construcción del sistema de acueducto colectivo.

El municipio de Pitalito, por su parte, desarrolla para el sector de residuos sólidos la línea de acción infraestructura para el desarrollo con visión humana la que con su sector de agua potable y saneamiento básico busca mejorar los servicios públicos. De forma más amplia el municipio de Pitalito desarrollo el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2005-2020, en el cual se fundamentaron dentro de los objetivos estratégicos el Fortalecimiento institucional de EMPITALITO, la Eficiencia en el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos



municipales y la Eficiencia en la separación de residuos sólidos en fuentes generadoras, con el fin último de lograr la eficiencia en el servicio de aseo, aprovechamiento, recuperación y valorización de los residuos sólidos municipales a través del fortalecimiento de la imagen corporativa de EMPITALITO. Con relación al Plan de manejo del PN Municipal, se identificó al saneamiento básico como acción estratégica con el fin de construir baterías sanitarias y/o pozos sépticos en su área de influencia.

La Corporación del Alto Magdalena-CAM-, desde su PGAR 2001-2010, plantea como línea de acción el Agua en la cual se espera desarrollar acciones para incrementar los Municipios con tratamiento de aguas residuales, disminuir la Cantidad de DBO5 y SST vertidos a los cuerpos de agua por los alcantarillados municipales, construir beneficiaderos ecológicos, disminuir la Producción de DBO5 y SST generado por el sector cafetero, incrementar el número de corrientes reglamentadas y actualizadas, implementar y fortalecer los Sistemas Locales de administración del recurso hídrico y desarrollar y concertar Planes de Manejo Integral de las subcuencas en su jurisdicción.

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Guarapas, busca a través de la concertación, aprobación y puesta en marcha de sus cinco líneas de acción, promover un desarrollo incluyente, competitivo y articulador basado en el uso apropiado de la oferta ambiental de la cuenca.

A través de la construcción y robustecimiento del diagnóstico en los aspectos biofísicos y socioeconómicos de la cuenca del río Guarapas, se identificaron las principales problemáticas, potencialidades y restricciones en el área y se estimaron los impactos generados sobre los distintos componentes del ambiente.

Mediante este proceso iterativo se elaboró el sistema de indicadores con los que se espera definir el estado del proceso de ordenación de la cuenca y establecer la orientación del mismo según los resultados obtenidos como respuesta a los avances alcanzados.

### **8.3 CONSTRUCCIÓN PROSPECTIVA.**

#### **8.3.1 Visión POMCH Río Guarapas.**

Desde la fase de Refuerzo del Aprestamiento se dio inicio la construcción conjunta del ideal de desarrollo para la cuenca del río Guarapas, y dando continuidad al proceso de la planeación participativa con la que se adelantó la fase de Diagnóstico, se robusteció el Marco Lógico identificando las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas en la cuenca, reconocidas por los diferentes actores sociales existentes quienes realizaron diversos ejercicios de visualización de una realidad tendencial y de otra en la que se administraban los recursos de la cuenca de forma eficiente y eficaz.

Es así como se erige la visión del desarrollo deseado para la cuenca en un horizonte de acción de 15 años, la cual cimenta las bases para el cambio requerido y direcciona la formulación, evaluación y ejecución del POMCH del río Guarapas en un proceso de retroalimentación conjunta, así:

**“La cuenca del río Guarapas en el 2025 será un modelo de ordenamiento entorno a la conservación, fortaleciendo e impulsando la riqueza ambiental de la cuenca, representada en su áreas protegidas nacionales, regionales y locales, integrando la multiculturalidad y la cosmovisión ancestral de sus habitantes en procesos de construcción conjunta y de corresponsabilidad que garanticen la implementación de sistemas productivos sostenibles, el mantenimiento de la oferta hídrica y de los demás bienes y servicios ambientales existentes para el mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes”**

## 8.3.2 Construcción de Escenarios

### 8.3.2.1 Escenario Actual.

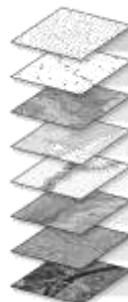
#### **Ordenación de Bosques y Áreas Protegidas.**

En la cuenca del río Guarapas, una considerable extensión del total de su área (60%) es apta para la conservación, ya que son tierras que potencialmente deberían mantener coberturas boscosa de protección puesto que los suelos que la sustentan presentan pendientes que van de moderadamente escarpadas a fuertemente inclinada y que en su gran mayoría presentan condiciones que dificultan una producción sostenible de cualquier actividad agropecuaria.

La riqueza de las zonas boscosas pertenecientes a la cuenca se evidencia en estudios tales como los levantamientos de flora realizados por el grupo GEMA, que concluyen que la zona cuenta con ecosistemas de alta importancia como los bosque de robledales con dominancia de *Quercus humboldtii* (roble blanco o rosado) y/o *Colomboballanus Excelsa* (roble negro).

Sin embargo, y a partir de la interpretación de las imágenes satelitales para los años comprendidos entre 1989 y 2002 la región presentó una tasa de deforestación del 1,92%, en tanto que para el periodo comprendido entre 1989 – 2009 se determino una tasa anual de deforestación del 1,94% para la cuenca del río Guarapas, valor preocupante por su variación en el tiempo ya que evidencia un fuerte incremento de los fenómenos de intervención en las masas forestales.

Ahora bien, los procesos de intervención y degradación de los bosques son fenómenos que se adelantan en la cuenca desde la época de la colonia; los bosques de la zona han sufrido procesos de explotación selectiva de especies desde hace 40 años, esta degradación se presenta por actividades tales como: *Obtención de leña para uso domestico*, ya que en promedio se registra un consumo por familia de 15 kg/día de leña para el desarrollo de sus actividades, *Tala selectiva para la explotación de madera de importancia comercial*, en la parte alta de la cuenca, en donde aún se encuentran remanentes de vegetación nativa se suscitan extracciones ilegales del bosque natural de donde se extraen especies tales como *Quercus humboldtii*, *Cedrela sp*, *Aegiphyla sp*, *Jacaranda copaia*, entre otros; adicionalmente en los últimos tres años la demanda de postes para tutores de cultivos tales como la granadilla han ocasionado la pérdida de importantes masas forestales de robles, especie que aún presenta veda de aprovechamiento a nivel nacional.



Las actividades de tala y quemadas, propias de las zonas limítrofes entre las coberturas agrícolas y la vegetación natural, se encuentran estrechamente relacionadas y arraigadas en la región en las subcuencas de las quebradas Regueros, Aguablanca (veredas Reserva y Guamal), El Pital, Charguayaco en la parte baja de la cuenca y ascendiendo por la cuenca las subcuencas de las quebradas Criollo, Aguablanca (Vereda el diviso) y el Cedro.

Sin embargo, la cuenca mantiene aún algunos ecosistemas que permite la subsistencia de diversa fauna. Algunas especies como la danta de montaña o de páramo (*Tapirus pinchaque*) especie en peligro y el oso de anteojos o andino (*Tremarctus ornatus*) especie vulnerable, que ocupa los ecosistemas de alta montaña han sido avistados en varias localidades de la cuenca.

En cuanto a la riqueza de aves de la zona, existen registros para el macizo colombiano de 586 especies de aves que representan el 33% de las especies del país y el 60 % de las especies de la región Andina (Paz, L. 2001). El estudio GEMA registró en total 103 individuos pertenecientes a 31 géneros y 91 especies en la cuenca, entre las cuales se destacó por una mayor riqueza la familia Trochilidae, adicionalmente se registraron cuatro especies exclusivas para esta zona (*Boissonneaua flavescens*, *Dendrocolaptes picumnus*, *Dysithamnus mentalis* y *Terenura callinota*), y la especie con mayor importancia para la conservación registrada en esta localidad fue *Grallaricula cucullata*, reportada como casi endémica y casi amenazada.

La cuenca tiene una localización estratégica por lo que ha buscado ser conservada a través de distintas categorías de manejo, resaltando que hace parte de la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino y de la denominada Ecorregión de los Andes del Norte quien según la WWF, es uno de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad global y se considera como un área de máxima prioridad para el desarrollo de actividades que eviten su total desaparición por encontrarse en un estado de presión crítica, prueba de esto son las escasas 10.166,6 Ha de extensión que ocupan los bosques naturales primarios, en el área.

El potencial hacia la conservación ha sido asumido por instancias tales como el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi declarado en el 2.007, que con 3.706,7 hectáreas dentro del departamento del Huila, pretende contribuir a la conservación y conectividad entre los ecosistemas sub-andinos hasta las selvas amazónicas y garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales derivados del área; en la actualidad está siendo elaborado su Plan de Manejo y definiendo su área de amortiguación sobre las veredas Jericó, Montañitas, Villas del macizo y Guajira pertenecientes al municipio de Palestina

El Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos Puracé, declarado en 2007 con un área de 73.183 Ha, conserva una muestra representativa de bosques montanos del valle del Magdalena y busca garantizar la conectividad biológica entre los Parques Nacionales Naturales Puracé, Cueva de los Guacharos y Churumbelos, en función de mantener la representación ecosistémica. Está área protegida a través de los denominados Núcleos de Ordenamiento Ambiental Territorial – NOAT, viene incluyen dentro de sus proceso de manejo a las veredas Montañitas, Tabor, Guajira, Jericó, Mensura, Juntas, Pinos y El Roble del municipio de Palestina, y a Kennedy, La Esperanza, Porvenir, Pénsil, Palmito, Montecristo y El Cedro del corregimiento de Bruselas- Pitalito.

Otra área protegida de la cuenca es el Parque Natural Municipal de Palestina declarado en el 2005, el cual tiene 10.092 Ha sobre las veredas Jordán, Guajira, La mensura, El roble, El tabor, Las juntas, Sinaí, Las delicias, Montañitas, Jericó, Villas del Macizo y Montelibano y ocupa un 44,23% de la superficie total del municipio de Palestina. Esta área plantea en su plan de manejo integrarse al Corredor Biológico existente entre los Parques Nacionales Naturales Cueva de los Guacharos y Puracé.

Bajo esa misma figura se encuentra el Parque Natural Municipal de Pitalito declarado en 2005, el cual tiene 4.372 Ha para la protección de las zonas de nacimiento del río Guachicos, cubriendo las veredas: El porvenir, El Pénsil, El Carmen; esta área incluye un sector del PNR Corredor Biológico Guacharos Puracé.

Existen adicionalmente otras áreas destinadas a la protección con fuertes restricciones a la producción, contempladas en varios de los mecanismos de planeación existentes y operantes en la cuenca, las cuales son: zona alta del río Guachicos, reserva forestal subcuenca alta río Guarapas, Ecosistema de protección hidrológica de palestina y algunas áreas por materializar en campo como las zonas de amortiguación de los PNN

Tanto en el municipio de Pitalito como en el municipio de Palestina existen los SILAP y COLAP desde el 2006, sin embargo no tienen plan de trabajo definido para el 2009.

### ***Manejo Integral del Recurso Hídrico y Saneamiento Básico.***

La cuenca del río Guarapas tiene una producción y regulación hídrica que abastece cerca de 129.960 habitantes. El caudal ofrecido por la cuenca se ha calculado en 15,08 m<sup>3</sup>/s, de los cuales 410,722 Lt/s son demandados para consumo humano; existen en la zona tres Distritos de riego: El Minidistrito de riego Cabeceras - Holanda - limón, Distrito de riego Santa fe y Distrito de Riego Santa Inés – San Francisco. La demanda agropecuaria es de 492,1 Lt/s, lo que ocupa un caudal de 0,9 m<sup>3</sup>/s demandado constantemente por los habitantes de la cuenca.

En cuanto al índice de escasez, se estimó en 0,39, clasificado como medio, lo cual genera alertas sobre la necesidad de iniciar acciones de protección en áreas de importancia hídrica tales como áreas de nacimiento, de tal manera que se garantice el mantenimiento de la oferta hídrica, en busca de satisfacer en escenarios futuros la demanda para consumo humano.

En este sentido, resulta importante para las labores de planificación sostenible del recurso conocer la cantidad de agua disponible, e identificar las áreas de mayor presión sobre el recurso, las cuales de acuerdo a la fase de diagnóstico son las quebradas La Criolla, El Cedro y Regueros.

Sumado a lo anterior en la cuenca el 60% de los acueductos veredales no han realizado aun la solicitud de concesión de aguas ante la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena, generando un escenario de ilegalidad y desinformación respecto a la demanda.

Respeto al Saneamiento básico, en el municipio de Pitalito existen graves problemas de salubridad especialmente en el segmento de la niñez y el adulto mayor, debido en gran parte, al bajo tratamiento del agua para el consumo humano, la cobertura en agua potable alcanza 55.58% . El



Municipio cuenta con 83 acueductos veredales dentro de los cuales 39 tienen concesión; a nivel rural, más del 95% de los sistemas existentes no cuentan con planta de tratamiento para la potabilización de agua, en la zona urbana se tiene un cubrimiento del 99,13%. El déficit en cobertura esta cerca de 4.406 usuarios.

El municipio de palestina cuenta con 29 acueductos, seis de estos poseen concesión; presta el servicio de acueducto en el área rural a través de las Juntas Administradoras de Acueducto en la mayoría de las veredas, aunque en un 13% de las veredas las familias toman de un nacimiento propio y no cuentan con este servicio; en el área urbana la organización y administración del servicio de acueducto es responsabilidad de la Junta Administradora del Acueducto Regional del Municipio de Palestina, el funcionamiento del acueducto municipal se limita a una bocatoma de captación y una red de conducción con la que se surte cerca del 90% de la población urbana, la restante es surtida de forma intermitente por dos acueductos mas.

El sistema de alcantarillado en Pitalito tiene cobertura en la zona rural del 25.20%, muy pocas viviendas cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales, en tanto que la zona urbana cuenta con 15.604 suscriptores de los cuales 15.061 son de tipo residencial, 1.065 comerciales, 4 industriales y 55 oficiales, El 80% de las redes de alcantarillado en la zona urbana, han cumplido su vida útil, con más de 50 años de uso.

En la zona rural de Palestina no existen redes de alcantarillado y se presenta la ausencia de 680 unidades sanitarias; en la zona urbana, el servicio es prestado por la Alcaldía Municipal a través de un sistema combinado para 386 suscriptores de los cuales el 94% son residenciales.

El servicio de aseo en Pitalito solo se presta para el área urbana y alcanza una cobertura del 98% y cuenta con 15.832 suscriptores de los cuales 14.695 son de tipo residencial, 1.080 comerciales, 3 industriales y 54 oficiales produciéndose aproximadamente 50.000 Kg./día de basuras.

La problemática del servicio de aseo en el área rural del municipio de Palestina según el reconocimiento realizado por la comunidad es muy grave, dado que no existe la implementación del servicio de recolección de basuras ni un espacio para depositar los empaques de agroquímicos en la zona rural. Para el área urbana la cobertura alcanza un 95%, el servicio de aseo es contratado con una cooperativa que transporta los residuos a "Biorgánicos del Sur en la ciudad de Pitalito.

### ***Ordenación de Suelos, Tierras y Sistemas Productivos.***

Según la aptitud del suelo de la cuenca del rio Guarapas, solamente el 4,4% de la cuenca tiene un potencial de uso para cultivos permanentes, asociados a relieve plano acompañado de pendientes suaves y con suelos drenados o relacionados con las unidades de paisaje de depósitos fluviolacustre, que incrementan los valores de fertilidad de dichas áreas.

Así pues, no existen tierras en la clase agrologica I en la cuenca y la representación de las clases II y III donde es óptimo realizar actividades agrícolas de forma semi-intensiva, escasamente alcanzan los 14,87% del área total de la cuenca.

Por el contrario la clase VI que agrupa tierras muy quebradas y muy erosionadas o que presentan alta susceptibilidad a éste fenómeno y que son aptas para tratamientos silvícolas, cultivos transitorios y pastos de corte, los cuales con algunas prácticas de conservación tales como siembra en curva de nivel y rotación de potreros, pueden inclusive ser aptos de forma limitada para cultivos como café con sombrío, frutales y plátano, representan un 60,1% del área total de la cuenca. Estas zonas incluyen áreas muy quebradas en donde se debe favorecer la regeneración de la vegetación.

La producción económica en el municipio de Pitalito para la zona rural muestra que el 58.4% de los predios se dedican a la actividad agrícola, con un predominio de explotación tradicional del café sin sombrío y en algunas zonas en asocio con otros cultivos tales como caña panelera, guadua y plátano, también se presentan cultivos de frutales de clima frío como mora, lulo, tomate de árbol y granadilla en las veredas de la parte alta del municipio. El 9.9% son predios dedicados principalmente a desarrollar actividad pecuaria y el 2.1% a la actividad piscícola.

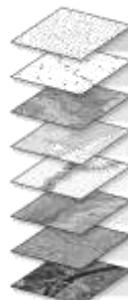
La producción agrícola en la zona rural del municipio de Palestina es el principal renglón económico; el fuerte de los recursos productivos para esta zona es dado por la oferta ambiental de la región, de la cual sacan provecho la producción de frutales de clima frío, destacándose la granadilla y pitahaya, tipo exportación, lulo y mora establecidos en las zonas altas del municipio y que acarrear grandes impactos ambientales y en la salud de los habitantes del área. Adicionalmente, Palestina cuenta con un potencial agroturístico ya que posee la ruta de acceso para visitar el Parque Natural “Cueva de los Güacharos”, área de gran atractivo turístico a nivel nacional e internacional.

En la cuenca se presentan conflictos de usos altos en las zonas media y alta de la misma, donde se establecen cultivos de granadilla, lulo, tomate, mora, café, plátano, caña panelera, ya que la aptitud principal de la cuenca es de tipo protector; de igual forma los usos pecuarios generan un uso inadecuado del suelo acelerando los procesos erosivos.

Hacia finales de la década de los 90's el municipio de Pitalito declaró la incompatibilidad de usos productivos por encima de la cota de los 2000 m.s.n.m. para la zona de la parte alta del Río Guachicos, sin embargo, luego de largos periodos de transformación y usos inadecuados de los suelos se evidencia que la cota debe ser bajada y adoptada para la totalidad de la cuenca, en atención a la vocación protectora de la cuenca y como mecanismo de freno ante fenómenos crecientes de ampliación de la frontera agrícola y migraciones poblacionales asociadas a una moda en los sistemas de producción en el área.

Cerca del 14 % de área de la cuenca presenta un conflicto de uso medio, puesto que sobre zonas para la explotación limitada de especies forestales se establecen los cultivos tradicionales de café sin sombrío o en arreglos espaciales con lulo, yuca y maíz; también se presentan cultivos de caña panelera y zonas de pastos dedicadas a las producciones pecuarias extensivas.

Las zonas con conflictos por usos del suelo bajos, la constituyen aquellas áreas que tiene aptitudes tipo C, D y en menor proporción B o Z que presentan cultivos de caña panelera, café y cultivos confinados, así como vegetación arbustiva y/o pastos limpios o enrastrados, para el primer caso. En el segundo caso se presenta un cruce de zonas urbanas con cultivos de café y caña panelera.



Finalmente, la información cartográfica existente en la cuenca presenta serias deficiencias en cuanto a la división política y deslindes veredales y departamentales, tales como los ocurridos sobre la vereda El Porvenir, la cual según la información manejada por los diferentes entes territoriales se encontraría ubicada sobre el departamento del Cauca. Estas dificultades cartográficas representan un obstáculo en los procesos de planeación y en la asignación eficiente de los recursos, así mismo generan un desapego desde lo social por falta de inclusión e identidad de las comunidades allí asentadas sobre los procesos de construcción conjunta del POMCH.

### ***Gestión de los Riesgos y Amenazas Naturales.***

El 5,93% de la cuenca se ubica en la clase agrologica VII, la cual corresponde a zonas fuertemente quebradas o escarpadas, que tienen suelos superficiales y que son muy susceptibles a la erosión.

Estas áreas son inapropiadas para usos agropecuarios ya que su principal función consiste en la conservación del suelo, aguas, fauna, flora silvestre, estética y armonía del paisaje, sin embargo en la cuenca, esta zona se encuentra ocupada por asentamientos rurales y distintas actividades productivas como café con sombrero en el caso del municipio de Palestina o con café limpio y áreas de pastos degradados en jurisdicción de Pitalito. Adicionalmente se incluye la zona urbana de Palestina dentro de esta categoría, por lo cual se han presentado varios problemas estructurales en algunas viviendas y barrios del municipio.

En el municipio de Pitalito, de las viviendas ubicadas en la zona rural un 17.48% presentan problemas de fallas estructurales y materiales inadecuados, situación que para el área urbana presenta un 5.45%; adicionalmente el 7.1% presentan problemas de deslizamiento, inundación y avalanchas en el área rural y en la urbana un 5.45%.

Aproximadamente un 60% de la cuenca se encuentra en amenaza media asociada a riesgos de erosión, deslizamientos y remociones en masa, procesos que son acelerados por la alta tasa de deforestación y prácticas inadecuadas de suelo que aceleran la pérdida del mismo y favorecen los procesos erosivos en la cuenca. Al respecto se resalta que el Casco Urbano de Palestina se encuentra en amenaza alta por fenómenos de remoción en masa.

La cuenca del río Guarapas, según sus características morfológicas es poco susceptible a eventos de crecientes teniendo por el contrario, tiempos de concentración relativamente altos, sin embargo sumado a la conformación de las pendientes y fuertes transformaciones en las coberturas naturales del área es de esperar un potencial erosivo relativamente alto.

### ***Fortalecimiento Social y Cooperación Institucional***

La alcaldía del municipio de Palestina cuenta con una estructura político administrativa sencilla compuesta por cuatro dependencias con las que tratan de cumplir las metas del Plan de Desarrollo, principal herramienta de planeación en la zona; El área ambiental aunque está concebida como un apéndice de la oficina de Planeación no es lo suficientemente operativa en el desarrollo de proyectos.

La alcaldía del municipio de Pitalito, cuenta con una estructura político administrativa más completa que abarca buena parte de las áreas necesarias para el manejo y direccionamiento del desarrollo del

municipio a través de 9 dependencias, sin embargo, dicha estructura presenta varias inconsistencias en la actualización y retroalimentación permanente de sus funcionarios y dependencias, actualmente existe un manual de funciones del año 2006 que al compararlo con la realidad actual no concuerda con lo existente.

La división política de los dos municipios pertenecientes a la cuenca esta organizada: para en el caso del municipio de Pitalito en ocho (8) corregimientos y la cabecera municipal del municipal, siete (7) de los cuales, junto con la cabecera municipal hacen parte de la cuenca del Rio Guarapas. El 95% del municipio de Palestina hace parte de la cuenca del rio Guarapas ya que tanto la cabecera municipal como la totalidad de las veredas del municipio.

La población urbana de la cuenca alcanza los 65.904 habitantes que corresponde al 54.9% de la población total y en las áreas rurales se estima un total de 54.111 personas, es decir el 45.1% de la población total de la cuenca; sin embargo, en el municipio de Palestina el 83% de la población es rural, en tanto que un 17% de la población es urbana. Caso contrario ocurre en el municipio de Pitalito, el cual tiene un 55% de su población en las zonas urbanas y un 45.1% en áreas rurales.

Las proyecciones de crecimiento poblacional muestran que las áreas urbanas de la cuenca crecerán en un promedio de 3,9% anual, en tanto que la rural lo hará en un 2,1%. La distribución etaria de la población en la zona urbana y rural muestra un predominio de población joven, lo que representa un valioso capital humano para la cuenca, que ligado a los factores naturales, geográficos y sociales puede potenciar el desarrollo y alcanzar la visión de crecimiento buscada para la cuenca del rio Guarapas.

Por otro lado, el análisis de las NBI para el año 2005, muestra que para el área rural de la cuenca el porcentaje promedio simple es del 50.4%, el cual casi duplica al de la cabecera, que es del: 26.5 %, evidenciando que los mayores niveles de pobreza se presentan en poblaciones campesinas y que existe una insuficiente cobertura de factores básicos para las poblaciones allí asentadas.

Finalmente, según los datos suministrados por Acción Social, en el municipio de Pitalito se han reportado un total de 2.199 personas desplazadas-expulsadas en el período comprendido entre 1996 y 2007. Así mismo se registraron 7.829 personas desplazadas recepcionadas, convirtiéndose en el segundo municipio del Huila, después de Neiva en sufrir fuertes fenómenos de desplazamiento forzado.

Palestina por su parte, a partir de 1998, viene siendo receptor de personas en estado de desplazamiento, ya que el número de desplazados creció en un 130%, es decir que pasó de 47 desplazados en 2004 a 108 en 2005. De esta población se atienden 76 familias en el marco del programa familias en Acción a través de subsidio.



### 8.3.2.2 Escenario Tendencial

#### **Ordenación de Bosques y Áreas Protegidas.**

Las zonas de aptitud para la conservación seguirán siendo objeto de sobreutilización debido a la aumento de la población, y teniendo en cuenta las tasas de deforestación 1,94% (pérdidas de 431,4 Ha anuales), en 50 años se acabaría la masa boscosa en la cuenca, sin embargo gracias a la existencia de categorías de Manejo de Áreas Protegidas bajo la administración de la UAESPNN, la CAM y los Municipios, en su área de influencia se mantendrán las coberturas y se propenderá por la restauración de los ecosistemas que se encuentren bajo conservación. Desafortunadamente esta situación no es la misma en la parte baja de la cuenca donde los ecosistemas estratégicos tenderán a desaparecer por la baja administración de estas áreas, salvo aquellas administradas por los JAA y las que avanzan en el proceso de declaratoria de reservas de la sociedad civil.

La explotación de especies valiosas como *Quercus humboldtii* (roble blanco o rosado) y/o *Colombobalanus excelsa* (roble negro) conllevaran a la desaparición de las comunidades de estas especies bajo la cota de los 2100 msnm sobre los cuales llegan a establecerse los frutales de clima frio y donde actualmente hay pastos, teniendo en cuenta que el rango de distribución reportado para *Quercus humboldtii* es entre los 1800 y 2300msnm (GTZ, CAR & KFW 1998) para *Colombobalanus excelsa* entre los 1500 y los 2200 msnm los habitat para estas especies serán reducidos considerablemente.

Los bajos niveles de establecimiento de plantaciones forestales incrementaran la demanda de especies dendroenergeticas en los remanentes de vegetación primaria y secundaria impidiendo la regeneración natural en estas zonas en areas ya intervenidas.

Al no encontrarse especies valiosas para la explotación forestal como fuente de ingresos para los madereros, estas áreas se destinaran para la agricultura, la fragmentación de los ecosistemas aumentarán y las poblaciones de fauna como la danta de montaña o de páramo (*Tapirus pinchaque*) especie en peligro y el oso de anteojos o andino (*Tremarctus ornactus*) especies vulnerables se disminuirán sus poblaciones y la vez se verán en la necesidad de desplazase hacia otros sectores, generando conflictos con la comunidad.

Debido a la falta de cobertura boscosa en la parte baja de la cuenca aumentara el riesgo por desabastecimiento hídrico y los fenómenos de deslizamiento de suelos y avalanchas serán más frecuentes. Esta situación requerirá de la construcción y/o ampliación de infraestructura para acueductos y distritos de riego.

Los COLAP adelantaran sus planes de trabajo para los años 2010 en adelante y su accionar buscara incorporar cada vez más los diferentes actores de la zona, de esta manera se llevaran a cabo labores de educación, conservación y restauración de los valores objetos de conservación en las Áreas Protegidas.

El PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi consolidará su respectivo plan de manejo, y la administración de estas áreas se facilitará en el marco del SILAP, SIRAP y SINAP. Por su parte el PNR Corredor Biológico Guacharos Puracé continuara sus esfuerzos por conectar las áreas protegidas para garantizar los intercambios biológicos, sociales y culturales del territorio.

### **Manejo Adecuado del Recurso Hídrico.**

La disponibilidad hídrica en la cuenca está representada en la cantidad y calidad del agua, la cual a mediano plazo puede seguir siendo suficiente para suplir las necesidades de la población, sin embargo a largo plazo y a tendiendo el nivel medio del índice de escasez se evidenciarán las consecuencias de los vertimientos derivados de las prácticas agrícolas y pecuarias, en la disminución de la calidad del recurso, con casos críticos como el corregimiento de Regueros en donde se evidencian las problemáticas por contaminación de las fuentes hídricas.

Los sectores de la cuenca en las que es más probable el riesgo por desabastecimiento son Chillurco, Bruselas y Guacacayo en Pitalito que tendrán limitaciones debido a la disminución y desaparición de fuentes hídricas por baja cobertura forestal, el corregimiento de Charguayaco y la vereda Corinto en Palestina por avalanchas que ocasionan la acumulación de sedimentos en las bocatomas y debido a que el cauce del río presenta variaciones en su zona de divagación, serán continuas las dificultades para la captación de acueductos y distritos de riego, con los que será necesaria mayor inversión en estas obras.

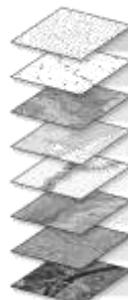
El índice de escasez aumentará a medida que la población se incremente y la productividad de los suelos disminuya, haciendo necesarios la construcción de distritos de riego.

En la actualidad el 25% de las veredas de la cuenca no cuentan con servicio de acueducto y la tendencia es que la población se organiza para construir sus acueductos pero sin legalizarlos ante la CAM, igualmente el bajo o nulo tratamiento de agua para consumo doméstico sumado al riesgo por contaminación por vertimientos de aguas residuales agrícolas y domésticas incrementará el riesgo de las enfermedades asociadas al recurso hídrico en la población.

El sistema de alcantarillado del municipio de Pitalito comenzará a mostrar deficiencias debido al vencimiento de su vida útil, la existencia de un sistema combinado dificultará el tratamiento de aguas residuales, igualmente como respuesta al bajo control sobre los vertimientos industriales del Casco Urbano de Pitalito la calidad de vida de la población rivereñas se verá disminuida por las afectaciones del paisaje y la generación de olores y vectores.

Las instituciones buscarán una mejor administración del recurso hídrico mediante la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Bruselas proyecto priorizado en el Plan departamental de aguas, y la CAM mediante el inventario de usuarios comenzará a ordenar el recurso.

Con el crecimiento de la población en la cuenca aumenta proporcionalmente la producción de basuras, teniendo en cuenta que no hay cultura de separación en la fuente en los municipios de Pitalito y Palestina y de los otros siete municipios, los problemas por el inadecuado tratamiento de basuras, deficiencias operativas en la planta de tratamiento de residuos sólidos "Biorganicos del Sur", continuarán en tanto este siga en funcionamiento, generando altos impactos sociales y ambientales, por la proliferación de plagas como roedores y zancudos (vectores de enfermedades) y de los lixiviados que llegan a las aguas subterráneas y cauce del río Guachicos.



### **Ordenación de Suelos, Tierras y Sistemas Productivos.**

En búsqueda del reconocimiento de la cuenca en la producción de cafés especiales, continuarán los procesos de certificación de fincas, sin embargo debido a la carencia de sistemas de seguimiento y a la baja rigurosidad con la que se establecen algunos sistemas, seguirán presentándose problemas en la calidad del recurso hídrico y en la disminución de áreas protectoras por ampliación de este sistema productivo.

Los cambios climáticos seguirán modificando los periodos fenológicos, y la temporada de cosecha tendrá fluctuaciones, generando cambios en las dinámicas de los mercados.

Los cultivos de clima frío continuarán extendiéndose bajo el apadrinamiento de instituciones de carácter nacional, los mercados se encontrarán atomizados y los productores buscarán mecanismos de protección de precios.

Las prácticas agropecuarias inadecuadas en el manejo de agroquímicos y en las actividades como las quemadas que se adelantan en gran parte de la cuenca, mostrarán sus efectos con el cambio en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, ocasionando la pérdida de la capacidad productiva del mismo. Este escenario acelera los procesos de erosión del suelo que son características ligadas a los factores biofísicos de la cuenca que la hacen susceptible ante procesos de arrastre superficial, con efectos como disminución de la biomasa, baja productividad de los cultivos, disminución de nutrientes y materia orgánica, así mismo los procesos biológicos se disminuirán. Finalmente la población campesina al tener menos ingresos, se verá en la necesidad de desplazarse hacia zonas marginales.

estas prácticas también influirán en la oferta hídrica, ya que a pesar que el Índice de la calidad del agua – ICA, registra valores buenos y medios para las corrientes del Guachicos y Guarapas, no se pueden desconocer los problemas que desde ahora se encuentran en algunas veredas, relacionadas con los vertimientos agrícolas por la disposición de envases cerca o sobre fuentes de agua y los residuos del beneficio del café, esto disminuye la posibilidad de algunas poblaciones de las zonas bajas de hacer uso del recurso para consumo doméstico, mientras no exista control en el uso y manejo de agroquímicos, este seguirá siendo un factor que limita la oferta de bienes y servicios ambientales.

Las actividades de tipo extractivo ilegales aumentarán los cambios en el comportamiento de los cauces, y las obras de mitigación no serán efectivas a menos que estas se legalicen y cuenten con un plan de manejo.

Los sistemas productivos tienden a ser intensivos debido a la distribución de tierras y a la parcelación de los predios, los pequeños tamaños prediales sumados a la necesidad de mantener la producción aumentará el uso de fertilizantes.

Se implementarán modelos alternativos como el turismo ecológico, aprovechando las características paisajísticas de la cuenca y la presencia de Áreas protegidas, que se consolidarán gracias a los esfuerzos de grupos ecológicos y de las instituciones presentes en la cuenca.

### ***Gestión de los Riesgos y Amenazas Naturales.***

En la cuenca no se observa ninguna practica para la conservación de suelos en zonas que están siendo destinadas para la producción, y siendo un área tan especial donde el 66,83% de la cuenca posee clases agrologicas VI y VII que se caracterizan por ser de muy a fuertemente quebradas, con suelos superficiales y alta susceptibilidad a la erosión, la ocurrencia de eventos de remoción en masa son latentes y se registraran con mayor frecuencia atendiendo al uso del suelo y la falta de coberturas forestales protectoras.

La cuenca del rio Guarapas presenta una alta amenaza sísmica debido a la ubicación de las fallas geológicas Garzón – Suaza, Magdalena, Laboyos, rio Guarapas este sistema de fallas se distribuyen por toda la cuenca, que pasan por los centros poblados de Palestina, Pitalito y Bruselas, esta situación será más crítica para el Municipio de Palestina ya que a medida que se extienda el casco urbano habrá más población en riesgo por fenómenos de remoción en masa y sismos.

En caso de que se presente algún evento de emergencia en el municipio de Palestina, este no contará con el personal necesario para atender dicha situación, ya que en el municipio no se encuentra organizado el cuerpo de bomberos ni defensa civil.

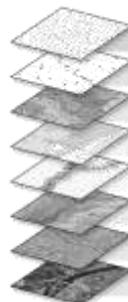
Debido a la falta de obras de control, las inundaciones en el casco urbano de Pitalito se presentaran de acuerdo a las temporadas de lluvia afectando a los Barrios Solarte, La Isla, El Libertador, Rodrigo Lara, Villa del Prado, Porvenir, Prado de las Acacias, Guadales, San Antonio, Trinidad y Primero de Mayo, mientras que en Palestina su influencia seguirá concentrándose en las veredas fundador, Quebraron y la Unión.

### ***Fortalecimiento Social y Cooperación Institucional***

De acuerdo a los análisis las dinámicas poblacionales seguirán siendo influenciadas por fenómenos de orden público de nivel nacional, generándose un incremento en los asentamientos de la parte alta de la cuenca de poblaciones provenientes de otros departamentos como Caqueta, Putumayo y Cauca que traerán consigo una mayor demanda de recursos naturales.

Siguiendo las tendencias del casco urbano del municipio de Pitalito la población aumentará de manera exponencial y por consiguiente serán mayores las necesidades de áreas de expansión urbana así como también los requerimientos de agua para abastecer a la población, por su parte el casco urbano de Palestina muestra un incremento poblacional diferente, teniendo en cuenta que para 2008 la población disminuyo, motivo por el cual el incremento poblacional en Palestina tiene mas incertumbre ya que se observa migración de la población hacia otras regiones y no presenta un comportamiento lineal.

El uso inadecuado de las tierras que ha generado su subutilización en algunos sectores y por consiguiente la sobreutilización en otros, continuará disminuyendo la oferta ambiental en la cuenca, y las poblaciones que poseen minifundios tendrán cada vez menor posibilidad de satisfacer sus necesidades básicas por la baja productividad de los suelos por el aumento del núcleo familiar, con mas parcelaciones de sus propiedades y con la necesidad de colonizar otras areas.



En el area rural la población joven se desplazará hacia los centros poblados en la búsqueda de nuevas oportunidades haciendo que la población económicamente activa se concentre en este sector.

La baja credibilidad en las organizaciones comunitarias hará que estas pierdan su capacidad de gestión, así mismo continuaran los conflictos entre la población ya que no se reconocen como parte de una misma comunidad y los intereses que son individuales terminaran por debilitar las estructuras comunitarias existentes.

Las comunidades indígenas buscaran su reconocimiento por los entes territoriales y las comunidades de los dos municipios y su forma de administrar el territorio seguirá planificándose de forma independiente.

Por otra parte las inconsistencias en la delimitación municipal, generaran conflictos con comunidades y entes territoriales en la administración del territorio.

### **8.3.2.3 Escenario Concertado (Posible-Deseado)**

El procedimiento para la concertación del escenario futuro en el que se desenvolverá la cuenca partió de las instancias base del Mecanismo de Articulación y Participación de Actores del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del rio Guarapas, a través de los procesos de planificación participativa evidenciados en el desarrollo de talleres con los diferentes actores del municipio de Palestina y de los 7 corregimientos del municipio de Pitalito que conforman la cuenca.

De forma tal que luego del reconocimiento de las potencialidades de la cuenca, así como sus problemáticas y conflictos se logró construir un escenario futuro realizable en la cuenca del rio Guarapas, en el que:

El capital humano de la cuenca del rio Guarapas tenderá hacia la administración y uso cada vez más eficiente de los recursos naturales, priorizando el recurso hídrico como elemento crítico dentro del accionar humano. Esta vocación será dirigida desde los entes académicos con presencia en la cuenca, tales como UNAD, SENA y la universidad SURCOLOMBIANA, entre otras, las cuales han abocado sus recursos hacia nuevos programas académicos que en el mediano y largo plazo brindarán una base solida para la gestión ambiental del área.

El reconocimiento y consolidación de la cuenca como enclave estratégico para la conservación de los ecosistemas huilenses se ratificará mediante la formulación, adopción y ejecución del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos AUKA WASI, con el cual se identificarán y delimitaran las distintas áreas requeridas para la correcta protección de los valores de conservación del área protegida y con las cuales se podrá articular de forma armónica los esfuerzos de conservación regionales con las actividades de las comunidades de la cuenca.

Este proceso de engranaje entre las zonas de protección con las áreas de conservación y producción en la cuenca del rio Guarapas, en lo local, se reflejará logrando la incorporación del Plan de Manejo del Parque Regional Corredor Biológico en las comunidades aledañas al área así como

en la adopción de las líneas de acción formuladas a través del POMCH del río Guarapas, con las que se busca proteger y realzar la oferta ambiental en la zona.

Partiendo de las experiencias en gestión de los recursos en la cuenca y con miras a realzar las ventajas comparativas con las que se cuenta, se incorporaran las lecciones aprendidas del proyecto Corredor Biológico a través de la adopción de proyectos exitosos o de las experiencias de aquellos que no lo fueron, para la totalidad de la cuenca.

La diversidad étnica se consolidará a través de la legalización de las diferentes comunidades indígenas presentes en el área, abogando por la elaboración y adopción de los planes de vida de dichas comunidades, reconociendo en la cuenca los diferentes valores ancestrales a través de un uso diferente de las riquezas ambientales existentes.

Como mecanismo de respuesta frente al desinterés y desarraigo institucional de las comunidades en la cuenca, se establecerán medidas de control y seguimiento a los proceso de planificación a escala regional y local, partiendo desde las líneas de acción generadas por el POMCH del río Guarapas y empleando figuras tales como las veedurías ciudadanas con las que se logrará una mayor participación comunitaria y una confianza en el accionar institucional en la cuenca.

El POMCH del río Guarapas deberá ser adoptado en la reglamentación de uso del suelo de los municipio que conforman la cuenca y sus líneas de acción deberán ser revisadas, concertadas y adoptadas desde las instancias territoriales hasta las ambientales, pasando por las organizaciones productivas y sociales, con el fin de facilitar los procesos de articulación y ejecución presupuestal con miras a lograr inversiones localizadas y estratégicas que aporten a las medias de control, mitigación y compensación necesarias para resarcir las afectaciones ambientales y fortalecer la aptitudes naturales de la cuenca.

El sector cafetero se constituirá en un ente de control que eficazmente realizara monitoreo y seguimiento a las acciones e inversiones ambientales realizadas desde el POMCH del río Guarapas y demás instancias de planeación, locales, regionales y/o nacionales sobre las áreas de producción existentes, en busca de una eficiencia cada vez mayor en los elementos de control ante los eventos de contaminación y transformación de los elementos naturales al interior de dichas zonas.

Finalmente, a nivel nacional se promoverán políticas de estado que establezcan una regulación en el precio de los cultivos de clima frio por su alto impacto en el medio ambiente. De igual forma se apoyara la consolidación de políticas sectoriales y desde los entes ambientales que favorezcan la adopción y control en la ejecución de dicha normatividad.

En ese mismo orden de ideas, se promoverá la generación de incentivos económicos y alianzas con el sector privado que conlleven a la consolidación del Macizo Colombiano a través de la ejecución de la responsabilidad social.



Tabla 165. Escenarios Actual y Concertado del POMCH del río Guarapas.

Componente	Escenario actual	Escenario concertado
Biodiversidad	En la cuenca del río Guarapas, el 60% del área es apta para la conservación	Se promoverá la generación de incentivos económicos y alianzas con el sector privado que conlleven a la consolidación del Macizo Colombiano
	Se determino una tasa anual de deforestación del 1,94% para la cuenca del río Guarapas	
	Está siendo elaborado el Plan de Manejo del PNN Serranía de los Churumbelos y definiendo la zona de amortiguación	
	El PNR Corredor Biológico a través de los NOAT incluyen dentro de sus proceso de manejo a varias veredas de la parte alta de la cuenca	
Agua	La cuenca del río Guarapas tiene una producción y regulación hídrica que abastece cerca de 129.960 habitantes, el índice de escasez, se estimo en 0,39, clasificándolo como medio	Establecer un índice de escasez bajo
	El 60% de los acueductos veredales no han realizado aun la solicitud de concesión de aguas ante la Corporación, la cobertura en agua potable alcanza 55.58%	Lograr inversiones localizadas y estratégicas que aporten a las medias de control, mitigación y compensación necesarias para resarcir las afectaciones ambientales y fortalecer las aptitudes naturales de la cuenca.
Suelo	Solamente el 4,4% de la cuenca tiene un potencial de uso para cultivos permanente, en el municipio de Pitalito el 58.4% de los predios tienen una explotación tradicional del café sin sombrero	El sector cafetero se constituirá en un ente de control que realizara monitoreo y seguimiento a las acciones e inversiones ambientales realizadas desde el POMCH
	El municipio de Palestina tiene una producción de frutales de clima frío, destacándose la granadilla y pitahaya, tipo exportación, lulo y mora establecidos en las zonas altas	Se promoverán políticas de estado y sectoriales que establezcan una regulación en el precio de los cultivos de clima frío por su alto impacto en el medio ambiente.
	El municipio de Pitalito declaro la incompatibilidad de usos productivos por encima de la cota de los 2000 m.s.n.m.	El POMCH del río Guarapas deberá ser adoptado en la reglamentación de uso del suelo
Social	La distribución etaria de la población muestra que el capital humano es de predominio joven, potencializados por los factores naturales, geográficos y socio-económicos	El capital humano de la cuenca tenderá hacia la administración y uso eficiente de los recursos naturales, priorizando el recurso hídrico

Componente	Escenario actual	Escenario concertado
	El municipio de Pitalito presentó 2.199 personas desplazadas y Palestina 108 personas que sufren el fenómeno de desplazamiento forzado, entre estas se encuentra población indígena	La diversidad étnica se consolidará a través de la legalización de las diferentes comunidades indígenas presentes en el área
Institucional	Es uno de los sitios prioritarios para la conservación global, hace parte de la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino y de la denominada Ecorregión de los Andes del Norte	Reconocimiento y consolidación de la cuenca como enclave estratégico para la conservación de los ecosistemas huilenses
	En el municipio de Palestina el área ambiental no es lo suficientemente operativa; El municipio de Pitalito tiene una estructura político administrativa con inconsistencias en la actualización y retroalimentación permanente de sus funcionarios y dependencias	Se establecerán medidas de control y seguimiento a los proceso de planificación a escala regional y local logrando una mayor participación comunitaria y una confianza en el accionar institucional en la cuenca.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### 8.4 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

De acuerdo a la guía ambiental para el ordenamiento de cuencas hidrográficas la zonificación ambiental esta definida como: “la actividad del proceso de ordenamiento ambiental donde se divide el territorio en estudio... en áreas homogéneas desde sus contenidos biofísicos y socioeconómicos. El propósito de la zonificación ambiental es orientar el uso y manejo sostenible de los espacios, establecer su administración y su reglamentación y generar programas, proyectos y acciones de conservación, preservación, usos sostenidos restauración y recuperación que garanticen el desarrollo sostenible en lo ecológico, económico y sociocultural.”

Atendiendo a estos criterios, el proceso de zonificación ambiental de la cuenca del río Guarapas busca definir unidades homogéneas de uso y manejo mediante el análisis de los componentes estructurales y funcionales del paisaje partiendo de la caracterización llevada a un nivel semi-detallado de sus elementos formadores como clima, geología, hidrología, suelos, vegetación y hombre y la determinación de los procesos dinámicos que se dan entre estos, dentro de los cuales se encuentran el comportamiento morfodinámico, hidrológico, biótico y cultural que determinan los cambios o transformaciones que sufre el paisaje en el tiempo. Es de esta manera como mediante la identificación de la intensidad y dinámica de los procesos de tipo natural o humano en las diferentes unidades se busca determinar la dirección que debemos tomar frente en la manera como se debe administrar los recursos y que acciones de deben llevar a cabo según las particularidades de cada categoría de planificación establecida, priorizando aquellas que son más susceptibles al detrimento de los recursos naturales o que constituyen zonas de amenaza para la población.



La cuenca del río Guarapas es una zona que presenta una complejidad física, biótica y cultural, que contempla unidades de administración con objetivos de manejo que atienden a diferentes necesidades de conservación, estas características se ven reflejados en la heterogeneidad de sus unidades de planificación de la zonificación ambiental. A continuación se describe las bases metodológicas empleadas para la zonificación ambiental.

#### 8.4.1 Metodología

Para la definición de las unidades de zonificación ambiental, se establecieron las líneas temáticas de planificación consignadas en la Tabla 166 que sirven de base para el análisis y evaluación de los elementos estructurantes de la cuenca así como también las dinámicas naturales y no naturales encontradas en miras de la determinación de un uso y manejo adecuado.

Tabla 166. Parámetro de evaluación de las líneas temáticas de planificación para la zonificación ambiental

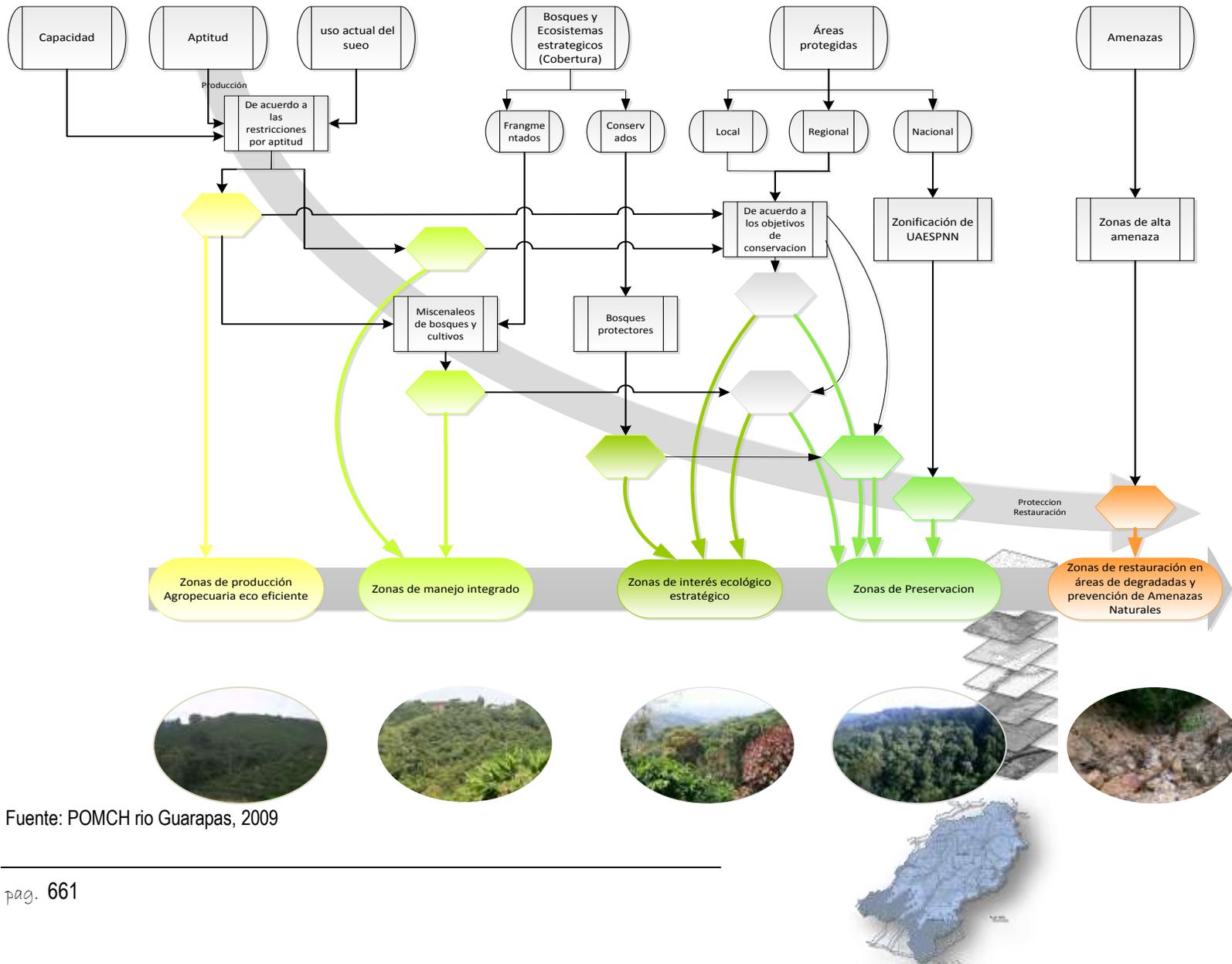
Línea temática de planificación	Parámetro
Oferta física	Capacidad y aptitud
Oferta biótica	Cobertura vegetal
Componente socioeconómico	Uso actual del suelo
Áreas prioritarias para la preservación	Áreas protegidas
Áreas prioritarias por amenaza	Amenazas

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

La construcción de la cartografía de zonificación ambiental se realizó mediante el análisis matricial de correlación de los datos de los diferentes parámetros enmarcados en las líneas temáticas de planificación, dichos datos poseen diferentes pesos dentro de la matriz de acuerdo al uso y manejo ideal de cada zona, la ponderación se realizó priorizando aquellas de áreas de importancia ambiental y/o susceptibles a la degradación por las condiciones ambientales o por las actividades extractivas de alto impacto ocasionadas por el hombre.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** resume la ruta metodológica para la zonificación ambiental del río Guarapas, en las que se encuentran las líneas temáticas de planificación, y las categorías de uso y manejo que para éste caso tiene establecidas la CAM y que fueron adoptadas en este documento. Observamos que a medida que se avanza en el plano en dirección a la flecha las variables le atribuyen medidas más restrictivas para la producción ya que al incorporarse elementos como bosques naturales primarios y secundarios, áreas protegidas y zonas de amenaza se hacen necesario un manejo especial de dichas áreas. Cabe resaltar que el análisis se realiza de una manera juiciosa atendiendo las particularidades de cada zona, para las cuales las variables no tienen el mismo comportamiento e influyen de manera diferente de acuerdo al contexto social y ambiental en el que se encuentren.

Figura 187. Esquema metodológico de la Zonificación ambiental de la Cuenca del Río Guarapas



Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

Para la cuenca del río Guarapas se determinaron 4 zonas mayores que contemplan las zonas menores que se observan en la Tabla 167, y cuya caracterización se describe a continuación:

**Tabla 167. Zonificación ambiental para la cuenca hidrográfica del río Guarapas**

Zona mayor	Zona menor	Símbolo
Zonas de Manejo Integrado ZMI	Zonas forestales protectoras - productoras	ZMI - FPP
	Zonas de uso agropecuario conservacionista	ZMI - UAC
	Zonas de uso agropecuario ecoeficiente	ZMI - AE
	Zonas de producción integral	ZMI - PI
	Zonas de uso silvoagícola	ZMI - SA
	Zonas de uso silvopastoril	ZMI - SP
	Zonas de bosques productores	ZMI - BPr
Zonas de Interés Ecológico Estratégico ZIE	Zonas de uso y manejo conservacionista	ZIE - UMC
	Zonas Forestales Protectoras	ZIE - FP
Zonas de preservación ZP	Zonas Forestales Protectoras	ZP - FP
	Corredores de importancia ecosistémica	ZP - CE
	Sistema de Parques Nacionales Naturales	ZP - PN
Zonas de restauración en áreas degradadas y prevención de amenazas naturales ZR	Zonas de amenaza alta	ZR - AA
	Zonas de amenaza muy alta	ZR - AMA

Fuente: PONAM. Adaptado: POMCH río Guarapas, 2009

#### **8.4.1.1 Zonas de manejo integrado – ZMI**

Las zonas de manejo integrado son áreas donde se deben establecer tecnologías ambientalmente apropiadas y económicamente benéficas para el manejo adecuado y uso responsable de los recursos de suelo, agua, aire, vegetación y fauna, integrando prácticas manuales y mecanizadas para los procesos de preparación del terreno, adecuación, fertilización, establecimiento de sistemas de riego, implementación de la biomasa entre otros, con el fin de mejorar la competitividad y sostenibilidad como un equilibrio dinámico que garantice la rentabilidad económica, aceptación social y compatibilidad ambiental.

A continuación se describen las zonas de manejo integrado de la cuenca del río Guarapas, en las cuales convergen los intereses de producción y conservación, y en las que se debe empezar a adelantar acciones con el fin de corregir las causas del deterioro ambiental y evitar la baja eficiencia en la producción.

### **Zonas Forestales Protectoras – Productoras - ZMI FPP**

Son áreas en donde se deben mantener las coberturas forestales con el fin de garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales, y en las cuales se pueden realizar aprovechamientos forestales atendiendo al mantenimiento y la renovabilidad de la masa boscosa. Los tipos de extracción pueden ser de productos maderables o de productos forestales no maderables en bosques naturales primarios, secundarios o en plantaciones. El régimen de uso se encuentra en la Tabla 168.

Tabla 168. Régimen de uso para ZMI-FPP.

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Conservación y establecimiento de bosques naturales o plantaciones, Aprovechamiento de recursos forestales para uso domestico
Usos Compatibles	Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación.
Usos Condicionados	Establecimiento de infraestructura para usos compatibles
Usos Prohibidos	Agropecuarios, minería, industria.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

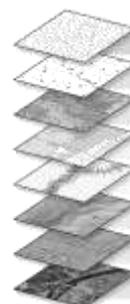
### **Zonas de Usos Agropecuario Conservacionista - ZMI UAC**

Constituyen áreas donde de acuerdo a la aptitud de los suelos se presentan restricciones para las actividades agropecuarias con algún tipo de mecanización, por lo que estas zonas deben contemplar el componente forestal en el mantenimiento y conservación de los suelos a través de la utilización de prácticas de agroforestería, protección y restauración de las coberturas naturales, mantener rastrojos sobre la superficie del suelo y en el caso del componente productivo se debe implementar la selección de especies que generen biomasa, implementación de la agricultura ecológica o limpia, con la utilización de abonos naturales.

Tabla 169. Régimen de uso para ZMI-UAC.

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Agricultura ecológica y agroforestal para la preservación de los recursos naturales, conservación de bosques naturales.
Usos Compatibles	Plantaciones protectoras, establecimientos institucionales de tipo rural, granjas avícolas y vivienda rural, investigación, recreación contemplativa y restauración ecológica.
Usos Condicionados	Granjas porcinas, minería, recreación general, vías de comunicación, infraestructura de servicios, parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre, loteo con fines de construcción de vivienda y captación de aguas.
Usos Prohibidos	Agropecuario mecanizado, aquellos que generan deterioro de la cobertura vegetal o fenómenos erosivos.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009



### **Zonas de Uso Agropecuario eco eficiente - ZMI AE**

Corresponden a aquellas áreas donde se presenta limitaciones para el establecimiento de sistemas productivos, presentando suelos de fertilidad baja, con pendientes mayores del 30%, en la cual teniendo en cuenta las necesidades de la comunidad rural y a la oferta ambiental, se debe trabajar en el incremento de la productividad sostenible y el aumento de la oferta de alimentos es decir mejorar la producción de bienes y servicios de acuerdo a la capacidad de carga con el fin de satisfacer las necesidades de la población, el mejoramiento de la calidad de vida de los suelos al tiempo que reduzca el impacto ambiental.

En estas areas se debe desarrollar la agroforesteria, implementación de especies para la producción de biomasa, utilizar una adecuada densidad de cultivo, combinar cultivos en una misma área en rotaciones, socios y relevos, manejo de la fertilidad de suelo, eliminación de prácticas como las quemas y controlar los animales domésticos como equinos, implementación de prácticas limpias con la disminución de desechos y los costos de producción.

**Tabla 170. Régimen de uso para ZMI-AE.**

<b>Tipo de uso</b>	<b>Descripción</b>
Uso Principal	Agropecuario semi - intensivo y agroforestal para la preservación de los recursos naturales, conservación de bosques naturales.
Usos Compatibles	Infraestructuras para distritos de adecuación de tierras, establecimientos institucionales de tipo rural, granjas avícolas y vivienda rural, investigación, recreación contemplativa y restauración ecológica, plantaciones.
Usos Condicionados	Aprovechamiento forestal de especies foráneas, granjas porcinas, recreación general, vías de comunicación, infraestructura de servicios, parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre, loteo con fines de construcción de vivienda y captación de aguas.
Usos Prohibidos	Agropecuario mecanizado, minería, aquellos que generan deterioro de la cobertura vegetal o fenómenos erosivos.

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

### **Zonas de Producción Integral - ZMI PI**

Zonas que poseen condiciones biofísicas que varían relieves planos a fuertemente inclinados con suelos moderadamente profundos a superficiales, con fertilidad moderada que permiten una mecanización controlada. Estas áreas presentan vocación agropecuaria semi-intensiva, con la implementación de prácticas de agroforesteria como cercas vivas, barreras cortavientos, arboles forrajeros, fertilización bajo criterios técnicos, reducir la movilización del suelo para la siembra, implementación se sistemas modulares de producción, cría de especies menores con manejo de los residuos, piscicultura, la actividad ganadera presenta restricciones por el grado de pendiente.

**Tabla 171. Régimen de uso para ZMI-PI.**

<b>Tipo de uso</b>	<b>Descripción</b>
Uso Principal	Agropecuario semi intensivo, agroforestal y actividades de preservación de los recursos naturales.
Usos Compatibles	Infraestructuras para distritos de adecuación de tierras, granjas avícolas, infraestructuras institucionales de tipo rural, vivienda rural y restauración ecológica.
Usos Condicionados	Granjas porcinas, minería, recreación general, vías de comunicación, infraestructuras de servicios y parcelaciones para construcción de vivienda campestre.
Usos Prohibidos	Agropecuario tradicional, usos de suelo urbano y suburbano, industriales.

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

### **Zonas de uso Silvoagropecuaria – ZMI SA**

Son áreas que se encuentran en zonas con restricciones para la producción agrícola pero que se pueden combinar con plantaciones forestales y recuperación de la cobertura forestales mediante prácticas de restauración ecológica con lo cual se busca aumentar la biomasa, además las estrategias incluyen la introducción de especies arbustivas forrajeras y frutales, establecimiento de sistemas de riego establecer bosques productores – protectores, que podrían posibilitar un manejo sostenible de los recursos.

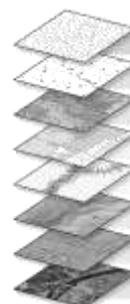
Dentro de los aspectos que se deben tener en cuenta en el componente productivo se encuentra la selección de especies productoras de biomasa, la utilización de una adecuada población de plantas para cada cultivo, combinar cultivos, reducir la movilización de suelos y fertilizar bajo criterios técnicos.

Los regímenes de uso se encuentran en la Tabla 172.

**Tabla 172. Régimen de uso para ZMI SA**

<b>Tipo de uso</b>	<b>Descripción</b>
Uso Principal	Silvo agrícola y actividades de preservación de los recursos naturales.
Usos Compatibles	Infraestructuras para distritos de adecuación de tierras, infraestructuras institucionales de tipo rural, vivienda rural y restauración ecológica.
Usos Condicionados	Granjas porcinas, minería, recreación general, vías de comunicación, infraestructuras de servicios y parcelaciones para construcción de vivienda campestre.
Usos Prohibidos	Agropecuario tradicional, usos de suelo urbano y suburbano, industriales. y aquellos que generan deterioro de las coberturas tales como tala rasa, rocería y quema.

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009



### **Zonas de Uso Silvopastoril – ZMI SP**

Establecer siembra de pastos mejorados, con mayor tolerancia al pisoteo y a la sequia, implementar especies forrajeras, controlar el pastoreo teniendo en cuenta una adecuada capacidad de carga, reciclar los residuos de la producción animal o vegetal, reducir la alimentación de ganado con rastrojos. y ganadería con restricciones controlando el número de cabeza por hectárea.

**Tabla 173. Régimen de uso para ZMI-SP.**

<b>Tipo de uso</b>	<b>Descripción</b>
Uso Principal	Actividades silvopastoriles y agropecuario tradicional a semi-intensivo.
Usos Compatibles	Forestales, infraestructura para construcción de distritos de adecuación de tierras, vivienda rural y recreación general y restauración ecológica.
Usos Condicionados	Silvicultura, agroindustriales y establecimiento de infraestructura para usos compatibles.
Usos Prohibidos	Minería, industria, urbanización y aquellos que generan deterioro de las coberturas tales como tala rasa, rocería y quema.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Zonas de Bosques Productores – ZMI BPr**

Los Bosques productores constituyen áreas en las cuales se pueden establecer plantaciones ya sea con especies exóticas o nativas a fin de que se realice un aprovechamiento sustentable. Las plantaciones deben contar con su respectivo Plan de establecimiento y manejo en donde se debe atender a los criterios de objetivo de la plantación, selección de la especie de acuerdo a las condiciones de clima y suelo, entre otras

Los regímenes de uso se encuentran en la Tabla 174.

**Tabla 174. Régimen de uso para ZMI-Bpr**

<b>Tipo de uso</b>	<b>Descripción</b>
Uso Principal	Plantaciones forestales, actividades de preservación de los recursos naturales, silvicultura
Usos Compatibles	Agropecuario tradicional, Vivienda rural y recreación general y restauración ecológica.
Usos Condicionados	Agroindustriales y establecimiento de infraestructura para usos compatibles.
Usos Prohibidos	Minería, industria, urbanización

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### 8.4.1.2 Zonas de interés ecológico estratégico - ZIE

#### **Zonas de uso y manejo conservacionista ZIE UMC**

Son zonas que se encuentran bajo las figuras de protección de Parque Natural Regional y Parque Natural Municipal en donde la actividad humana es muy marcada y genera un frente de presión hacia las zonas bosques naturales objeto de conservación. Es por esta razón que las actividades que allí se desarrollen deben ser dirigidas principalmente al restablecimiento de bosques protectores, restauración ecológica y paralelamente a un desarrollo sostenible.

Tabla 175. Régimen de uso para ZIE-UMC

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Establecimiento de plantaciones forestales protectoras, restauración ecológica, ecoturismo.
Usos Compatibles	Plantaciones protectoras productoras, aprovechamiento de productos forestales no maderables, investigación.
Usos Condicionados	Agricultura ecológica, Infraestructura básica para el establecimiento de usos compatibles,
Usos Prohibidos	Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, y otras que causen deterioro ambiental como talas, quemas, caza y pesca.

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009

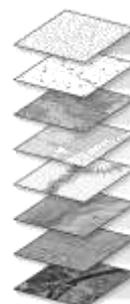
#### **Zonas Forestales Protectoras – ZIE FP**

Corresponden a aquellas zonas que poseen importancia ambiental por conservar áreas boscosas que aseguran funciones básicas como la protección de suelos, recursos hídricos y mantenimiento de la biodiversidad, pero que no se encuentran bajo ninguna figura de protección. El uso y manejo de estas áreas deben asegurar el mantenimiento de la integridad ecosistémica, aumentar la conectividad entre fragmentos boscosos, así como contribuir a disminuir paulatinamente los impactos ocasionados por las actividades antropicas.

Tabla 176. Régimen de uso para ZIE-FP.

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Establecimiento de plantaciones forestales protectoras, restauración ecológica, recuperación y conservación de flora y recursos conexos del bosque.
Usos Compatibles	investigación controlada y recreación contemplativa
Usos Condicionados	Infraestructura básica para el establecimiento de usos compatibles, aprovechamiento de productos forestales no maderables.
Usos Prohibidos	Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, y otras que causen deterioro ambiental como talas, quemas, caza y pesca.

Fuente: POMCH rio Guarapas, 2009



Dentro de las estrategias para garantizar los objetivos de estas zonas abarca la constitución de reservas de la sociedad civil, la compra de predios para la protección de acueductos veredales y para asegurar el aislamiento de las actividades humanas.

#### **8.4.1.3 Zonas de preservación – ZP**

Las zonas de preservación en la cuenca del río Guarapas constituyen aquellas áreas que por sus características de integridad, valor paisajístico y biodiversidad, exigen mantener su estado original y por tanto demanda acciones de restricción y protección. De lo anterior se deduce que son áreas cuya función principal es la de actuar como reservas de flora, fauna, agua, suelo y aire, es decir que todas las coberturas forestales actuales deben mantenerse. Las Zonas de preservación encontradas en la cuenca se describen a continuación.

#### **Zonas Forestales Protectoras – ZP FP**

Hacen parte las zonas declaradas por los municipios como áreas que por características geográficas, paisajísticas o ambientales, tienen restringida la posibilidad de urbanizarse o de desarrollar actividades de tipo productivo. Estas áreas cumplen objetivos muy similares a las zonas primitivas establecidas en el PNR Corredor Biológico Guacharos Puracé

Los regímenes de uso se encuentran consignados en la Tabla 175.

**Tabla 177. Régimen de uso para ZP-FP**

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Protección, recuperación y conservación de flora y recursos conexos del bosque.
Usos Compatibles	Establecimiento de plantaciones forestales protectoras con especies nativas, rehabilitación ecológica, investigación controlada y recreación contemplativa.
Usos Condicionados	Infraestructura básica para el establecimiento de usos compatibles, aprovechamiento productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos o plantas en general.
Usos Prohibidos	Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, y otras que causen deterioro ambiental como talas, quemas, caza y pesca.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

#### **Corredores de importancia ecosistémica ZP CE**

Son los bosques naturales que se encuentran bajo las figuras de protección de Parque Natural Regional y Parque Natural Municipal, principalmente corresponden a la zona primitiva de establecida en el Plan de Manejo del PNR Corredor Biológico por lo cual se mantiene su definición y manejo: “aquellas áreas en las que existen ecosistemas representativos y frágiles, inalterados o muy poco alterados (en buen estado de conservación), en los cuales existe alta diversidad biótica. Son las

zonas destinadas a la preservación de funciones ecológicas y elementos naturales de especial valor de conservación para los Parques Nacionales. Allí se buscará mantener las condiciones actuales de los ecosistemas e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran y estarán sujetas a estrictas medidas de control y vigilancia”.

**Tabla 178. Régimen de uso para ZP-CE**

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Protección, recuperación y conservación de flora y recursos conexos del bosque.
Usos Compatibles	Restauración ecológica, investigación controlada
Usos Condicionados	Recreación contemplativa.
Usos Prohibidos	Agropecuarios, industriales, urbanos, institucionales, minería, y otras que causen deterioro ambiental como talas, quemas, caza y pesca.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Sistema de Parques Nacionales Naturales – ZP PN**

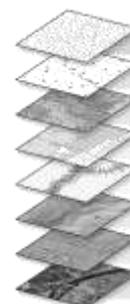
Se encuentra representado por el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, administrado por la UAESPNN, por tanto el uso y manejo del suelo para este área depende de las directrices que ésta determine.

#### **8.4.1.4 Zonas de restauración en áreas degradadas y prevención de amenazas naturales – ZR DA**

En esta categoría se encuentran las áreas en donde hay riesgo de amenaza por fenómenos de remoción en masa, cuando se encuentran en áreas protegidas se designaron para aquellas áreas que no tienen coberturas de protección.

#### **Zonas de Amenaza Alta – ZR AA**

Corresponde a las áreas con amenaza por fenómenos de remoción en masa de la cuenca en donde los suelos han sufrido un marcado proceso de deterioro y que justifican su recuperación con el fin de rehabilitarlos para integrarlos a los suelos de protección o producción. A través de un manejo adecuado de estas áreas se puede reconvertir nuevos usos bajo el criterio de desarrollo sostenible. El aislamiento de estas unidades del territorio en la cuenca, pretende la protección de la vida y la reducción drástica de los aportes sedimentarios realizados a lo largo de los cauces de la misma, así como la recuperación de áreas degradadas



**Tabla 179. Régimen de uso para ZR- AA.**

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Investigación y monitoreo para determinación de grados y tipo de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, conservación y restauración ecológica.
Usos Compatibles	Obras de estabilización y control de las áreas de amenaza, adecuación de suelos con fines de restauración ecológica, actividades Agroforestales
Usos Condicionados	Agropecuarios, silvicultura, institucionales, recreación general, vías de comunicación e infraestructura de servicios.
Usos Prohibidos	Todo aquel que no se relacione con la rehabilitación ecosistémica y que generen deterioro de la cobertura vegetal o fenómenos de erosión tales como quemas, tala rasa, rocería minería, industria y usos urbanos.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

### **Zonas de Amenaza muy Alta – ZR AMA**

Corresponden a aquellas zonas que por su susceptibilidad a fenómenos de remoción es masa deben mantenerse con coberturas de tipo Protector, obras de conservación de suelos y no deben destinarse para ninguna actividad productiva ni para el establecimiento de asentamientos humanos, por los riesgos que esto puede conllevar.

**Tabla 180. Régimen de uso para ZR- AMA.**

Tipo de uso	Descripción
Uso Principal	Investigación y monitoreo para determinación de grados y tipo de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, conservación y restauración ecológica. Obras de estabilización y control de las áreas de amenaza
Usos Compatibles	Adecuación de suelos con fines de restauración ecológica
Usos Condicionados	Agroforestales, silviculturales, institucionales,
Usos Prohibidos	Todo aquel que no se relacione con la rehabilitación ecosistémica y que generen deterioro de la cobertura vegetal o fenómenos de erosión tales como quemas, tala rasa, rocería minería, industria y usos urbanos.

Fuente: POMCH río Guarapas, 2009

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Macrolocalización de la cuenca del rio Guarapas .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Estructura Del Mecanismo de Articulación y Participación de Actores ..	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3. Planos Mecanismo de Participación.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. Temáticas Metodológicas Marco Lógico.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Construcción de Cartografía Social .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6. Principales problemáticas identiicadas por las comunidades	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Talleres de identificación y documentación de problemáticas	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Taller – formulación de soluciones .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Metodología Marco Lógico.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Censo Veredal Cuenca Guarapas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11. Panorámica vereda Montañitas .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12. Reserva privada .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13. Quemias vereda Montañitas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 14. Panorámica vereda La Mensura.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 15. Talas La Mensura.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 16. Panorámica vereda Montelibano .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 17. Reserva vereda Montelibano .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 18. Panorámica Los Robles .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 19. Botadero de Basura Escuela Los Robles .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20. Panorámica Vereda Fundador.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 21. Pozos septicos escuela Fundador.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 22. Panorámica Vereda La Union.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 23. Contaminación en fuente hídrica .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 24. Panorámica Vereda Quebradon .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 25. Área de Reserva.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 26. Guara en cautiverio .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 27. Alcantarillado El Cartucho.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 28. Panorámica vereda Santa Barbara .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 29. Panorámica Vereda Saladito .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 30. Reservas Finca Privada – Saladito .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 31. Quemias en el Saladito.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 32. Panorámica Vereda El Tabor .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 33. Escuela El Tabor .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 34. Reconocimiento del mapa veredal por parte del presidente de la JAC	¡Error! Marcador no definido.
Figura 35. Panorámica Vereda El Silencio. ....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 36. Uso del suelo en la vereda El Silencio .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 37. Deslizamiento en vía Palestina-El Silencio-Montecristo. ....	¡Error! Marcador no definido.

Figura 38. Panorámica Vereda San Isidro.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 39. Uso del suelo en la vereda San Isidro.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 40. Escuela de San Isidro .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 41. Panorámica vereda Jordán.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 42. Panorámicas reservas para nacimientos de agua, vereda Jordán.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 43. Cultivo de café en mantenimiento .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 44. Panorámica Vereda Emaús .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 45. Nacimiento de agua en la vereda Emaús .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 46. Zonas deforestadas en la vereda Emaús .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 47. Panorámica Vereda Corinto.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 48. Deslizamiento en la vereda Corinto.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 49. Escuela Corinto .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 50. Panorámica Vereda La Reforma .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 51. Zona de reserva del acueducto verdal La Reforma .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 52. Uso del suelo en la vereda La Reforma.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 53. Panorámica Vereda Belén .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 54. Cuevas en vereda Belén.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 55. Basuras depositadas en cavernas de la vereda Belén .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 56. Escuela y polideportivo de la vereda Belén .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 57. Panorámica Vereda Buenos Aires .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 58. Nacimiento de agua en la vereda Buenos Aires.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 59. Infraestructura educativa de la vereda Buenos Aires .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 60. Escuela de la Vereda Miraflores.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 61. Cafetales en altas pendientes, vereda Miraflores.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 62. Panorámica Vereda Primavera.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 63. Zonas cafeteras en la vereda Primavera .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 64. Panorámica del Casco Urbano de Palestina .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 65. Equipamiento para la prestación del servicio de salud .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 66. Equipamientos para la recreación .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 67. Iglesia Aranzasú del municipio de Palestina.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 68. Junta de Administradora de Acueducto Regional Palestina ESP .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 69. Panorámica Vereda Jericó.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 70. Quema en la Vereda Jericó .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 71. Reserva Vereda Las Juntas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 72. Panorámica Vereda los Pinos .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 73. Panorámica vereda La Esperanza .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 74. Tanques de almacenamiento .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 75. Panorámica Vereda La Guajira .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 76. Reservas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 77. Panorámica vereda Betania.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 78. Reservas Betania .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 79. Cultivos de café en expansión.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 80. Panorámica vereda Jerusalén.....	¡Error! Marcador no definido.

Figura 81. Panorámica vereda Sinaí.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 82. Quemadas .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 83. Panorámica vereda Villas del Macizo .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 84. Reservas Villas del Macizo .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 85. Escuela vereda Nazaret.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 86. Panorámica Vereda Paraíso.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 87. Escuela vereda las Delicias .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 88. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 89. Deslizamiento .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 90. Área de Importancia Ambiental .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 91. Tala en El Líbano.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 92. Escuela Vereda Monte Líbano y vía de acceso .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 93. Tala de Madera para Producción de Estantillos .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 94. Equipamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 95. Quemadas para preparación de terreno .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 96. Infraestructura de equipamiento .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 97. Tala en banco de guadua .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 98. Panorámica Alto de la Cruz .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 99. Reserva Alto de la Cruz .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 100. Tarabita Alto de la Cruz .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 101. Panorámica La Cristalina.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 102. Panorámica Villa Fátima .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 103. Panorámica Vereda Santa Fe .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 104. Problemática Vereda Santa Fe.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 105. Panorámica La Guandinosa .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 106. Problemática Ambiental .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 107. Parque Central Bruselas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 108. Infraestructura Bruselas: Iglesia y Puesto de Salud .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 109. Caseta Comunal Vereda Cabeceras.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 110. Panorámica Vereda Santa Ines.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 111. Panorámica Vereda Holanda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 112. Problemática Ambiental vereda EL Limon .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 113. Panorámica Vereda Albania .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 114. Bocatoma Acueducto de Criollo, Vereda Albania.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 115. Panorámica Vereda Cerritos .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 116. Quemadas Cerritos .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 117. Panorámica Vereda Lucitania.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 118. Reservas Betania .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 119. Panorámica Vereda Aguadas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 120. Quemadas Vereda Aguadas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 121. Panorámica Vereda La Meseta .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 122. Escuela vereda La Paz .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 123. Panorámica Vereda Resinas .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 124. Panorámica Vereda Divino Niño .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 125. Reservas Divino Niño.....	¡Error! Marcador no definido.

Figura 126. Problemática de Tala en la vereda Divino Niño.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 127. Problemática Ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 128. Panorámica vereda Agua Negra.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 129. Panorámica Vereda La Reserva.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 130. Deslizamientos vereda La Reserva.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 131. Panorámica Vereda Montañitas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 132. Panorámica Vereda Raicitas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 133. Panorámica Vereda Anselma.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 134. Problemática Ambiental Vereda Anselma.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 135. Panorámica Vereda Alto Sinaí.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 136. Polideportivo y Caseta Comunal Vereda Alto Sinaí.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 137. Panorámica Vereda Regueros.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 138. Reserva los Chorros.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 139. Contaminación por aguas residuales.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 140. Tala de bosque.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 141. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 142. Lugar de construcción escuela.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 143. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 144. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 145. Reserva La Criolla.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 146. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 147. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 148. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 149. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 150. Capilla y Caseta Comunal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 151. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 152. Tala guadua.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 153. Quema en reserva.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 154. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 155. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 156. Panorámica Vereda Criollo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 157. Cabildo Indígena Rumiyako.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 158. Reserva Rumiyako.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 159. Residuos Sólidos Colegio Criollo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 160. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 161. Capilla y Caseta Comunal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 162. Residuos de Agroquímicos y Residuos Sólidos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 163. Escuela.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 164. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 165. Quema de Bosque.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 166. Tala.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 167. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 168. Vivienda en zona de riesgo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 169. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 170. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.

Figura 171. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 172. Panorámica Vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 173. Escuela .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 174. Nacimientos .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 175. Panorámica vereda El Pensil.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 176. Zonas de reserva en la parte alta de la vereda El Pensil...	¡Error! Marcador no definido.
Figura 177. Construcción de cabaña de observación en la vereda El Pensil.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Figura 178. Quemadas en la vereda El Pensil. ....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 179. Escuela El Pensil.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 180. Panorámica vereda El Carmen.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 181. Basuras en alcantarilla de la vereda El Carmen.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 182. Iniciativas de conservación en la vereda El Carmen .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 183. Panorámica vereda La Primavera .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 184. Escuela La Primavera .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 185. Caseta Comunal en la vereda La Primavera. ....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 186. Panorámica vereda Kennedy. ....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 187. Escuela Kennedy .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 188. Panorámica vereda Bombonal .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 189. Unidad productiva en la vereda Bombonal .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 190. Escuela y polideportivo de la vereda Bombonal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 191. Panorámica vereda Miraflores.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 192. Tala en la vereda Miraflores .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 193. Panorámica Vereda El Jardín.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 194. Reservas vereda El Jardín.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 195. Panorámica Vereda El Diamante .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 196. Problemática ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 197. Panorámica Vereda El Mesón .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 198. Reservas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 199. Problemática vereda El Mesón.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 200. Contaminación en fuente hídrica .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 201. Caño de aguas negras.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 202. Panorámica vereda Las Brisas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 203. Reservas vereda Las Brisas .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 204. Problemática ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 205. Panorámica vereda La Esmeralda .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 206. Panorámica vereda Hacienda Bruselas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 207. Reserva.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 208. Panorámica vereda Palmito.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 209. Reservas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 210. Reservas vereda El Encanto .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 211. Problemática Ambiental .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 212. Panorámica vereda Montecristo .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 213. Panorámica vereda El Cedro.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 214. Reservas.....	¡Error! Marcador no definido.

Figura 215. Panorámica vereda Líbano.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 216. Reservas vereda Líbano.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 217. Panorámica vereda La Castilla.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 218. Tala para ampliación de la frontera agrícola.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 219. Panorámica Vereda Tabacal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 220. Reserva Tabacal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 221. Panorámica Hacienda Laboyos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 222. Prácticas de Reciclaje.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 223. Panorámica Santa Rita.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 224. Reservas Forestales vereda Santa Rita.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 225. Problemática Ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 226. Panorámica vereda El Macal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 227. Reserva vereda Honda Porvenir.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 228. Panorámica vereda Bellavista.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 229. Reserva El Mirador.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 230. Panorámica vereda El Higuerón.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 231. Problemática ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 232. Panorámica vereda El Terminal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 233. Banco de Guadua El Terminal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 234. Botaderos de Basura.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 235. Panorámica vereda Las Colinas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 236. Relictos de bosques.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 237. Vertimientos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 238. Contaminación por cacota de café.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 239. Inspección de Guacacallo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 240. Nacimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 241. Contaminación del agua.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 242. Deslizamientos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 243. Panorámica vereda Santa Inés.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 244. Reserva en parcelación.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 245. Quemadas Santa Inés.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 246. Reserva Vereda Camberos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 247. Animales en cautiverio.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 248. Panorámica Vereda La Coneca.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 249. Contaminación por vertimientos de establos y cocheras ...	¡Error! Marcador no definido.
Figura 250. Campo de Fútbol.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 251. Polideportivo Vereda Rincón del Contador.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 252. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 253. Panorámica vereda Los Laureles.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 254. Reserva Vereda los Laureles.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 255. Panorámica de la Vereda Paraíso Charguayaco.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 256. Panorámica vereda La Estrella.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 257. Reserva vereda La Estrella.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 258. Panorámica vereda Alto Naranjo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 259. Panorámica de la Vereda Barranquilla – Rio Guarapas ...	¡Error! Marcador no definido.

Figura 260. Caseta Comunal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 261. Capilla Vereda Zanjones.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 262. Capilla Vereda el Guamal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 263. Panorámica de la Vereda Monte Bonito.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 264. Panorámica Vereda Girasol.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 265. Contaminación por empaques de agroquímicos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 266. Cancha de Fútbol vereda Miravalle.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 267. Cultivos presentes en la vereda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 268. Deslizamientos vereda La Esperanza.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 269. Infraestructura.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 270. Equipamiento vereda Porvenir.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 271. Problemática ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 272. Escuela Lomitas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 273. Escuela vereda Puerto Lleras.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 274. Panorámica vereda Campo Bello.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 275. Escuela Campo Bello.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 276. Infraestructura El Diviso.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 277. Escuela vereda Charguayaco.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 278. Escuela Cabaña Venecia.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 279. Equipamiento vereda San Luis.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 280. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 281. Equipamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 282. Escuela y Polideportivo Paraíso la Palma.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 283. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 284. Panorámica vereda Charco del Oso.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 285. Plantación de Guadua.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 286. Equipamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 287. Equipamiento vereda Mortiñal.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 288. Petroglifos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 289. Escuela y Polideportivo vereda Corinto.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 290. Equipamiento vereda Nueva Zelanda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 291. Quemadas de residuos sólidos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 292. Escuela y Polideportivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 293. Variación Mensual de la Temperatura Media en la Estación Sevilla (2101502).....	266
Figura 294. Variación mensual de la temperatura máxima en la estación Sevilla (2101502).....	267
Figura 295. Variación mensual de la temperatura mínima en la estación Sevilla (2101502).....	268
Figura 296. Variación mensual de la humedad relativa media en la estación Sevilla (2101502).....	269
Figura 297. Variación de la nubosidad media mensual en la estación Sevilla (2101502).....	269
Figura 298. Variación mensual de la evaporación total mensual en la estación Sevilla (2101502).....	270
Figura 299. Variación mensual del brillo solar en la estación Sevilla (2101502).....	270
Figura 300. Variación mensual de la precipitación en la estación Saladoblanco (2102005).....	272
Figura 301. Variación mensual de la precipitación media en la estación Insfopal (2101011).....	272
Figura 302. Variación mensual de la precipitación media en la estación Sevilla (2101502).....	273
Figura 303. Variación mensual de la precipitación media en la estación La Laguna (2101004).....	274
Figura 304. Variación mensual de la precipitación media en la estación San Adolfo (2103006).....	274

Figura 305. Variación mensual de la precipitación media en la estación Bajo Frutal (2101013) .....	275
Figura 306. Variación mensual de la precipitación media en la estación Palestina (2101010) .....	276
Figura 307. Variación mensual de la precipitación media en la estación Montecristo (2101021) .....	276
Figura 308. Variación mensual de la precipitación en la estación Alto del Obispo (2101019) .....	277
Figura 309. Variación mensual de la precipitación media en la estación Belén (2101018) .....	278
Figura 310. Variación mensual de la precipitación en la estación Sulchomisco (2101020) .....	278
Figura 311. Variación mensual de la precipitación media en la estación El Tabor (21010018) .....	279
Figura 312. Unidades climáticas de la cuenca del río Guarapas – Caldas Lang.....	280
Figura 313. Unidades geológicas de la cuenca de la quebrada guarapas .....	290
Figura 314. Unidades geomorfológicas presentes en el área de las cuencas del río Guarapas .....	293
Figura 315. Unidades fisiográficas de la cuenca del río Guarapas .....	301
Figura 316. Capacidad de uso del suelo de la cuenca del río Guarapas .....	306
Figura 317. Aptitud de uso de los suelos de la cuenca del río Guarapas .....	309
Figura 318. Curva Hipsométrica río Guarapas .....	314
Figura 319. Perfil de longitudinal del río Guarapas .....	317
Figura 320. Modelo de la precipitación para la cuenca con cierre en la estación limnimetrica de Pitalito .....	320
Figura 321. Modelo de Evapotranspiracion para la cuenca con cierre en la estación limnimetrica Pitalito .....	322
Figura 322. Balance Hídrico mensual – Subcuenca con cierre en la estación limnimetrica Pitalito 2 .....	325
Figura 323. Diagrama de flujo modelo lluvia-escorrentia.....	325
Figura 324. Comparativo de caudales generado por el modelo para la subcuenca con cierre en la estación linnimetrica Pitalito 2 .....	326
Figura 325. Modelo de caudales para la cuenca del río Guarapas .....	328
Figura 326. Curva de frecuencia de caudales para la cuenca del río Guarapas .....	329
Figura 327. Vertimiento en Cuerpo Receptor .....	333
Figura 328. Vertimiento Quebrada .....	333
Figura 329. Comportamiento del Caudal en las seis campañas .....	343
Figura 330. Comportamiento del pH en las seis campañas .....	343
Figura 331. Comportamiento de la conductividad eléctrica en las seis campañas .....	344
Figura 332. Comportamiento Oxígeno Disuelto en las seis campañas .....	344
Figura 333. Comportamiento de la Temperatura en las seis campañas.....	345
Figura 334. Comportamiento de DBO <sub>5</sub> en las 6 campañas .....	345
Figura 335. Comportamiento de DQO en las 6 campañas .....	346
Figura 336. Comportamiento Turbiedad en las 6 campañas .....	346
Figura 337. Comportamiento SST en las 6 campañas .....	347
Figura 338. Comportamiento de E. Coli en las 6 campañas .....	347
Figura 339. Comportamiento de Colif totales en las 6 campañas .....	348
Figura 340. Estación 1, Predio la Laguna vereda el porvenir .....	354
Figura 341. Estación 2, Canal desvío Bocatoma Acueducto Municipal .....	354
Figura 342. Estación 3, 1 km antes de la desembocadura al Río Guarapas .....	355
Figura 343. Toma de muestras en campo .....	358
Figura 344. Comportamiento de la temperatura del Río Guachicos .....	363
Figura 345. Comportamiento de pH en el Río Guachicos.....	364

Figura 346. Comportamiento del oxígeno Disuelto en el rio Guachicos .....	364
Figura 347. Comportamiento Demanda Biológica de Oxigeno .....	365
Figura 348. Comportamiento de la Demanda Química de Oxigeno en el Rio Guachicos .....	365
Figura 349. Comportamiento del Color en el Rio Guachicos.....	366
Figura 350. Comportamiento de la Conductividad en el Rio Guachicos.....	367
Figura 351. Comportamiento de la Turbidez en el Rio Guachicos.....	367
Figura 352. Comportamiento de los Sólidos Suspendidos en el Rio Guachicos.....	368
Figura 353. Comportamiento de los Nitratos en el Rio Guachicos.....	368
Figura 354. Comportamiento de los Fosforo total en el Rio Guachicos.....	369
Figura 355. Comportamiento de Coliformes totales en el Rio Guachicos .....	370
Figura 356. Valoración de la Calidad del Agua por Función.....	373
Figura 357. Uso y Cobertura de la cuenca del rio Guarapas leyenda URPA - Huila .....	377
Figura 358. Panorámica de los procesos extractivos en bosques residuales* .....	381
Figura 359. Plantación de 7 años Eucaliptos sp; presente en municipio de Pitalito - Corregimiento de Chillurco, vereda de Risaralda. ....	382
Figura 360. Aumento de frontera agrícola en praderas presentes en la cuenca del rio Guarapas - Municipio de Pitalito, Vereda El Triunfo. ....	383
Figura 361. Pastos Enrrastrojados presentes en la cuenca del Rio Guarapas, Municipio de Pitalito, Corregimiento de Charguayaco, Vereda Barranquilla.....	383
Figura 362. Cultivos Mixtos presentes en el Municipio de Pitalito, vereda Puerto Ileras. ....	386
Figura 363. Municipio de Pitalito, visto desde la Vereda Yamboro. ....	387
Figura 364. Sistema Piscícola, Municipio de Pitalito, Vereda Yamboro.....	388
Figura 365. Distribución del uso actual y cobertura vegetal .....	388
Figura 366. Traslape de las diferentes categorías de manejo de áreas protegidas para la cuenca del rio Guarapas.....	399
Figura 367. Perfil fisionómico de la Guajira en la caracterización de biodiversidad en el PNR Corredor biológico Guacharos – Puracé - GEMA .....	404
Figura 368. Distribución por clases diametricas de plantas leñosas de la Guajira en la caracterización de biodiversidad en el PNR Corredor biológico Guacharos – Puracé - GEMA .....	405
Figura 369. Relación de dominancia de las especies (IVI) y la diversidad en plantas leñosas para Guajira de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé – Guacharos, en el eje X número de especies, en el eje Y porcentaje de IVI acumulado - GEMA.....	407
Figura 370. Perfil fisionómico de Jericó en la caracterización de la biodiversidad del PNR Corredor Biologico Guacharos – Puracé - GEMA.....	408
Figura 371. Distribución por clases diametricas de plantas leñosas de Jericó en la caracterización de biodiversidad en el PNR Corredor biológico Guacharos – Puracé - GEMA .....	409
Figura 372. Relación de dominancia de las especies (IVI) y la diversidad en plantas leñosas para Jericó de la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé – Guacharos, en el eje X numero de especies, en el eje Y porcentaje de IVI acumulado - GEMA.....	411
Figura 373. Cobertura por estratos de la Alianza Cyatheo – Cecropion angustifoliae.....	413
Figura 374. Distribución de diámetros de la Alianza Cyatheo – Cecropion angustifoliae para individuos con DAP $\geq$ 10 cm .....	414
Figura 375. Distribución de cobertura de la Alianza Cyatheo – Cecropion angustifoliae para individuos con DAP $\geq$ 10 cm .....	414

Figura 376. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP $\geq$ 10 cm de la Alianza <i>Cyathea</i> – <i>Cecropion angustifoliae</i> .....	415
Figura 377. Distribución de área basal por clases de altura de la Alianza <i>Cyathea</i> – <i>Cecropion angustifoliae</i> .....	415
Figura 378. Distribución de alturas de la Alianza <i>Cyathea</i> – <i>Cecropion angustifoliae</i> para los individuos con DAP $\geq$ 10cm.....	416
Figura 379. Estratificación según Ogawa para la Alianza <i>Cyathea</i> – <i>Cecropion angustifoliae</i> .....	416
Figura 380. Cobertura por estratos. Asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> .....	417
Figura 381. Perfil fisionómico florístico de la asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> ,.....	418
Figura 382. Distribución de diámetros de la asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> .....	418
Figura 383. Distribución de cobertura de la asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> .....	419
Figura 384. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP $\geq$ 10cm de la asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> .....	419
Figura 385. Distribución de área basal por clases de altura de la asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> .....	420
Figura 386. Distribución de alturas de la asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> .....	420
Figura 387. Estratificación según Ogawa para la alianza la asociación <i>Ladenbergia macrocarpa</i> – <i>Elaeagium myriantha</i> .....	421
Figura 388. Cobertura por estratos. Comunidad <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	421
Figura 389 .Perfil fisionómico florístico de la comunidad de <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	422
Figura 390 . Distribución de diámetros de la comunidad <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	423
Figura 391. Distribución de cobertura de la comunidad <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	423
Figura 392. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP $\geq$ 10 cm de la comunidad <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	424
Figura 393. Distribución del área basal por clases de altura de la comunidad <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	424
Figura 394. Distribución de alturas de la comunidad <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	425
Figura 395. Estratificación según Ogawa para la comunidad <i>Helicostylis tovarensis</i> y <i>Alfaroa williamsii</i> .....	425
Figura 396. Cobertura por estratos comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i> .....	426
Figura 397. Perfil fisionómico de la comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i> .....	427
Figura 398. Distribución de diámetros de la comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i> .....	427
Figura 399. Distribución de la cobertura de la comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i> .....	428
Figura 400. Distribución de área basal por clase diamétrica para individuos con DAP $\geq$ 10 cm de la comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i> .....	428
Figura 401. Distribución del área basal por clase de altura de la comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i> .....	429
Figura 402. Distribución de alturas de la comunidad comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i> .....	429

Figura 403. Estratificación según Ogawa para la comunidad <i>Baccharis nitida</i> y <i>Sauarauia pulchra</i>	430
Figura 404. Distribución de la especie <i>Atlapetes fuscoolivaceus</i>	446
Figura 405. Distribución de la especie <i>Grallaria cucullata</i>	447
Figura 406. Oso de Anteojos. <i>Tremarctos ornatus</i>	451
Figura 407. Danta de Montaña. <i>Tapirus Pinchaque</i>	452
Figura 408. Nutria <i>Lontra longicaudis</i>	453
Figura 409. Organigrama Municipio de Palestina	455
Figura 410. Población censal 2005 y proyecciones para la zona de influencia de la Cuenca 2005-2025	472
Figura 411. Composición por edad y sexo – zona rural	474
Figura 412. Composición por edad y sexo para la zona urbana	476
Figura 413. Nivel educativo de la población. Área rural	480
Figura 414. Nivel educativo de la población. Área urbana	481
Figura 415. Asistencia escolar por rangos de edad. Área rural	483
Figura 416. Asistencia escolar por rangos de edad. Área urbana	484
Figura 417. Estudiantes Escuela Vereda Corinto Palestina	487
Figura 418. Afiliación al sistema de seguridad social en salud, Área rural	489
Figura 419. Afiliación al sistema de seguridad social en salud, según encuesta SISBEN. Área urbana	490
Figura 420. Materiales de las paredes de viviendas. Área rural	496
Figura 421. Materiales de los pisos de viviendas. Área rural	497
Figura 422. Materiales de las paredes de viviendas. Área urbana	497
Figura 423. Materiales de los pisos. Área urbana	498
Figura 424. Riesgos y amenazas que presenta la vivienda. Área rural	499
Figura 425. Riesgos y amenazas que presenta la vivienda. Área urbana	500
Figura 426. Cobertura de Servicios Públicos Área rural	504
Figura 427. Combustibles para la cocción. Área rural	504
Figura 428. Cobertura de Servicios Públicos Área urbana	505
Figura 429. Combustibles para la cocción de alimentos. Área urbana	505
Figura 430. Tenencia de la tierra. Área rural	506
Figura 431. Tenencia de la tierra. Área urbana	506
Figura 432. Actividades de la PEA para total de la Cuenca Guarapas	507
Figura 433. Población económicamente activa e inactiva. Área Rural	507
Figura 434. Actividades de la población económicamente activa – Z. Rural	508
Figura 435. Población económicamente activa e inactiva. Área urbana	509
Figura 436. Actividades de la población económicamente activa. Área Urbana	510
Figura 437. Actividad económica de la población – Z. Rural	512
Figura 438. Actividades de la población económicamente inactiva – Área Urbana	513
Figura 439. Veredas rurales en la cuenca del rio Guarapas	522
Figura 440. Vía rural vereda El Silencio- Palestina	530
Figura 441. Red vial del municipio de Pitalito	530
Figura 442. Estación de Servicio El Jardín	536
Figura 443. Planta de Biorgánicos	537
Figura 444. Estado actual de una de las celdas, Planta de tratamiento de materiales sólidos. Municipio de Pitalito, vereda Contador	540

Figura 445. Estado actual del suelo, en los alrededores de la empresa Biorganicos Del Sur SA. Municipio de Pitalito. Vereda Contador.....	543
Figura 446. Instituciones educativas en Palestina .....	546
Figura 447. Instalaciones UNAD-Pitalito.....	551
Figura 448. Instalaciones del SENA- Pitalito.....	553
Figura 449. Equipamiento en Salud del municipio de Palestina.....	555
Figura 450. Galería en el municipio de Palestina.....	559
Figura 451. Matadero municipio Palestina.....	559
Figura 452. Galería en el municipio de Pitalito.....	560
Figura 453. Mercado campesino y restaurante en la Galería del municipio de Pitalito.....	561
Figura 454. Recolección y modulo de residuos sólidos en la Galería del municipio de Pitalito.....	561
Figura 455. Planta de beneficio animal en Pitalito.....	562
Figura 456. Red aérea en matadero de Pitalito.....	564
Figura 457. áreas de limpieza de viseras y almacenamiento de pieles.....	564
Figura 458. Estaciones de servicio Sideral, Los Alcázares y El Jardín.....	566
Figura 459. Deslizamientos ocasionados por infiltraciones de la bocatoma del acueducto – Vda Corinto .....	570
Figura 460. Estado de legalidad de los Acueductos de la cuenca del rio Guarapas .....	578
Figura 461. Veredas con servicio de acueducto para la cuenca del rio Guarapas .....	580
Figura 462. Nacimiento predio de Ramiro Cordoba – Vereda la Union.....	580
Figura 463. Usos agropecuarios potenciales del recurso hídrico para la cuenca del rio Guarapas..	581
Figura 464. Proyección de la demanda del recurso hídrico para consumo humano .....	582
Figura 465. Participación de las familias botánicas en los decomisos realizados en la cuenca del rio Guarapas DTS - CAM.....	586
Figura 466. Número de contravenciones por tala y quema distribuidos por veredas, para la cuenca del rio Guarapas.....	587
Figura 467. Cambios en la cobertura de bosque para cuenca del rio Guarapas .....	596
Figura 468. Especies de fauna decomisadas por la CAM – DTS en jurisdicción de la cuenca del Río Guarapas entre los años 2006 – 2007.....	601
Figura 469. Tipos de explotaciones mineras en la cuenca del rio Guarapas.....	605
Figura 470. Deslizamientos rotaciones a orillas de la carretera que conduce a San Rafael.....	612
Figura 471. Diagrama de los deslizamientos translacionales que se presentan en el sector de Palestina – Vereda Santa Bárbara. Nótese el espesor y tipo de fragmentos que involucra el movimiento.....	612
Figura 472. Vista de los flujos de tierra en el área de la confluencia de la quebrada Quebradón y el río Guarapas.....	613
Figura 473. Amenazas por fenómenos de remoción en masa en la cuenca del rio Guarapas .....	616
Figura 474. Sector de inestabilidad compleja, en la vereda del Carmen, Arriba de la población de Bruselas.....	617
Figura 475. Panorámica del área de la vereda Quebradón, - Parte alta de Palestina donde se observan algunas zonas de laderas con evidencias de inestabilidad .....	617
Figura 476. Panorámica de la parte media alta de la cuenca (vereda Buenos Aires) donde la pendiente es baja y estable y la intervención antropica hasta ahora no ha generado un gran impacto .....	618

Figura 477. Panorámica de los lomeríos en la vereda San Martín, donde se observan laderas estables, con buena cobertura vegetal .....	618
Figura 478. Conflictos por uso inadecuado del suelo .....	629
Figura 479. Esquema metodológico de la Zonificación ambiental de la Cuenca del Río Guarapas	660
Figura 480. Líderes Sociales y Dirigentes Comunitarios .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 481. Reconocimiento censo veredal.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 482. Acercamiento Institucional.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 483. Metodología Participativa de los Talleres. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 484 Taller recursos naturales .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 485. Elaboración de Árbol de Problemas en el Municipio de Pitalito. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 486. Diagnóstico Social Participativo en la Comunidad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 487 Taller liderazgo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 488. Construcción de escenarios Comunidad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 489. Elaboración de Árbol de Problemas con la Comunidad Indígena Yanacona .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 490. Actores por Sector.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 491. Actores según carácter: Público, Privado .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 492. Actores por Acciones .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 493. Actores por Tipo de Interacción.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 494. Impacto de los Actores.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 495. Actores de Derecho y Deberes. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Conformación del plano de representantes .....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Formato para la evaluación de la información documental .....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Evaluación de la información cartográfica secundaria .....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Temperaturas aproximadas en diferentes niveles altitudinales .....	268
Tabla 5. Precipitación media en las estaciones de referencia en la zona de estudio .....	271
Tabla 6. Unidades geológicas de la cuenca de la quebrada guarapas.....	291
Tabla 7. Unidades geomorfológicas del área de las cuenca del río Guarapas.....	294
Tabla 8. Grado y Tipo de Erosión .....	296
Tabla 9. Estructuras y provincias fisiográficas.....	297
Tabla 10. Unidad Climática.....	297
Tabla 11. Gran Paisaje .....	298
Tabla 12. Clasificación Fisiográfica de terreno de la cuenca del río Guarapas Fuente: POMCH río Guarapas, 2009.....	302
Tabla 13. Capacidad de uso del suelo de la cuenca del río Guarapas .....	306
Tabla 14. Potencialidad de uso de las tierras de la cuenca del río Guarapas .....	307
Tabla 15. Clasificación de uso y aptitud del suelo de la cuenca del río Guarapas.....	310
Tabla 16. Rangos de tamaño relativo de Cuenca .....	311
Tabla 17. Índices de Compacidad.....	313
Tabla 18. Clasificación de Cauces .....	315
Tabla 19. Influencia de las estaciones pluviométricas de acuerdo a los polígonos de Thiessen para la subcuenca con cierre en la estación limnométrica Pitalito 2.....	321
Tabla 20. Series de precipitación para la subcuenca con cierre en la estación limnométrica Pitalito 2 .....	321
Tabla 21. Balance Hidrico mensual – Subcuenca con cierre en la estación limnométrica Pitalito 2 ..	324
Tabla 22. Influencia de las estaciones pluviométricas de acuerdo a los polígonos de Thiessen para la cuenca del río Guarapas.....	327
Tabla 23. Modelo de caudales para la cuenca del río Guarapas .....	327
Tabla 24. Demanda del recurso hídrico para consumo humano para la cuenca del río Guarapas...	329
Tabla 25. Demanda para consumo agrícola, piscícola y ganadero en la cuenca del río Guarapas..	330
Tabla 26. Categorías del índice de escasez adoptado por el IDEAM .....	331

Tabla 27. Servicio de Acueducto Urbano .....	332
Tabla 28. Contaminación Hídrica Municipio Palestina .....	333
Tabla 29. Caracterización Quebrada Aguazul Aguas Arriba .....	334
Tabla 30. Tabla Caracterización Quebrada Aguazul Aguas Abajo .....	334
Tabla 31. Cuadro de Vertimientos puntuales identificados.....	335
Tabla 32. Caracterización Fuentes receptoras y Vertimientos Municipio de Pitalito .....	335
Tabla 33. Fuentes Receptoras de las Aguas Residuales o Servidas.....	336
Tabla 34. Objetivos de calidad de la fuente receptora .....	338
Tabla 35. Preservación de las muestras.....	340
Tabla 36. Metodologías en Campo .....	340
Tabla 37. Metodologías Analíticas Laboratorio .....	340
Tabla 38. Resultados Monitoreo.....	341
Tabla 39. Variación del ICAg en el Rio guarapas.....	348
Tabla 40. Variación del descriptor del ICA.....	348
Tabla 41. Porcentaje de aceptabilidad del agua potable .....	349
Tabla 42. Análisis de agua Quebrada el Cerro, Rio Guachicos, Quebrada el cedro. ....	351
Tabla 43. Estaciones de muestreo para la corriente del rio Guachicos .....	353
Tabla 44. Parametros In situ, Estación 1 .....	354
Tabla 45. Parametros In situ, Estación 2 .....	355
Tabla 46. Parametros In situ, Estación 3 .....	355
Tabla 47. Preservación de las muestras.....	356
Tabla 48. Métodos y rangos para el análisis de parámetros .....	359
Tabla 49. Clasificación Índice de contaminación por materia orgánica .....	371
Tabla 50. Índices de contaminación.....	371
Tabla 51. Peso (Wi) .....	373
Tabla 52. Rangos y Calificación del ICA.....	374
Tabla 53. Determinación ICA Rio Guachicos .....	375
Tabla 54. Leyenda Cobertura y uso actual de la tierra en la cuenca del rio Guarapas.....	378
Tabla 55. Especies más representativas presentes en los bosques primarios y secundarios .....	379
Tabla 56. Uso Actual y Cobertura Vegetal en la Cuenca del Rio Guarapas.....	389
Tabla 57. Predios Adquiridos por el Estado y por el Municipio de Palestina en el Parque Natural Municipal de Palestina (PNMP).....	395
Tabla 58. Localización de los ecosistemas de protección hidrológicaFuente EOT, 1999 .....	397
Tabla 59. Influencia de las diferentes categorías de manejo de áreas protegidas para la cuenca del rio Guarapas.....	399
Tabla 60. Levantamientos de vegetación realizados en el área de estudio .....	403
Tabla 61. Familias dominantes de acuerdo al índice de Valor de importancia para la familia (IVF) en la Guajira en la caracterización de la Biodiversidad en el Corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA.....	406
Tabla 62. Especies dominantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia para especie (IVI) para la Guajira en la caracterización de biodiversidad en el corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA .....	407
Tabla 63. Familias dominantes de acuerdo al índice de Valor de importancia para la familia (IVF) en la Jericó en la caracterización de la Biodiversidad en el Corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA .....	410

Tabla 64. Especies dominantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia para especie (IVI) para la Jerico en la caracterización de biodiversidad en el corredor Biológico PNN Puracé – Guácharos - GEMA .....	410
Tabla 65. Unidades fitosociológicas encontradas para la Cuenca del río Guarapas en la caracterización fisionómica y estructural de la vegetación del corredor biológico entre los Parques Nacionales Naturales Puracé – Cueva de los Guacharos - UDFJC .....	412
Tabla 66. Localización de los puntos de muestro dentro del área de influencia de la cuenca del Río Guarapas por parte del grupo GEMA (2005).....	431
Tabla 67. Especies reportadas de escarabajos coprófagos por GEMA 2005. ....	433
Tabla 68. Especies de Hormigas Hymenoptera: Formicidae en la cuenca del río Guarapas.....	434
Tabla 69. Especies de mariposas Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea, registradas para la cuenca del río Guarapas en las localidades de Jericó y La Guajira, según GEMA 2005. ....	436
Tabla 70. Lista de especies de Aves de la cuenca del río Guarapas según la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos. ....	440
Tabla 71. Lista de especies de Aves con prioridad media de conservación adaptado a la cuenca del río Guarapas según la caracterización de biodiversidad en el corredor biológico PNN Puracé-Guácharos. ....	447
Tabla 72. Abundancia y Riqueza de las Especies de Herpetos registradas para el área de la cuenca, según GEMA 2005.....	449
Tabla 73. Listado de las especies de peces reportados en la Caracterización Biológica Corredor PNN Puracé-Guácharos - Grupo GEMA, IAvH, 2005.....	454
Tabla 74. Cuadro comparativo de las estructuras político Administrativas.....	465
Tabla 75. Total Veredas en la cuenca del Río Guarapas .....	466
Tabla 76. Corregimiento y Veredas del municipio de Pitalito que forman parte de la Cuenca de Guarapas.....	467
Tabla 77. Veredas del municipio de Pitalito con influencia parcial dentro de la Cuenca .....	468
Tabla 78. Veredas pertenecientes al municipio de Palestina .....	468
Tabla 79. Población total, cabecera y resto rural para los municipios de influencia de la Cuenca Guarapas, según resultados censales proyectados a 2008. ....	469
Tabla 80. Población total, cabecera y resto rural para los municipios de Palestina y Pitalito, según SISBEN 2008. ....	469
Tabla 81. Población urbana y rural de la Cuenca, según SISBEN a 2008. Participación porcentual respecto al total de cada municipio .....	470
Tabla 82. Población Censal 2005 y proyecciones DANE 2006-2007 Y a partir de SISBEN 2008 para periodo 2009 a 2025, para la cuenca de Guarapas. ....	471
Tabla 83. Distribución poblacional por género en áreas rural, urbana y total. SISBEN 2008. Análisis porcentual.....	472
Tabla 84. Densidad poblacional en la Cuenca Guarapas a 2008. ....	473
Tabla 85. Distribución por grupos etáreos de la población de la cuenca. Participación Porcentual y frecuencia acumulada. Área rural. ....	474
Tabla 86. Distribución por grupos etáreos de la población de la cuenca. Participación Porcentual y frecuencia acumulada. Área urbana. ....	475
Tabla 87. Hogares estimados en municipios de la cuenca, según censo 2005. Total, cabecera, rural y participación porcentual. ....	476

Tabla 88. Comparativo de NBI para los municipios de la cuenca. Años 1985, 1993 y 2005. Población total y variación porcentual.....	477
Tabla 89. Índice de Condiciones de Vida (ICV). Pitalito .....	478
Tabla 90. Indicadores Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Pitalito. 2005.....	478
Tabla 91. Participación porcentual por niveles educativos para hombres, mujeres y total población. Área Rural.....	479
Tabla 92. Participación porcentual por niveles educativos para hombres, mujeres y total población. Área urbana.....	481
Tabla 93. Asistencia e inasistencia escolar por grupos de edad. Área Rural. Participación Porcentual. ....	482
Tabla 94. Asistencia e inasistencia escolar por grupos de edad. Área urbana. Participación porcentual.....	484
Tabla 95. Población en el Municipio de Palestina por edades escolares. 2005.....	486
Tabla 96. Alumnos Matriculados a abril de 2008. ....	487
Tabla 97. Tipos de afiliación al Sistema de Seguridad Social en Salud, según SISBEN. Área rural. ....	488
Tabla 98. Tipos de afiliación al SSSS, según SISBEN. Área urbana. ....	489
Tabla 99. Infraestructura en salud del Municipio de Pitalito. ....	490
Tabla 100. Relación de afiliados al régimen subsidiado del área rural y urbana según EPS .....	491
Tabla 101. Mortalidad por enfermedades crónicas .....	492
Tabla 102. Mortalidad de O - 14 Años .....	493
Tabla 103. Población con Discapacidad. Área urbana por Comunas .....	494
Tabla 104. Población con Discapacidad. Área rural por Corregimientos.....	494
Tabla 105. Administradoras con Población Afiliada. 2008.....	495
Tabla 106. Principales Causas de Morbilidad. Año 2007. ....	495
Tabla 107. Perfil de Mortalidad. Comparativo 2006 y 2007.....	495
Tabla 108. Población Económicamente Activa por grupo de edad. Área Rural.....	508
Tabla 109. Población Económicamente Activa por grupos de edad. Participación porcentual en cada municipio y total cuenca. 2008. Área urbana.....	509
Tabla 110. Población económicamente inactiva 18-65. Total Cuenca .....	510
Tabla 111. Distribución porcentual de la Población Económicamente Inactiva en grupo de edad. Área rural.....	511
Tabla 112. Población económicamente inactiva 18-65 Área Urbana. Análisis Porcentual.....	512
Tabla 113. Población Económicamente Activa en grupo de edad. Análisis porcentual. Área rural. ....	514
Tabla 114. Población económicamente activa según tipo de actividad general. Área urbana. ....	515
Tabla 115. Grupos de edad población dependiente para Total Cuenca. Área rural. ....	516
Tabla 116. Grupos de edad población dependiente para Total Cuenca. Área Urbana.....	516
Tabla 117. Grupos de edad población dependiente para Total Cuenca.....	516
Tabla 118. Establecimientos de Pitalito por sector económico. Año 2008 .....	519
Tabla 119. Personas incluidas en el Registro Único de Población desplazada. 1998 a 2008. ....	521
Tabla 120. Programas y subprogramas de EMVIPITALITO .....	523
Tabla 121. Clasificación de las Vías Urbanas de Acuerdo al Código Nacional de Tránsito Terrestre .....	524
Tabla 122. Clasificación de la Vías Rurales de Acuerdo al Código Nacional de Tránsito Terrestre .....	525
Tabla 123. Tramos de la Troncal del Magdalena en la Cuenca .....	526

Tabla 124. Tramo de la Transversal del Paletara en la Cuenca .....	527
Tabla 125. Red Veredal a Cargo del INVIAS en Pitalito .....	528
Tabla 126. Red Veredal a cargo del Invias en Palestina .....	529
Tabla 127. Red Veredal a Cargo del Departamento en Pitalito.....	529
Tabla 128. Red Veredal a Cargo del Departamento en Palestina.....	529
Tabla 129. Acueductos del casco urbano municipio de Palestina. ....	532
Tabla 130. Suscriptores del Servicio de Acueducto por Estrato en el municipio de Pitalito .....	533
Tabla 131. Suscriptores de Servicio de Aseo por Estrato y Uso.....	536
Tabla 132. Cuentas por cobrar y pagar Biorgánicos del Sur SA (2008).....	539
Tabla 133. Descripción de los principales impactos ambientales que se generan por el manejo y procesamiento de residuos sólidos.....	541
Tabla 134. Numero de Docentes en el municipio de Palestina .....	546
Tabla 135. Instituciones Educativas Oficiales en Pitalito.....	547
Tabla 136. Población Matriculada a Febrero de 2009 .....	550
Tabla 137. Instituciones Educativas Privadas .....	550
Tabla 138. Instituciones de Educación Superior en el municipio de Pitalito.....	551
Tabla 139. Número de alumnos inscritos en la UNAD Pitalito -2009-I.....	552
Tabla 140. Oferta educativa SENA- Pitalito.....	554
Tabla 141. Administradoras de salud en el municipio de Palestina. ....	556
Tabla 142. Infraestructura en salud del Municipio de Pitalito. ....	556
Tabla 143. Infraestructura de apoyo a la producción económica en el municipio de Palestina .....	558
Tabla 144. Infraestructura de apoyo a la producción económica en el municipio de Pitalito.....	560
Tabla 145. capacidad de sacrificio en el matadero del municipio de Pitalito .....	562
Tabla 146. Infraestructura complementaria en la cuenca del rio Guarapas. ....	567
Tabla 147. Inventario de usuarios del recurso hídrico para la cuenca del rio Guarapas .....	571
Tabla 148. Estado de legalidad de los Acueductos de la cuenca del rio Guarapas.....	578
Tabla 149. Veredas de la cuenca sin servicio de Acueducto .....	579
Tabla 150. Distritos de riego de la cuenca del rio Guarapas .....	581
Tabla 151. Decomisos de material vegetal realizados en la cuenca del rio Guarapas – 2006 al 2007 .....	584
Tabla 152. Denuncias por tala y quema en la cuenca del rio Guarapas en el periodo comprendido entre el año 2006 y 2008 .....	588
Tabla 153. Decomisos de Fauna efectuados por la CAM – DTS en los años 2006 – 2008.....	597
Tabla 154. Títulos mineros en la cuenca del rio Guarapas. ....	602
Tabla 155. Localización de las actividades mineras ilegales en la cuenca .....	603
Tabla 156. Descripción de los principales Impactos Ambientales causados por el aprovechamiento de material de arrastre.....	606
Tabla 157. Clasificación de la amenaza utilizando la metodología de Cantillo (1988).....	616
Tabla 158. Afectación Vivienda Urbana y Rural Municipio de Palestina.....	619
Tabla 159. Afectación Vivienda Urbana y Rural Municipio de Pitalito .....	620
Tabla 160. Zonas Rurales y Urbanas en Riesgo de Deslizamiento .....	621
Tabla 161. Zonas Rurales en Riesgo de Derrumbes .....	622
Tabla 162. Zonas Rurales y urbanas en Riesgo de Inundación.....	623
Tabla 163. Directorio de Actores CLOPAD Pitalito .....	625
Tabla 164. Directorio de Actores CLOPAD Palestina .....	625

Tabla 165. Proyectos Formulados para Pitalito y Palestina .....	627
Tabla 166. Matriz de Impactos Ambientales.....	633
Tabla 167. Indicadores de Línea Base en la cuenca del río Guarapas.....	638
Tabla 168. Escenarios Actual y Concertado del POMCH del río Guarapas.....	657
Tabla 169. Parámetro de evaluación de las líneas temáticas de planificación para la zonificación ambiental .....	659
Tabla 170. Zonificación ambiental para la cuenca hidrográfica del río Guarapas .....	661
Tabla 171. Régimen de uso para ZMI-FPP.....	662
Tabla 172. Régimen de uso para ZMI-UAC.....	662
Tabla 173. Régimen de uso para ZMI-AE.....	663
Tabla 174. Régimen de uso para ZMI-PI.....	664
Tabla 175. Régimen de uso para ZMI SA.....	664
Tabla 176. Régimen de uso para ZMI-SP.....	665
Tabla 177. Régimen de uso para ZMI-Bpr.....	665
Tabla 178. Régimen de uso para ZIE-UMC.....	666
Tabla 179. Régimen de uso para ZIE-FP.....	666
Tabla 180. Régimen de uso para ZP-FP .....	667
Tabla 181. Régimen de uso para ZP-CE.....	668
Tabla 182. Régimen de uso para ZR- AA.....	669
Tabla 183. Régimen de uso para ZR- AMA.....	669
Tabla 184. Síntesis de la formulación para la línea de acción de Ordenación de Bosques y Áreas Protegidas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 185. Síntesis de la formulación para la línea de acción Manejo Adecuado del Recurso Hídrico.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 186. Síntesis de la formulación para la línea de acción Ordenación de Suelos, Tierras y Sistemas Productivos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 187. Síntesis de la formulación para la línea de acción Seguridad para Minimizar los Riesgos y Amenazas Naturales.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 188. Síntesis de la formulación para la línea de acción Fortalecimiento Social y Cooperación Institucional.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 189. Fuentes de Financiación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 190. Fuentes de financiación de las Corporaciones Autónomas Regionales...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 191. Presupuesto Municipios de Palestina y Pitalito 2008 - 2025.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 192. Indicadores de Seguimiento y evaluación para los proyectos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 193. Talleres Realizados.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION .....	¡Error! Marcador no definido.
GENERALIDADES.....	¡Error! Marcador no definido.
1 PLANEACION PARTICIPATIVA .....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 MECANISMO DE ARTICULACION Y PARTICIPACION DE ACTORES .	¡Error! Marcador no definido.
1.1.1 Estructura del Mecnismo de articulaci3n y participaci3n de actores	¡Error! Marcador no definido.
2 MARCO LOGICO .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1 METODOLOGIA .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1 Cartograf3a Social .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2 Construcci3n de Arbol de Problemas .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3 Formulaci3n de Soluciones.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 MATRIZ DE MARCO L3GICO .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1 Estructura de la matriz de marco l3gico .....	¡Error! Marcador no definido.
2.3 DEFINICI3N DE L3NEAS ESTRAT3GICAS .....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.1 Institucional.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.2 Social .....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.3 Ordenaci3n de Suelos, Tierras y Sistemas Productivos.	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4 Recurso H3drico.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.5 Ordenaci3n de Bosques y Areas Protegidas .....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.6 Riesgos y Amenazas.....	¡Error! Marcador no definido.

2.3.7	Residuos Sólidos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.8	Contaminación Atmosferica .....	¡Error! Marcador no definido.
2.4	ELEMENTOS ESTRATEGICOS PARA EL PROCESO DE ORDENACIÓN..	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1	Importancia de la Cuenca .....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2	Complejidad.....	¡Error! Marcador no definido.
3	REVISION AL APRESTAMIENTO .....	¡Error! Marcador no definido.
3.1	REFUERZO AL APRESTAMIENTO.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2	RECONOCIMIENTO CONJUNTO .....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1	Censo Veredal Municipio De Palestina .....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2	Censo Veredal Municipio De Pitalito .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3	EVALUACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA .....	¡Error! Marcador no definido.
4	DIAGNOSTICO .....	266
4.1	ASPECTOS BIOFISICOS .....	266
4.1.1	Climatología .....	266
4.1.2	Geología.....	280
4.1.3	Geomorfología .....	292
4.1.4	Fisiografía .....	295
4.1.5	Capacidad de uso del suelo de la cuenca del rio Guarapas .....	303
4.1.6	Aptitud de uso del suelo del rio Guarapas .....	307
4.1.7	Recurso Hídrico.....	311
4.1.8	Cobertura y uso actual del suelo .....	375
4.1.9	Ecosistemas.....	389
4.1.10	Áreas Protegidas.....	391
4.1.11	Ecosistemas estratégicos .....	400
4.1.12	Flora.....	402
4.1.13	Fauna.....	431
4.2	ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS .....	455
4.2.1	Sociales.....	455
4.2.2	Económicos .....	506
5	ESTRUCTURAS E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS.....	522
5.1	VIVIENDA .....	522
5.1.1	Emvipitalito “Empresa Municipal de Vivienda de Pitalito” .....	522
5.2	REDES.....	524
5.2.1	Infraestructura vial .....	524
5.2.2	Red de Servicios Públicos Básicos Domiciliarios. ....	532
5.2.3	Estructura e Infraestructura Social. ....	545

6	DEMANDA DE RECURSOS NATURALES .....	569
6.1	RECURSO HÍDRICO .....	569
6.1.1	Consumo Doméstico .....	569
6.1.2	Consumo Agropecuario .....	580
6.1.3	Crecimiento de la demanda .....	582
6.2	RECURSO FORESTAL .....	582
6.2.1	Principales causas de la degradación del recurso .....	583
6.2.2	Cambios en la cobertura boscosa .....	595
6.3	RECURSO FAUNÍSTICO .....	596
6.4	SUELO .....	602
6.4.1	Extracciones mineras en la cuenca del río guarapas .....	602
7	COMPONENTE ANALITICO .....	608
7.1	POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES DE LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS .....	608
7.1.1	Restricciones .....	608
7.1.2	Potencialidades .....	609
7.2	ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA DE LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS .....	609
7.2.1	Descripción de las amenazas por fenómenos de remoción en masa en la cuenca del río Guarapas.....	611
7.2.2	Evaluación de la amenaza.....	613
7.2.3	Riesgos amenazas y vulnerabilidad en la cuenca del río guarapas .....	618
7.3	CONFLICTOS POR USO INADECUADO DEL SUELO.....	628
7.4	IMPACTOS AMBIENTALES POR USO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA.....	631
7.5	INDICADORES DE LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	638
8	PROSPECTIVA.....	639
8.1	ROL E IMPORTANCIA DE LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS.....	639
8.2	ARTICULACIÓN E INTEGRIDAD ENTRE LOS ELEMENTOS DE PLANEACIÓN .....	640
8.3	CONSTRUCCIÓN PROSPECTIVA.....	643
8.3.1	Visión POMCH Río Guarapas.....	643
8.3.2	Construcción de Escenarios .....	644
8.4	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	658
8.4.1	Metodología .....	659
9	FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO Y ORDENACION DE LA CUENCA DEL RIO GUARAPAS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.1	METODOLOGÍA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

9.2	CONSTRUCCIÓN PARTICIPATIVA DE LOS OBJETIVOS DEL POMCH GUARAPAS.	¡Error! Marcador no definido.
9.3	IDENTIFICACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE PROYECTOS CON INFLUENCIA EN EL ÁREA DE LA CUENCA .....	¡Error! Marcador no definido.
9.4	DEFINICIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
9.5	DEFINICIÓN DE PROGRAMAS, LÍNEAS DE PROYECTOS, METAS E INDICADORES POR LÍNEA DE ACCIÓN. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.5.1	Línea de Acción I: Ordenación de Bosques y Áreas Protegidas. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.5.2	Línea de Acción II: Manejo Integral del Recurso Hídrico y Saneamiento Básico. .	¡Error! Marcador no definido.
9.5.3	Línea de Acción III: Ordenación de Suelos, Tierras y Sistemas Productivos. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.5.4	Línea de Acción IV: Gestión de Riesgos y Amenazas Naturales. ...	¡Error! Marcador no definido.
9.5.5	Línea de Acción V: Fortalecimiento Social y Cooperación Institucional. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.6	ESTRATEGIAS Y MECANISMOS PARA LA EJECUCIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL POMCH DEL RIO GUARAPAS. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.6.1	Estrategia de articulación institucional e interinstitucional. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.6.2	Estrategia de corresponsabilidad ciudadana. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.6.3	Mecanismos de financiación del POMCH del rio Guarapas. ....	¡Error! Marcador no definido.
9.7	INSTRUMENTOS ECONÓMICOS .....	¡Error! Marcador no definido.
9.8	INSTRUMENTOS FINANCIEROS .....	¡Error! Marcador no definido.
9.9	OTRAS POSIBLES FUENTES .....	¡Error! Marcador no definido.
9.9.1	Convenios, donaciones, empréstitos.....	¡Error! Marcador no definido.
9.9.2	Otros Recursos.....	¡Error! Marcador no definido.
9.10	MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
10	COMPONENTE SOCIAL .....	¡Error! Marcador no definido.
10.1	METODOLOGÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
10.1.1	Reconocimiento .....	¡Error! Marcador no definido.
10.1.2	Reuniones de sensibilización y acercamiento con Instituciones y Entes Territoriales.	¡Error! Marcador no definido.
10.1.3	Talleres lúdico – pedagógicos.....	¡Error! Marcador no definido.
10.1.4	Acercamiento especial con Comunidad Indígena .....	¡Error! Marcador no definido.
10.1.5	Estrategias de Comunicación.....	¡Error! Marcador no definido.
10.2	CARACTERIZACIÓN DE ACTORES .....	¡Error! Marcador no definido.

10.2.1	Identificación de Actores .....	¡Error! Marcador no definido.
10.2.2	Caracterización de Actores .....	¡Error! Marcador no definido.
10.3	ANÁLISIS DE ACTORES .....	¡Error! Marcador no definido.
	BIBLIOGRAFIA .....	¡Error! Marcador no definido.