

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	12
2	LOCALIZACIÓN DEL ENTORNO REGIONAL.....	16
3	DETERMINACIÓN DEL ENTORNO REGIONAL.....	20
4	ANTECEDENTES .....	21
5	ÁREAS PROTEGIDAS, FIGURAS E INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y AMBIENTAL .....	24
6	CARACTERIZACION BIOFISICA .....	36
6.1	CLIMA .....	37
6.1.1	Precipitación .....	38
6.1.2	Temperatura .....	41
6.1.3	Velocidad de los Vientos .....	43
6.1.4	Dirección de los Vientos .....	45
6.1.5	Humedad Relativa .....	46
6.1.6	Brillo Solar .....	48
6.1.7	Radiación Solar .....	50
6.1.8	Clasificación y Zonificación Climática .....	53
6.1.9	Fenomenos ENO .....	57
6.2	GEOLOGÍA .....	61
6.2.1	Estratigrafía cordillera central. ....	61
6.2.2	Estratigrafía Bota Caucana.....	65
6.2.3	Geología Estructural .....	67
6.3	HIDROGEOLOGÍA.....	70
6.3.1	Acuífero .....	78
6.3.2	AcuitarDo .....	78
6.3.3	Acuicludo .....	78

6.3.4	Acuifugo.....	78
6.4	GEOMORFOLOGÍA.....	80
6.4.1	Categorías del Sistema (Zinck, 1987).....	81
6.4.2	Geoestructuras y ambientes morfogenéticos .....	82
6.4.3	Paisajes, atributos de paisajes y tipos de relieves .....	83
6.5	SUELOS .....	89
6.5.1	Génesis de los Suelos .....	89
6.6	HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA .....	98
6.6.1	Zonas Hidrográficas.....	101
6.6.2	Subzonas Hidrográficas.....	103
6.6.3	Subcuencas Hidrograficas.....	106
6.6.4	Humedales y Lagunas .....	109
6.6.5	Evapotranspiración, Déficit y Exceso Hídrico .....	127
6.6.6	Oferta y Demanda del Agua .....	130
6.6.7	Oferta y Demanda del Municipio de Sotará .....	135
6.6.8	Oferta y Demanda del Municipio Bolívar, Cauca. ....	138
6.6.9	Oferta y Demanda del Municipio Sucre. ....	143
6.6.10	Oferta y Demanda Municipio de Almaguer.....	146
6.6.11	Oferta y Demanda Municipio de La Sierra.....	147
6.6.12	Oferta y Demanda Municipio de San Sebastián .....	149
6.6.13	Oferta y Demanda Municipio de Santa Rosa .....	150
6.6.14	Oferta y Demanda del Municipio de Rosas .....	151
6.6.15	Oferta y Demanda del Municipio de Tímbio .....	154
6.7	COBERTURA DEL SUELO O DE LA TIERRA: .....	158
6.7.1	Metodo.....	158
6.7.2	Resultados.....	159
6.7.3	Bosques y Áreas Seminaturales.....	161
6.7.4	Territorios Agrícolas.....	165

6.7.5	Territorios Artificializados.....	169
6.7.6	Superficies De Agua .....	172
6.8	ANÁLISIS MULTITEMPORAL .....	177
6.8.1	Fragmentación.....	177
6.8.2	Resultados Del Analisis Multitemporal.....	186
7	CARACTERIZACION SOCIOCULTURAL Y ECONOMICA. ....	189
7.1	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS .....	190
7.1.1	Asentamientos Nucleados y/o Dispersos .....	190
7.1.2	Jurisdicción Político-Administrativa de manejo Ambiental .....	193
7.1.3	Relaciones de Territorialidad .....	195
7.1.4	Infraestructura Vial y Transporte.....	203
7.2	ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN.....	208
7.3	GRUPOS ESPECÍFICOS DE LA POBLACIÓN .....	212
7.3.1	Ciclos de vida y género .....	212
7.3.2	Distribución por Etnias.....	214
7.4	CONDICIONES GENERALES DE VIDA.....	215
7.4.1	Vivienda.....	215
7.4.2	Servicios Públicos.....	223
7.4.3	Calidad de Vida .....	226
7.4.4	Sector de la Educación.....	227
7.5	DINÁMICA ECONÓMICA REGIONAL Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN 230	
7.5.1	Estructura de la actividad agrícola regional .....	232
7.5.2	Tecnologías Locales de Producción .....	238
7.5.3	Análisis Económico de los Principales Sistemas Productivos .....	251
7.5.4	Indicadores Técnicos y Económicos Sistema Café .....	252
7.5.5	Indicadores Técnicos y Económicos Sistema Caña Panelera.....	255
	<b>Cultivos Ilícitos</b> .....	257
7.6	FLUJOS DE MERCADO DEL PÁRAMO.....	260

7.6.1	Análisis de Ingresos y Rentas .....	261
7.7	CARACTERIZACIÓN CULTURAL DE LA POBLACIÓN REGIONAL ...	265
7.7.1	Etnias y Grupos Humanos.....	265
7.7.2	Niveles de Arraigo .....	270
7.7.3	Identidad.....	272
7.7.4	Sentido de pertenencia.....	272
7.7.5	Tradiciones Organizativas .....	273
7.7.6	Tradiciones Religiosas.....	275
7.7.7	Relación Histórica y Cultural con los Sistemas de Producción y Tecnologías Tradicionales o Tecnificadas .....	276
7.7.8	Impacto Antrópico en los Ecosistemas de Páramos.....	277
7.7.9	Pérdida de Biodiversidad.....	278
8	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	279
8.1	ANÁLISIS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	280
8.1.1	Cantidad de agua .....	280
8.1.2	Calidad del Recurso Hídrico .....	283
8.2	ANÁLISIS – HIDROGEOLÓGICO. POTENCIAL DE RECARGA ACUÍFERA.....	283
8.3	SERVICIOS CULTURALES.....	284
8.4	PÉRDIDA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	284
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	286
10	ANEXOS.....	294





ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



LISTADO DE MAPAS

Mapa 1. Localización área de estudio Entorno Regional.....	18
Mapa 2. Precipitación del área de estudio: Entorno Regional. ....	40
Mapa 3. Temperatura del Área de Estudio: Entorno Regional. ....	43
Mapa 4. Velocidad de Vientos del área de estudio: Entorno Regional. ....	45
Mapa 5. Clima del área de Estudio Entorno Regional según factor Caldas – Lang.....	57
Mapa 6. Geología Entorno Regional.....	70
Mapa 7. Potencial de Recarga Acuifera Escala 1:100.000. ....	80
Mapa 8. Geomorfología Entorno Regional.....	87
Mapa 9. Suelos Entorno Regional.....	96
Mapa 10. Zonas Hidrograficas del área de estudio. ....	102
Mapa 11. Subzonas Hidrográficas .....	105
Mapa 12. Subcuencas del Área de estudio.....	108
Mapa 13. Humedales del área de estudio.....	125
Mapa 14. Lagunas del área de estudio. ....	126
Mapa 15. Evapotranspiración del área de estudio. ....	130
Mapa 16. Exceso Hídrico del área de estudio.....	132
Mapa 17. Cobertura de Suelos, Metodología Corine Land Cover .....	160
Mapa 18. Grados de Fragmentación en la Cobertura de Suelo de 2002.....	184
Mapa 19. Grados de Fragmentación en la Cobertura de Suelo de 2009.....	185
Mapa 20. Nivel de Fragmentación en las Coberturas de Suelo del área de estudio.....	187

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Localización Entorno Regional.....	17
Tabla 2. Áreas Protegidas Relacionadas con el Área de Estudio .....	24
Tabla 3. Reservas Naturales Municipales como estrategias de Conservación in situ .....	24
Tabla 4. Criterios de Conservación .....	25
Tabla 5. Tipos de Ecosistemas .....	26
Tabla 6. Articulación del Plan Nacional de Desarrollo. 2010 – 2014 con el Plan Departamental de Desarrollo 2012-2015. ....	28
Tabla 7. Zonificación y reglamentación de usos Relacionados con los Páramos .....	30
Tabla 8. Minería Legal en los Municipios del Área de Estudio .....	34
Tabla 9. Registros provenientes de las estaciones climatológicas .....	38
Tabla 10. Datos de la velocidad media del viento en superficie .....	44
Tabla 11. Escala de Beaufort para el área de estudio: Entorno Regional.....	45
Tabla 12. Datos de la Estaciones Cercanas al Área de Estudio: Entorno Regional. ....	46
Tabla 13. Datos Estaciones Meteorologicas Aledañas al Área de Estudio:Entorno Regional. ....	48
Tabla 14. Brillo Solar del Área de Municipios de Puracé, Sotará y San Sebastián.....	49
Tabla 15. Brillo Solar del Área de Municipios de Puracé, La Sierra y Bolívar .....	50
Tabla 16. Rangos clasificación climática de Lang .....	53
Tabla 17. Rangos de la clasificación climática de Caldas .....	54
Tabla 18. Clases de Clima para el área de estudio: Entorno Regional, según Lang. ....	54
Tabla 19. Zonificación de Clima para el área de estudio: Entorno Regional, según Caldas. ....	55
Tabla 20. Clasificación y zonificación para el área de estudio: Entorno Regional, según Caldas- Lang. ....	56
Tabla 21. Potencial de retención acuífera .....	74
Tabla 22. Unidades Geomorfológicas .....	88
Tabla 23. Unidades de Suelos .....	97
Tabla 24. Red Hídrica del área de Estudio: Entorno Regional .....	99
Tabla 25. Áreas y perímetros de los humedales de la Vereda Casas Nuevas-Sotará....	110
Tabla 26. Numero de Humedales y Área Páramos Puracé y Macizo Colombiano .....	112
Tabla 27. Complejo de Humedales de La Meseta de Popayán – Municipio de Timbio...	114
Tabla 28. Lagunas del Complejo de Sotará .....	127
Tabla 29. Oferta y Demanda del Municipio de Puracé .....	131
Tabla 30. Demanda Global Total del Recurso Hídrico .....	132
Tabla 31. Oferta y Demanda Municipio de Sotará.....	137
Tabla 32. Demanda Global Total del Recurso Hídrico .....	138

Tabla 33. Oferta y Demanda del Municipio de Bolívar .....	139
Tabla 34. Demanda Global Total del Recurso Hídrico .....	143
Tabla 35. Oferta y Demanda del Municipio de Sucre .....	144
Tabla 36. Cobertura en el Servicio de Acueducto Municipal .....	145
Tabla 37. Demanda Global Total del Recurso Hídrico .....	145
Tabla 38. Oferta y Demanda del Municipio de Almaguer .....	146
Tabla 39. Demanda total del Recurso Hídrico.....	146
Tabla 40. Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de la Sierra Cauca.....	147
Tabla 41. Demanda Global del Recurso Hídrico .....	148
Tabla 42. Oferta y Demanda Municipio de la Vega, Cauca.....	148
Tabla 43. Oferta y Demanda del Recurso Hídrico San Sebastián.....	149
Tabla 44. Demanda Total del Recurso Hídrico.....	150
Tabla 45. Oferta y Demanda del Recurso Hídrico Municipio de Santa Rosa.....	151
Tabla 46. Oferta y Demanda Recurso Hídrico Municipio de Rosas.....	152
Tabla 47. Proyección De La Demanda De Agua Potable Del Casco Urbano (1999-2011) (LP/S). .....	153
Tabla 48. Estimativas de Demanda Futura de Agua en el Municipio.....	157
Tabla 49. Clasificación Corine Land Cover para los once municipios del entorno regional. .....	173
Tabla 50. Valores de fragmetación imagen 2002.....	185
Tabla 51. Valores de fragmentación imagen 2009.....	186
Tabla 52. Asentamientos Nucleados y Dispersos .....	191
Tabla 53. Población del Área de Influencia Regional.....	192
Tabla 54. Áreas de Páramo en el Complejo Sotará y Municipio de Puracé.....	193
Tabla 55. Área Municipal y de Páramo .....	194
Tabla 56. Vías de Comunicación Municipios de la Región de Páramos.....	205
Tabla 57. Distancias y Tiempo Promedio de Desplazamiento a las cabeceras municipales – Región de Páramos Puracé y Sotará.....	208
Tabla 58. Población Global y Densidades x Km2 - Área de Influencia Páramos.....	209
Tabla 59. Rangos de Edades.....	211
Tabla 60. Distribución de la población por ciclos de vida y género.....	212
Tabla 61. Densidad Poblacional en los Resguardo y Comunidades Indígenas.....	215
Tabla 62. Hogares de Déficit de Vivienda .....	216
Tabla 63. Tipo de vivienda en los Municipios del área de influencia .....	217
Tabla 64. Material predominante en las paredes exteriores de las viviendas.....	218
Tabla 65. Material predominante en el piso de las viviendas .....	220
Tabla 66. Disponibilidad del Servicio Sanitario.....	221
Tabla 67. Disponibilidad de Servicios Públicos .....	223
Tabla 68. Necesidades Básicas Insatisfechas .....	226
Tabla 69. Estructura de la Educación Básica y Media - Zona de Influencia Región de Páramos Puracé y Sotará.....	227

Tabla 70. Nivel de Estudios Realizados .....	229
Tabla 71. Áreas Sistemas de Producción .....	234
Tabla 72. Otros Cultivos- Sistemas de Producción .....	235
Tabla 73. Rendimientos por Hectárea Sistemas de Producción – Zona de Influencia Páramos de Puracé y Sotara .....	236
Tabla 74. Rendimientos por Hectárea Sistemas de Producción – Zona de Influencia Páramos de Puracé y Sotará .....	236
Tabla 75. Volúmenes de Producción Agrícola – Zona de Influencia Páramos de Puracé y Sotará .....	237
Tabla 76. Volúmenes de Producción Agrícola – Zona de Influencia Páramos de Puracé y Sotará .....	237
Tabla 77. Consolidado Estructura Productiva Café en los Municipios con mayor .....	240
Tabla 78. Consolidado Estructura Productiva Caña Panelera – Área de Influencia Páramos Puracé y Sotará .....	242
Tabla 79. Consolidado Estructura Productiva Papa – Área del Entorno Regional .....	244
Tabla 80. Consolidado Estructura Productiva Maíz Entorno Regional .....	245
Tabla 81. Consolidado Estructura Productiva Frijol .....	246
Tabla 82. Consolidado Inventario Ganado Bovino .....	247
Tabla 83. Consolidado Estructura Productiva Plátano .....	249
Tabla 84. Consolidado Estructura Productiva Yuca .....	250
Tabla 85. Comportamiento Otros Sistemas Productivos .....	250
Tabla 86. Costos, Ingresos y Empleo en la Actividad Cafetera .....	255
Tabla 87. Costos, Ingresos y Mano de Obra de la actividad Panelera .....	257
Tabla 88. Distribución del Pueblo Yanacona en el área de influencia .....	265
Tabla 89. Distribución del Resguardos y Comunidades Indígenas Coconuco .....	266
Tabla 90. Variable afectada por alteraciones antrópicas en zonas de Páramo .....	277
Tabla 91. Oferta y Demanda .....	280
Tabla 92. Fuentes Abastecedoras de Acueductos e Industria: .....	281
Tabla 93. Índice De Calidad De Regulación Hídrica .....	282



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Relación de Precipitación y Altura.....	39
Figura 2. Análisis de Temperatura en el área de estudio: Entorno Regional. ....	42
Figura 3. Radiación.....	51
Figura 4. Fallas y Lineamientos del área de Páramo, Escala 1:100.000 .....	72
Figura 5. Malla hídrica en formato <i>raster</i> , colores más claros corresponden a pocas fracturas y lineamientos. ....	73
Figura 6. <i>Raster</i> de Potencial de Recarga Acuífera Áreas de Páramo. ....	75
Figura 7. Relación de la porosidad y la permeabilidad con el agua del suelo.....	76
Figura 8. Ubicación Cartográfica de los Humedales del Municipio de Timbío .....	115
Figura 9. Humedales del Municipio de Puracé.....	119
Figura 10. Localización Espacial.....	123
Figura 11. Diagramación índices para la evaluación de la fragmentación. ....	178
Figura 12. Áreas de Influencia del Entorno Regional .....	197

## LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1.Registro meteorológico, estación Paispamba, municipio de Sotará, 2.573 msnm, corriente Timbio. ....	47
Gráfica 2. Brillo Solar Estación los Milagros Municipio de Bolivar .....	49
Gráfica 3. Número y área de los humedales por municipio en el Complejo de Humedales de La Meseta de Popayán .....	114
Gráfica 4. Cobertura y uso actual del suelo a Nivel I, en Corine Land Cover, 2010. ....	159
Gráfica 5. Coberturas Naturales y seminaturales del Complejo De Páramo De Sotará Y Páramos Del Municipio De Puracé. ....	165
Gráfica 6. Cobertura y uso actual del suelo de coberturas agrícolas.....	169
Gráfica 7. Cobertura de <i>Territorios artificializados y Superficies de agua</i> - complejo de páramo de Sotará y páramos del municipio de Puracé .....	172
Gráfica 8. Participación en el Área Regional y Área de Páramos Puracé y Sotará .....	194
Gráfica 9. Residencia de la Población por Municipio - Entorno Regional .....	209
Gráfica 10. Pirámide Poblacional Zona de Paramos Puracé y Sotará.....	210
Gráfica 11. Composición de la Población por Ciclos de Vida .....	213
Gráfica 12. Déficit de Vivienda por Hogares .....	216
Gráfica 13.Tipos de Vivienda .....	218
Gráfica 14. Materiales Predominantes en las Paredes de las Viviendas .....	219
Gráfica 15. Materiales Predominantes en los Pisos de las Viviendas .....	220
Gráfica 16. Materiales Predominantes en los Pisos de las Viviendas .....	222
Gráfica 17. Disponibilidad de Servicios Públicos.....	224
Gráfica 18. Necesidades Básicas Insatisfechas.....	226
Gráfica 19. Estudiantes matriculados 2.012 Número .....	228
Gráfica 20. Nivel de Estudios.....	229

## LISTADO DE FOTOS

Foto 1. Humedales naturales. Corregimiento de Los Milagros-Bolívar .....	111
Foto 2. Vereda El Descanso, Humedal – Nacimiento Quebrada La Chorrera .....	116
Foto 3. Espejo de Agua – Humedal Alfombrado1 .....	117
Foto 4. Espejo de Agua en el Humedal El Alfombrado en Puracé.....	120
Foto 5. Macollas de Juncáceas en el Alfombrado de Puracé. ....	121
Foto 6 y 7. Humedal Alfombrado 1 Humedal de El Alfombrado 1 Vista General.....	122
Foto 7. Humedal Alfombrado 3 a la derecha, a la izquierda H. Alfombrado 4 .....	124
Foto 8. Presencia de cobertura de Bosque Altoandino a una altura de 3.152 msnm, en el corregimiento de Valencia, vereda La Entrada, Municipio de La Vega.....	162
Foto 9. Mosaico de Pastos con espacios Naturales. Municipio de San Sebastián, Páramo de las Papas. ....	167
Foto 10. Mosaico de Vegetación. Municipio de la Vega .....	168
Foto 11. Tejido urbano continuo Cabecera Municipal de La Vega. ....	171
Foto 12. Tejido urbano discontinuo. Los caseríos son muy pequeños y es probable encontrar casa dispersas unas de otras con sus respectivas áreas de cultivo y/o ganadería. ....	171



## 1 INTRODUCCIÓN

“Los Ecosistemas de Páramo se consideran únicos. En el continente, sólo Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Costa Rica cuentan con páramos tropicales, ubicados, casi todos, salvo los de la Sierra Nevada de Santa Marta y los de Costa Rica, en la Cordillera de Los Andes. Además de la vegetación que los caracteriza, poseen condiciones climáticas, de suelos y de altitud que los diferencian y hacen de ellos, conjuntos de condiciones ambientales singulares”<sup>1</sup>.

Los páramos en nuestro país, además de su alta diversidad de especies y hábitats, ofrecen importantes servicios ecosistémicos que son fundamentales para el bienestar de todos los colombianos.

Estos ecosistemas son pieza clave en el almacenamiento y regulación del ciclo hídrico; en los páramos nacen las principales estrellas fluviales del país, para el caso del Complejo de Páramos de Sotará en el Departamento del Cauca donde nacen en sus zonas circundantes y cercanas los Ríos Caquetá y Cauca los cuales contribuyen al abastecimiento de agua de la población colombiana.

Otra función de los Páramos es el almacenamiento y captura del gas carbónico de la atmósfera, y la regulación del clima regional. Son también hábitat de especies polinizadoras y dispersoras de semillas y son sitios sagrados para los Pueblos Indígenas Yanaconas y Coconucos, quienes habitan estos territorios.

Para el ejercicio de conservación y protección de estos ecosistemas, y por la función ecológica y de servicios que prestan, el Gobierno Nacional estableció en la Ley No. 1450 de 2011, PND 2010 – 2014, en su artículo No. 202, que los Ecosistemas de Páramos y Humedales deberán ser delimitados a escala 1:25.000; por ello, la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC, con base en los Términos de Referencia, TR, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS, emprende la realización de los “estudios técnicos,

---

<sup>1</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Términos de referencia para la elaboración de estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación de complejos de Páramo a escala 1:25.000. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C, Colombia: 2012. 20 p



económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación del Complejo de Páramos de Sotará, y los Páramos del Municipio de Puracé, Departamento del Cauca”, localizados en su área de jurisdicción.

Los Términos de Referencia, expedidos por el MADS, comprenden el desarrollo del estudio en dos fases: el entorno regional a escala 1:100.000 y el entorno local a escala 1:25.000.

De igual forma, la autoridad ambiental deberá elaborar e implementar los Planes de Manejo Ambiental para los páramos que sean objeto de delimitación, en este caso, los Páramos del Complejo Sotará y los Páramos del Municipio de Puracé. Dichos planes serán concebidos como ejercicios de ordenación en donde, cualquier desarrollo que se pretenda adelantar, deberá atender los criterios de zonificación y ordenación ambiental de los páramos.

Tal como se establece en los Terminos de Referencia, “Los estudios que serán desarrollados como soporte para la delimitación de los páramos deben considerar un entorno regional, definido como el espacio geográfico que se encuentra vinculado de manera tangible y significativa al páramo objeto de estudio, así como las relaciones de territorialidad de las comunidades, teniendo en cuenta que las funciones de los ecosistemas, especialmente aquellas relacionadas con servicios de provisión y regulación, trascienden su propia extensión y pueden presentarse en escalas espaciales mayores”

Por lo anterior el presente documento compila los Estudios Técnicos Económicos, Sociales y Ambientales existentes y realizados para área definida como Entorno Regional que comprende los Páramos del Complejo Sotará y Paramos del Municipio de Puracé, en el Departamento del Cauca, a escala 1:100.000, de acuerdo con los Términos de Referencia (TR), expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. En tal sentido se definió para el ejercicio regional el área de los Municipios de San Sebastián, Santa Rosa, Bolívar, Sucre, Almaguer, La Sierra, La Vega, Sotará, Puracé, Timbio y Rosas en el Departamento del Cauca, los cuales tiene relevancia para el área de Páramo por su hidrografía enmarcada en 8 subzonas hidrográficas a saber: Alto Río Cauca, Alto Magdalena, Río Paez, Río Palace, Río Salado y Otros Directos al Cauca, Alto Caqueta, Río Patia Alto y Río Guachicono.

Además los estudios para la delimitación del Complejo de Paramos de Sotará y los Paramos del Municipio de Puracé, consideran desde el punto de vista del

Entorno Regional como un espacio geográfico que se encuentra vinculado estratégicamente por la red hídrica, su organización Política y su dinámica de ocupación y producción que comprende territorialmente los ecosistemas de páramo. Del mismo modo, las relaciones de territorialidad de las comunidades campesinas e indígenas de los Pueblos Yanaconas y Coconucos, teniendo en cuenta las funciones de los mencionados ecosistemas, especialmente aquellas relacionadas con servicios de provisión y regulación, que trasciendan su propia espacialización.

El Entorno Regional también se identificó con el análisis de las relaciones territoriales y de pertenencia de la población así como del potencial relacionado con la prestación de servicios ecosistémicos en torno al Agua como recurso vital.

De otra parte, se efectúa la revisión de información de los estudios existentes sobre el área de estudio definida, haciendo énfasis en el estado de conservación, manejo y los aspectos socio - económicos y culturales, relacionados con las dinámicas de ocupación. Así mismo, se identifican las áreas protegidas (públicas y privadas) y de reglamentación especial presentes en el entorno regional, conforme a los instrumentos normativos vigentes. Las áreas de páramo que se encuentren totalmente dentro de áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Parques Naturales Regionales y Reservas Forestales Protectoras (ya sean de orden nacional o regional); las cuales, no serán objeto de delimitación.

De igual forma, ante la existencia de las políticas y normas existentes para la conservación de los Páramos en Colombia, se evaluaron a nivel de instrumentos de planificación, los ejercicios de planificación del territorio regional y municipal, relacionados con el uso, conservación y/o manejo de los páramos, especialmente las relacionadas con los páramos del área objeto de estudio. Se identificaron y analizaron los instrumentos de gestión y planificación territorial, en cuanto a la zonificación y reglamentación de usos así como sobre su estado en adopción legal.

Los estudios abordan como aspectos importantes la localización del Entorno Regional, su caracterización biofísica obtenida con base en el conocimiento y análisis de los parámetros Clima, geología, Hidrogeología, Geomorfología, Suelos, Hidrografía, cobertura y uso del suelo o de la tierra; su caracterización



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



sociocultural y económica, que describe aspectos demográficos y socioeconómicos, caracterización cultural de la población asentada.

La información resultante se presenta espacializada utilizando cartografía en escala 1:100.000, para el caso del análisis el Entorno Regional.

## 2 LOCALIZACIÓN DEL ENTORNO REGIONAL

En el macizo colombiano, considerado la fábrica de agua de Colombia, declarado por la UNESCO en 1998, como patrimonio de la biosfera, donde nacen las cordilleras central y oriental, y tres grandes ríos Magdalena, Cauca y Patía se constituye en la mayor estrella fluvial del país; comprende áreas en el sur del Departamento del Cauca, incluyendo el complejo de Páramos de Sotará, los cuales en gran proporción hacen parte del Parque Nacional Natural Puracé, dejando este valioso recurso ecosistémico dentro de una figura de conservación que garantiza su sostenibilidad, a pesar de la presión que se ejerce en la zona por la ampliación de la frontera agrícola.

Según la clasificación del Atlas de Páramos de Colombia, la Cordillera Central es, en promedio, la más elevada teniendo en cuenta que en la mayor parte de su recorrido, supera los 3.000 metros de altura sobre el nivel del mar aunque en varios sitios alcanza más de los 5.000 metros; posee una superficie de unos 110.000 km<sup>2</sup>, aproximadamente; se ensancha en los Departamentos de Cauca y Huila formando el Macizo Colombiano y desaparece en la Llanura del Caribe; su formación morfológica está compuesta por sucesiones de macizos ígneos metamórficos y volcánicos.

De acuerdo con lo establecido en el Atlas de Paramos de Colombia, el Páramo Complejo de Sotará se ubica en los Departamentos de Cauca y Huila, entre los 3.350 y 4.400 metros de altura sobre el nivel del mar (msnm). Posee una extensión de 37.462 hectáreas (has.); área que fue ajustada posteriormente, por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MAVD, Convenio Interadministrativo de Asociación (105) 11-103 de 2011, MAVD - Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, IAvH, a escala 1:100.000, la cual deberá ser revisada y/o ajustada en el ejercicio con la elaboración de los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000.

El área estudio referente al entorno regional corresponde al Sector Cordillera Central CC-MC-STR, Distrito Macizo Colombiano, complejos Sotará y Guanacas-Purace- Coconucos e incluye localidades como los páramos de Las Papas,

Junquilla, El Buey (donde nace el Río Cauca), Valencia, la Laguna Cusiyaco, Guachinoco, el Pico Paletará, y el Páramo y Volcán de Sotará, Guanacas, Puracé, Arrabal, y La Laguna De San Rafael<sup>2</sup>, y los Municipios de San Sebastián, Santa Rosa, Bolivar, La vega, La Sierra, Sotará, Sucre, Almaguer, Puracé, Timbio y Rosas. Al Complejo Sotará le corresponde una extensión de 53.664,2 has.

**Tabla 1 Localización Entorno Regional**

<b>COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARÁ</b>			
<b>Municipio</b>	<b>Área Municipio</b>	<b>Área de Páramos en Municipio</b>	<b>% de Páramo en Municipio</b>
ALMAGUER	23.791,6	824,0	3,5
BOLIVAR	79.709,3	1,1	0,0
LA SIERRA	20.832,8	35,4	0,2
LA VEGA	51.710,7	8.887,1	17,2
PURACÉ (Coconuco)	50.789,2	7.050,4	13,9
SAN SEBASTIÁN	41.760,4	14.703,3	35,2
SANTA ROSA	362.091,4	11.575,1	3,2
SOTARÁ	51.500,0	10.307,4	20,0
SUCRE	13.572,2	280,3	2,1
TIMBIO	20.500,0	0	0
ROSAS	42.091,0	0	0
<b>Total</b>	<b>758.348,60</b>	<b>53.664,2</b>	

<sup>2</sup> RANGEL-Ch, J. O. (ed.). Colombia: diversidad biótica III, La región de vida paramuna. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 2000. 902 p, Citado por MORALES Monica, OTERO Javier, VAN DER HAMMEN Tomas, TORRES Andrea, CADENA Camilo., PEDRAZA Carlos, RODRÍGUEZ Nelly, FRANCO Carol, BETANCOURTH Juan Carlos, OLAYA Edgar, POSADA Ernesto y CÁRDENAS Luciano. Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2007. 210 p. ISBN 958-8151-91-5.





cuales 14.200 has hacen parte del Parque Nacional Natural Puracé, con el que comparten 28.264.23 has, que se encuentra dentro del área protegida. En 1961 esta área fue declarada como Parque Nacional por parte de la Gobernación del Cauca; en 1975, según acuerdo de la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (INDERENA), el Parque fue ampliado y entró a formar del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) Los páramos de este Complejo son considerados como objeto de conservación en el marco del Plan de Manejo del PNN Puracé, debido a la importancia que tienen para la conservación de algunas de las fuentes hídricas más importantes del país.<sup>3</sup>

Al Complejo Sotará le corresponde una extensión en el departamento del Cauca de 53.664,2 has (de acuerdo a la información entregada por el IAvH 2011, shape 1:100.000) y al Departamento del Huila de 13.958 has (de acuerdo a la información presentada en el Atlas de Páramos de Colombia escala 1:250.000)

El entorno regional de los 11 Municipios que comprende el Complejo Sotará y los Páramos del Municipio de Puracé se localiza entre los 2.611 y 4.637 metros de altura sobre el nivel del mar, MSNM, y se ubican dentro de un cuadrante con extremos geográficos en coordenadas planas así: Norte = 2.462525 N / 76.52115 O, Sur = 1.057986 N / 76.514561 O, Este = 1.922883 N / 76.444086 O, Oeste = 1.937258 N / 77.154117 O.

Las coordenadas geográficas para el Complejo del entorno regional son: Norte = 2°27'45.09"N / 76°31'16.14"O, Sur = 1°03'28.75"N / 76°30'52.42"O, Este = 1°55'22.38"N / 76°26'38,71"O, Oeste = 1°56'14.13"N / 77°09'14.82"O

La zona de estudio se ubica en el Macizo Colombiano, área de vital importancia ecológica y ambiental para la región y el país. En ella nacen los principales ríos que recorren el territorio nacional como son los Ríos Caqueta, Cauca y Magdalena que influyen directamente sobre las subzonas hidrográficas de los Ríos Alto

<sup>3</sup> UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de manejo del parque nacional natural Puracé. Dirección territorial Surandina. Versión digital. Popayán, Colombia. 2005-2009. 218 p.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



Cauca, Alto Magdalena, Paez, Palace, Salado y Otros Directos al Cauca, Alto Caqueta, Patia Alto y Guachicono.

Vale resaltar que en los páramos de Las Papas, Junguilla, El Buey nace el Río Cauca, uno de los ríos más importantes del País.

### **3 DETERMINACIÓN DEL ENTORNO REGIONAL**

Los criterios para la definición del territorio del Entorno Regional, se establecieron en función de la ubicación geográfica que se asocia al macizo Colombiano, a la región natural conformada por las subzonas hidrográficas ya mencionadas, y al Ecosistema de Páramo que hace parte del Complejo Sotará y Páramos del Municipio de Puracé. Así mismo se tuvo en cuenta el concepto de región dado por la dinámica funcional en la cual aporta la infraestructura vial; y la cultural de las comunidades y los pueblos Yanaconas y Coconucos que comparten estos territorios.

Los Municipios que hacen parte del entorno regional se benefician de forma directa de la oferta hídrica que proviene de los ecosistemas de Páramo, considerando este como el más importante servicio ecosistémico.



#### 4 ANTECEDENTES

De acuerdo a las obligaciones establecidas en La Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, las Corporaciones deben avanzar en los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales de los complejos de Paramos a escala 1:25.000 con base en los términos de referencia del MADS (Departamento Nacional de Planeación – DNP, 2010-2014). Esta labor la viene realizando la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC, con el acompañamiento del IAvH.

Para el cumplimiento de esta meta del PND el IAvH y Fondo de Adaptación suscribieron un convenio interadministrativo No. 13-014 (FA No.005 de 2013), con el propósito de aunar esfuerzos económicos, técnicos y administrativos para proveer los insumos técnicos y una recomendación para la delimitación por parte del MADS de los ecosistemas estratégicos priorizados (Páramos y Humedales), en el marco del convenio 008 de 2012 (cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de la niña 2010-2011)

Además, se suscribe un convenio especial de cooperación entre la CRC y el IAvH, cuyo objeto es aunar esfuerzos científicos, técnicos y logísticos con el fin de identificar, compilar, actualizar, y analizar los estudios técnicos para los complejos de páramos Sotará, en jurisdicción de la CRC; los cuales, deben cumplir con los criterios y requisitos de los términos de referencia “para los estudios técnicos , económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000”, formulados por el MADS, así como la identificación de los humedales.

En este contexto, y para iniciar los “Estudios Técnicos, Económicos, Sociales y Ambientales para la Identificación y Delimitación del Complejo de Paramos de Doña Juana Chimayoy, Departamento del Cauca”, se hizo una revisión y análisis de información secundaria, identificando los estudios existentes sobre el área objeto de estudio, relacionados con aspectos biofísicos, socio - económicos y culturales de los Páramos, considerando:

En cumplimiento del Convenio Marco 063/99 IGAC – CRC”, se adelantó el **estudio “Zonificación y Manejo Sostenible de los Páramos del Departamento del Cauca”**, que desarrolló un proceso de caracterización y diagnóstico a partir del análisis de diferentes componentes territoriales y de la condición ambiental existente, así como de las relaciones espacio funcionales de los mismos; generando zonificación y caracterización fisiográfica – edáfica de paisajes de Páramo del Departamento del Cauca incluyendo del área de estudio los Municipios de Puracé y Sotará.

En dicho Documento se relacionan como antecedentes algunos estudios de Páramos de Colombia que vinculan al Departamento del Cauca y en especial al área objeto de trabajo:

- “Rangel (2000), en su libro de Diversidad Biótica, tomo III, trata los siguientes temas en relación con la región paramuna en Colombia y franja aledaña: define el concepto de páramo, los límites altitudinales, el origen, los suelos característicos, división básica del gradiente montañoso y define las zonas o franjas de la alta montaña; describe la geomorfología predominante, suelos, flora, fauna, tipos de vegetación, y flora amenazada; hace una caracterización de las zonas de páramo en Colombia en relación con la flora y fauna útiles y otros valores de los páramos; describe algunas áreas de conservación y amenazas en cada uno de los páramos estudiados. Para el caso caucano, estudia algunos transeptos en el Macizo Colombiano (desde el Valle del Río Magdalena hasta el Volcán de Puracé), y otros del Nevado del Huila. De cada transepto describe localización, área que cubre, altitud, vegetación en cada gradiente de cada transepto, flora (por subregiones: ecuatorial, subandina, andina, páramo), plantas útiles, fauna, otros valores (fuentes termales, zona arqueológica, entre otros) y áreas de conservación y amenazas.

- Caracterizaciones en el Macizo Colombiano, Puracé, zonas del Nevado del Huila, Munchique, la Hermosa y Sotará; las cuales, han permitido tener una aproximación sobre aspectos de clima, suelos, vegetación, fauna y ecosistemas de la alta montaña que destacan la importancia de esta zona altitudinal para los procesos naturales y socioeconómicos del territorio. Sin embargo, estos adelantos, aún, no permiten disponer de un conocimiento integral sobre la estructura, función y evolución de los ecosistemas.

Como otros estudios, la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC- Meta POAI 2010, **“Ordenación de Páramos en Proceso de Formulación”**, en las

áreas de su jurisdicción, determina instrumentalizar el Estudio Sobre el Estado Actual (EEAP) y Plan de Manejo (PMA) de los Paramos en los Municipios de Popayán y Sotará. El estudio señala que el Páramo de Sotará se encuentra ubicado en jurisdicción del Municipio de Sotará, cuya cabecera es Paispamba, con coordenadas 2°19' de latitud norte y 76°34' de longitud Oeste y se localiza en territorio del Resguardo Indígena de Río Blanco y el Corregimiento de Piedra de León, veredas Casa Nuevas, Chapa, Chapiloma, Llanos de Sotará, El Molino, La Catana, La Floresta, Las Cabras, Los Cedros, Mambiloma, Paispamba, Piedra de León, Pueblo Viejo, Puebloquemado, Pusquines, Río blanco, Salinas, San Roque, Ullucos y Yerbabuenas; entre las cotas 2.800 y 4.300 m.s.n.m.; limitando al norte con el corregimiento de Paispamba, al oriente con el municipio De Puracé, al sur con el Municipio de La Vega y al occidente con el Corregimiento de Río blanco.

En conclusión, los Estudios de los páramos del Municipio de Sotará existentes en CRC, son generales que no definen con exactitud el estado de conservación y manejo de los mismos. La zonificación ambiental se basa en los pisos térmicos y paisaje sin tener en cuenta las coberturas y geomorfomas; no definen escala de análisis, ni la delimitación del Páramo y como aspectos socio- económico relacionado con el uso del espacio del Páramo, se realiza un análisis definiendo prácticas productivas y su incidencia sobre el ecosistema; se incluye las características de la dinámica social indígena y los factores tensionantes. La información se presenta generalizada para los Páramos de Popayán y Sotará.

Otro estudio existente sobre el recurso hídrico en el Departamento del Cauca que contiene análisis de los Municipios del área de influencia del complejo, a nivel de diagnóstico ambiental se identifica como “**Estudio diagnóstico a nivel técnico e institucional en sus componentes legal, operacional, comercial financiero y organizacional de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de los Departamentos Caldas, Cauca, Quindío y Nariño**” (Union Temporal Colombia, 2007) y presenta el inventario de las fuentes abastecedoras de acueductos, análisis de las fuentes de abastecimiento y vertimientos y permisos y licencias.

## 5 ÁREAS PROTEGIDAS, FIGURAS E INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y AMBIENTAL

**La Reserva de la Biósfera Cinturón Andino** abarca una superficie de 8550 km<sup>2</sup>, ocupando tanto, parte de la cordillera Central de Colombia, como del Macizo Colombiano, donde se reúnen la cordillera Central, Oriental y Occidental. Esta área extremadamente húmeda juega un rol esencial como reserva de agua y hot spot de biodiversidad (Borsdorf et al., 2011). La vegetación natural corresponde al bosque mesófilo de montaña, que se extiende hasta los 2.000 metros sobre el nivel del mar, bosque nuboso y las tierras altas del páramo andino (aproximadamente entre 3.200 a 4.000 metros sobre el nivel del mar; Figueroa et al., 2009). El páramo posee una particular capacidad de retención de agua, alimentando algunos de los ríos más largos del país, como por ejemplo el Magdalena, el Cauca y el Caquetá.

Con respecto al tema **Áreas Protegidas**, Figuras e Instrumentos de Planificación Territorial relacionadas con el área de estudio del entorno regional y que se relacionan con el Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipios de Puracé, por declaración de CRC, existen en el Municipio de Santa Rosa dos áreas protegidas y en el Municipio de Bolívar, dos Reservas Naturales Municipales:

24

**Tabla 2.** Áreas Protegidas Relacionadas con el Área de Estudio

Zona Hidrográfica	Municipio	Nombre del Área	Categoría	Hectáreas
Caquetá	Santa Rosa	Serranía La Vieja	Reserva Forestal Protectora	848.08
	Santa Rosa	Verdeyaco	Reserva Forestal Protectora	293.22
<b>Total</b>				1,141.3

Fuente: SIG - CRC

**Tabla 3.** Reservas Naturales Municipales como estrategias de Conservación in situ

NOMBRE	CATEGORÍA	AREA (Has)	UBICACIÓN
--------	-----------	------------	-----------

## ENTORNO REGIONAL

El Rayo	Reserva Natural Municipal	31.00	Municipio Bolívar
El Eucalipto	Reserva Natural Municipal	22.00	Municipio Bolívar

Fuente: SIG – CRC

**Parque Nacional Natural Puracé** cuyo Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé 2005-2009, se encuentra en proceso de actualización y como objetivos de conservación, establece los siguientes criterios de conservación que relacionan al ecosistema de Páramo:

Tabla 4. Criterios de Conservación

Objetivos de Conservación	CRITERIOS			
	Propósito Misional	Más de un Valor Objeto de Conservación por Objeto	Categoría de Objetivos de Conservación	Conectividad y Representatividad
<b>Proteger una muestra representativa del Orobioma Andino de la Cordillera Central, con las especies de Flora y Fauna asociadas por su importancia ecológica y por su oferta de bienes y servicios ambientales</b>	Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica	Orobioma Andino (BBD Alto Andino Húmedo y de Niebla, Páramos Húmedos) Pedobioma Andino (BMD Andino y Alto Andino de Roble) 14 especies de Mamíferos, 26 especies de Aves, 10 especies maderables y 10 atractivos turísticos.	Biodiversidad	DE Acuedro al IAvH, PNN Púrace conserva el 99.98% de sus ecosistemas (IAvH, 2004), lo que significa un nivel de alta conservación que garantiza la permanencia y dinámica de los valores objeto de conservación, además la fragmentación tanto altitudinal como longitudinal es mínima, lo que resulta fundamental para la conservación de los procesos ecológicos como migraciones altitudinales, al parecer realizadas por felinos como el puma ( <i>Puma concolor</i> ) y el tigrillo gallinero ( <i>Leopardus</i>

				<i>tigrina</i> ) y la danta ( <i>Tapirus pinchaque</i> ). Todas ellas en alguna categoría de amenaza.
--	--	--	--	---

Fuente: Plan de Manejo Parque Nacional Natural, PNN Puracé 2005 - 2009<sup>4</sup>

El plan de manejo bajo el título de Ecosistemas establece que de acuerdo a lo planteado por el IAvH 2004, en su estudio sobre ecosistemas andinos de Colombia, identifica para el PNN Puracé tres ecosistemas:

Tabla 5. Tipos de Ecosistemas

Tipo General de Bioma	Bioma	Ecosistema	Área del Ecosistema en el PNN Puracé (has)	%Del Ecosistema en el PNN Puracé
Zonobioma del Bosque Húmedo Tropical	Orobioma Andino	Bosque bajo denso (BBD) Alto Andino y de Niebla	49.052	63,18
		Páramos húmedos	18.222	23,40
	Pedobiomas Andinos	Bosque medio denso (BMD) Andino y Alto Andino de Roble	10.508	13,40
Total de Ecosistemas Naturales			77.782	99,98

Fuente: Plan de Manejo Parque Nacional Natural, PNN Puracé 2005 - 2009<sup>5</sup>

En cumplimiento de las políticas y normas existentes para la conservación de los Páramos en Colombia, **los ejercicios analizados sobre planificación del territorio regional y Municipal, relacionada con el uso, conservación y/o manejo de los páramos**, especialmente las relacionadas con los páramos del área objeto de estudio, son los siguientes:

<sup>4</sup> UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Op. cit., p. \_\_\_\_

<sup>5</sup> Ibid., p. \_\_\_\_.



**Plan de Vida Regional de los Pueblos Indígenas del Cauca 2007** que contiene los capítulos de Tierras, producción, medio ambiente, educación y salud. El marco general del plan se compone, entre otros temas, de elementos históricos de las luchas indígenas, de la conformación del CRIC, de su estructura actual y sus programas, de la descripción de los once (11) pueblos indígenas del Cauca y elementos de su cosmovisión, con respecto a los 86 Resguardos y las nueve (9) Asociaciones zonales que hacen parte del CRIC, con su respectiva presencia territorial.

**Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR (En Construcción)** que incluye como Marco de Políticas relacionadas: Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de alta montaña Colombiana – 2002, política que promueve la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, plasmada en la Política Nacional de Biodiversidad. Colombia firmó el Convenio sobre Diversidad Biológica -CBD- en 1992 y lo aprobó mediante la Ley 165 de 1994.

Líneas Estratégicas y Principales Actividades a Desarrollar: Ecosistemas estratégicos, biodiversidad y servicios ecosistémicos. Para el logro de los objetivos de la línea estratégica, la CRC propone.

- Avanzar en la planificación del uso y el manejo de los ecosistemas, de los recursos naturales y el ambiente.
- Redefinir los mecanismos de administración, vigilancia, control y seguimiento asociados a la protección de la fauna y la flora silvestre, incluyendo criterios que induzcan al incremento de la efectividad en el logro de objetivos y metas.
- Constituir nuevas áreas de ecosistemas protegidos, en el marco de la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, y
- Ejecutar proyectos y acciones ya identificadas y priorizadas en los planes de ordenación y de manejo de cuencas y de ecosistemas ya formulados.

El mencionado **Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR**, en el acápite “Articulación de la gestión institucional e interinstitucional precisa que los instrumentos de planificación PGAR 2013 – 2023, como también, lo incluye el Plan

de Acción 2012 - 2015 tiene como premisa institucional el ordenamiento ambiental del territorio O.A.T y como estrategia de articulación el recurso hídrico y que en el **CONPES 140/2011**, el Gobierno Nacional se ha comprometido con alcanzar las siguientes metas específicas para el cumplimiento del Objetivo No 7 Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente:

- Implementar el CONPES 3680 de 2010“Lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP” que contribuirá a la conservación de la biodiversidad, la generación de beneficios ambientales y la preservación de espacios naturales.
- Definir e implementar una Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.
- Formulación de los Planes de Manejo de las Reservas Forestales Protectoras Nacionales.
- Ordenamiento de las áreas y ecosistemas naturales de tal forma que se garanticen acciones de protección, manejo y uso sostenible, que redunden en la reducción de la degradación y desaparición de los mismos y se potencie la obtención de beneficios.
- Diseñar e implementar estrategias para el control de la deforestación y la degradación de bosques.

La formulación del Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR considera el Marco de Políticas, estrategias y programas ambientales que se han adoptado para el sector, en el nivel nacional y departamental, teniendo en cuenta que la implementación de estas se concreta en el marco de la gestión regional de las entidades ambientales, territoriales, el sector privado y la sociedad”<sup>6</sup>.

Tabla 6. Articulación del Plan Nacional de Desarrollo. 2010 – 2014 con el Plan Departamental de Desarrollo 2012-2015.

ESTRATEGIA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2010-2014)	COMPONENTES DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO	PROGRAMAS DEL PDD (2012-2015)
Biodiversidad y sus servicios eco sistémicos	Gestión ambiental	Gestión para la Conservación, Uso y Manejo Sostenible de los Recursos Suelo, Flora, Fauna y Aire Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos

<sup>6</sup> Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR – CRC (En construcción).



# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Cambio climático, reducción de la vulnerabilidad y estrategia de desarrollo bajo en carbono	Gestión ambiental y Atención integral en la gestión y mitigación del riesgo	Gestión para la Conservación, Uso y Manejo Sostenible de los Recursos Suelo, Flora, Fauna y Aire
Gestión Integral del Recurso hídrico	Planificación y ordenamiento del territorio	Ordenación y Reglamentación del recurso hídrico
Gestión Ambiental Sectorial y Urbana	Vivienda digna	Construcción y mejoramiento de vivienda Atención de viviendas afectadas por emergencias y el conflicto armado
Gestión del riesgo de desastres: buen gobierno para comunidades seguras	Gestión del riesgo por fenómenos naturales y Atención integral en la gestión y mitigación del riesgo	Prevención de Efectos por la Ocurrencia de Fenómenos de Origen Natural Mitigación de los Efectos de la Ola Invernal Gestión del Riesgo Atención de Emergencias en las Primeras 42 horas Prevención y Atención de Desastres
Mejorar el conocimiento del riesgo	Planificación y ordenamiento del territorio	Planificación Ambiental del Territorio Administración del Conocimiento Ambiental con Énfasis en la Gestión del Riesgo

FUENTE: PGAR CRC<sup>7</sup>

## El Plan de Acción (PA) 2012-2015: “El Ambiente un compromiso de Todos”,

29

Es el instrumento de planificación que orienta la gestión de la autoridad ambiental en el Cauca y contiene el Programa 1: Gestión Integral de la Biodiversidad, relacionada con La Política Nacional de Biodiversidad fue elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente, el Departamento Administrativo de Planeación Nacional y el Instituto "Alexander von Humboldt". Esta política generó lineamientos que fueron aprobados por el Consejo Nacional Ambiental en el año de 1995 y su implementación tuvo lugar mediante la adopción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción, en 1998, enfatizando sobre tres acciones: conservación in situ; conocimiento y uso.

En la actualidad, se cuenta con una Política Nacional de Biodiversidad que enfatiza sobre la conservación y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de esta, de una manera que permita contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana.

Como objetivos del programa señala Promover la planificación del uso y manejo de los ecosistemas y como Estrategias del Programa, para el logro de los objetivos del Programa “Gestión Integral de la Biodiversidad”, avanzar en la

<sup>7</sup> Ibid., p. (en construcción).

planificación del uso y el manejo de los ecosistemas, de los recursos naturales y el ambiente; constituir nuevas áreas de ecosistemas protegidos, en el marco de la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP; y, ejecutar proyectos y acciones ya identificadas y priorizadas en los planes de ordenación y de manejo de cuencas y de ecosistemas ya formulados.

Como Proyecto: Formulación e implementación de planes de manejo de ecosistemas de páramo con el propósito de aportar el soporte conceptual, metodológico y de planificación requerido para la conservación y protección del ecosistema de páramo en el Municipio de Puracé.

En cuanto a **Instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental territorial**, se identifican| y se analizan los instrumentos de gestión y planificación territorial en cuanto a la zonificación y reglamentación de usos y lo relacionado con su estado de adopción legal:

Tabla 7. Zonificación y reglamentación de usos Relacionados con los Páramos

Instrumento de Planificación	Entidad Competente	Vigencia/adopción	Zonificación y reglamentación de usos Relacionados con los Páramos
PGAR	CRC	En formulación	No se define
Plan de acción	CRC	2013 – 2015	No se define
POMCH Alto San Jorge	CRC	Sin adopción	Define la zonificación y los usos, pero no específicamente para los ecosistemas de Páramo, generaliza para zonas de preservación.
POMCH Sambingo Hato Viejo	CRC	Adoptado Res. 0057 del 24 de febrero de 2009.	Zonificación las zonas de Páramo consideradas en la categoría de conservación estricta. Se definen recomendaciones de uso.
POMCH Río Hondo	CRC	Sin Adopción	No se Define
Planes de Ordenamiento Territorial, POT	San Sebastián	2015	No se define
	Santa rosa	2015	No se define
	La vega	2015	No se define
	Sucre	2015	No se define
	Bolívar	2015	No se define
	Almaguer	2015	No se define
	La sierra	2015	No se define

	Sotará	2015	No se define
	Puracé	2015	No se define
	Timbio	2015	No se define
	Rosas	2015	No se define
Planes de Vida	Yanaconas		*
	Nasa-Coconucos		*
Planes de Manejo	CRC		

\*Información no disponible hasta tanto se concerté con los Pueblos Indígenas su Participación en el proceso.

De otra parte, en cumplimiento de la norma (Decreto 1729 de 2002) de ordenación y manejo de cuencas abastecedoras, la CRC priorizó y adelantó la formulación de los **Planes de Ordenación y Manejo de la Cuencas Hidrográficas Alto San Jorge**, con superficie de 55.536 has, con área de influencia en los Municipios de San Sebastián, Almaguer y Bolívar y sin adopción por parte autoridad ambiental. El área del POMCH que corresponde a la zona del complejo de Páramos de Sotará no supera el 10%.

En la zonificación ambiental del POMCH Alto San Jorge, se establece dentro de las categorías de zonificación las Zonas de preservación, lugares o áreas que merecen ser preservadas y protegidos por razones de su biodiversidad, teniendo en cuenta la flora, fauna, suelos, entorno paisajístico y la memoria histórica-cultural.

Las áreas de preservación ambiental representan una superficie de 139,46 Has., equivalentes al 0,25% del área total de la subcuenca Alto San Jorge. Para el Pueblo Yanacona, estos lugares son de alto valor social y cultural pues son los sitios sagrados donde se recrea la mitología yanacona y donde los médicos tradicionales obtienen la mayor parte de las plantas medicinales.

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, POMCH, Alto San Jorge propone un programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana. Páramos (2001), Si bien la autoridad ambiental desempeña un papel fundamental en la coordinación y ejecución de esta política, los entes territoriales deben participar de las actividades que incluye cada una de los subprogramas identificados; específicamente, el Municipio de San Sebastián, localización del Páramo de Barbillas, intervenido con actividades de quema, establecimiento de cultivos de papa y extracción de arena que comprometen, seriamente, su funcionalidad ecológica. Es claro que este

Programa señala las acciones a desarrollar; sin embargo, este páramo pareciera estar condenado a desaparecer.

**El POMCH del Río Sambingo Hato Viejo<sup>8</sup>** con área de influencia en los Municipios de Florencia, Bolívar y Mercaderes, tiene una extensión de 56.571 Has, describe áreas que por sus características ecológicas y por su importancia como prestadora de servicios ambientales deben mantenerse ajenas a la más mínima alteración humana. La mayor parte de estas áreas se encuentran en vegetación de páramo y subpáramo respectivamente. Son áreas de vital importancia ambiental y cultural, ya que en estas zonas se da origen a importantes ríos y quebradas y a toda una red hídrica la cual genera servicios ambientales imponderables para las comunidades asentadas en el área y en toda la cuenca; Además son estratégicos por su función de mantener la regulación climática, conservar los suelos, depurar la atmósfera y brindar condiciones propicias para la supervivencia de especies nativas de flora y fauna.

La vegetación de estos ecosistemas es única en el mundo, porque presenta un alto nivel de endemismo y fragilidad que lo convierte en un ecosistema de altísima vulnerabilidad. La vegetación predominante son Matorrales con Bosques Achaparrados, y Frailejonales (Espeletia) y Pajonales (Calamagrostis sp). Se encuentran pastizales, Turberas, Tremadales o Chuscales, Rosetas con especies de Puya, y Rosetales bajos; especies de fauna propias de estos ecosistemas son Danta (Tapirus pinchaque), Oso de Anteojos (Tremarctos ornatos).

En la Subcuenca Sambingo Hato Viejo la vegetación de Páramo corresponde a 480.04 hectáreas y la de Subpáramo 352.59 hectáreas, que corresponde aproximadamente el 1% del área total, este tipo estructural de vegetación se encuentra localizado en el Corregimiento de Los Milagros, en las veredas de Aguas Regadas y Chopiloma en el Municipio de Bolívar Cauca.

---

<sup>8</sup> CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, FUNDACIÓN MAMASKATO. Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Río Sambingo Hato Viejo – Zonificación Ambiental. Municipio de Popayán, 2008. 5p.

**El POMCH del Río Hondo<sup>9</sup>**, con superficie de 34.519 has, con área de influencia en los Municipios de Sotará, Timbio, El Tambo y Popayán y sin adopción por parte autoridad ambiental.

El documento de Diagnóstico del POMCH establece como zona de Conservación absoluta, las áreas de interés ambiental en cuanto a protección, conservación y recuperación, entre las cuales se consideran las áreas de alta fragilidad ecológica: Páramos, humedales, relictos boscosos, enclaves de flora y fauna en zonas áridas y semiáridas. El documento en su capítulo de zonificación ambiental no identifica ni define el área de Páramo.

### Otros instrumentos que aportan a la conservación de los Páramos:

En relación con el tema de minería, la CRC, expide **el Acuerdo No. 004 de julio 9 de 2010**, por el cual declara y delimita las zonas excluibles de minería en todo el Departamento del Cauca, en momentos que se presenta explotación de oro y de otros minerales en forma ilegal en algunos Municipios del Cauca. En las relacionadas, directa e indirectamente, con el área del estudio objeto del presente trabajo, están los siguientes aspectos:

Reservas Forestales (RF) de la Ley 2 de 1959, la Reserva Forestal central en los Municipios de Bolívar, Almaguer, San Sebastián, La Vega, La Sierra, Puracé, Santa Rosa, y Sotará, y RF de la Amazonía en los municipios de Santa Rosa y Piamonte.

Parque Nacional Natural (PNN) Puracé ubicado en los municipios de Inzá, La Vega, Puracé, San Sebastián, Santa Rosa y Totoró, Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel, en los Municipios de Bolívar y Santa Rosa, y La Serranía de los Churumbelos Auka-Wasi, en los municipios de Santa Rosa y Piamonte.

Reservas forestales Protectoras (RFP): RFP Serranía La Vieja en el Municipio de Santa Rosa.

Ecosistemas de Paramo y Manglar: acorde a lo establecido Ley 1450 de 2011, Plan Nacional de Desarrollo, se establece: Art 106, "Control a la explotación ilícita

---

<sup>9</sup> CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, ALCALDIA MUNICIPAL DEL TAMBO, Convenio 0753 de 2008. Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Río Hondo – Fases de Aprestamiento y Diagnostico. Municipio de Popayán, Julio de 2009. 38 p.

mineral”, Art 109, “Plan Nacional de Ordenamiento Minero”, y el Art 202, “Delimitación de Ecosistemas de Paramos y Humedales, Parágrafo No.1.: En los ecosistemas de paramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni construcción de refinerías de hidrocarburos. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el atlas de paramos de Colombia del instituto de investigación Alexander Von Humboldt”, hasta tanto la CRC cuente con estudios detallados.

De otro lado, la CRC en los Informes internos de Seguimiento y Control, relaciona la actividad minera legal, destacándose que ninguna de estas licencias se desarrolla en zonas de Páramo.

Tabla 8. Minería Legal en los Municipios del Área de Estudio

CODIGO EXPEDIENTE	MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	AREA (HAS)	FECHA DE TERMINACION	LICENCIA AMBIENTAL
HFL-101	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	LA SIERRA-CAUCA\ ROSAS-CAUCA VEREDA SABALETAS/SAN ANTONIO	13,43	16/07/2035	LA No. 0676 DE 19-11-2007
MJ5-11171	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	LA SIERRA-CAUCA\ ROSAS-CAUCA VEREDA PAN DE AZUCAR	2,41	11/03/2012	L.A 2276 DE 01-06-2012
MI2-15041	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	LA SIERRA-CAUCA VEREDA EL GUABITO	376,70	15/11/2012	L.A 2214 DE 07-05-2012
EFA-112	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	ROSAS-CAUCA VEREDA PORVENIR	11,02	22/02/2039	PMA 0796 DE 18-12-2007

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

CODIGO EXPEDIENTE	MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	AREA (HAS)	FECHA DE TERMINACION	LICENCIA AMBIENTAL
<b>HB7-101</b>	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MINERAL DE PLATA\ ORO	SANTA ROSA-CAUCA VEREDA CURIACO	180,84	18/01/2035	L.A. 0285 DEL 10-08-2009
<b>DAM-091</b>	CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	DEMÁS CONCESIBLES\ RECEBO\ GRAVA\ ARENA	TIMBIO-CAUCA\ POPAYAN-CAUCA  VEREDA FIGUEROA	95,39	27/12/2033	0348 DE 10-09-2009

CODIGO EXPEDIENTE	MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	AREA (HAS)	LICENCIA AMBIENTAL
<b>IK6-14422X</b>	CONTRATO DE CONCESION DE (L 685)	ARENAS INDUSTRIALES (MIG)\ MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN\ DEMÁS CONCESIBLES	BOLIVAR-CAUCA RIO SAN JORGE	16,77	L.A 1903 DE 25-01-2012
<b>LI2-11491</b>	AUTORIZACION TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	BOLIVAR-CAUCA SECTOR LA CANOA , ENTRE VEREDAS LA PLAYA EL ROBLE. CORREGIMIENTO DE GUACHICONO	62,52	L.A 0886 DE 24 - 03-2011
<b>22342</b>	LICENCIA ESPECIAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	BOLIVAR-CAUCA VEREDA GUAYABILLAS FINCA EL GUANABANO	7,53	PMA 0298 de 28/04/98
<b>CAO-152</b>	LICENCIA DE EXPLOTACION	ORO	BOLIVAR-CAUCA VEREDAS PEPINAL ALTO - CERRO GORDO	100,25	L.A 0478 DE 25-10-2010

Fuente. CRC 2013.





**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



## **6 CARACTERIZACION BIOFISICA**

Tal como se establece en los Términos de Referencia del MADS, Para La Elaboración de Estudios Técnicos, Económicos, Sociales y Ambientales Para La Identificación y Delimitación de Complejos de Páramo a Escala 1:25.000, se desarrollan los estudios que serán soporte para la delimitación de los páramos y que consideraran un entorno regional, objeto de este trabajo; definido como el espacio geográfico que se encuentra vinculado de manera tangible y significativa al páramo objeto de estudio, comprendido por los Páramos del Complejo Sotará y Páramos del Municipio de Puracé, así como las relaciones de territorialidad de las comunidades, y las funciones de los ecosistemas, que se relacionan con servicios de provisión y regulación, y que trascienden su propia extensión y pueden presentarse en escalas espaciales mayores.

El nivel y grado de información permitió los siguientes alcances y contenidos del documento del Entorno Regional, para cada una de las temáticas exigidas.



## 6.1 CLIMA

El clima es un factor que caracteriza los páramos, no sólo por la distribución de la precipitación, sino por las relaciones con diferentes parámetros físicos.

Para el análisis del clima se trabajó con la información disponible en el estudio General De Suelos y Zonificación De Tierras Del Departamento del Cauca<sup>10</sup>. Las variables analizadas fueron precipitación, temperatura y evapotranspiración, déficit y exceso de humedad. Para las demás variables como dirección y velocidad de los vientos, radiación y brillo solar, de acuerdo a la información disponible, se aplicaron fórmulas matemáticas o se realizaron análisis bajo criterios de observación que permitieron inferir los resultados.

A continuación se relacionan las estaciones presentes en el área de estudios (Dentro y cercanas al área) son: Rosas, Timbio, San Sebastián, Santa Rosa, Sotará, La Sierra, 2603505 - La Florida (Popayán), 5202505 – La Sierra (La Sierra), 5202502 Los Milagros Bolívar, 2105503 Santa Leticia Puracé, La Vega, Almaguer, Puracé, 2601502 Paletara– Puracé, 4401503 Valencia – San Sebastián y Gabriel López Totoró. Con los datos disponibles en las estaciones encontradas se realiza la caracterización climatológica.

<sup>10</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Escala 1:100.000. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2009. 556 p. ISBN: 978-958-8323-31-2

Tabla 9. Registros provenientes de las estaciones climatológicas

Cod	Estaciones Meteorológicas	msnm	X	Y	Precipitación	Temperatura	ETP	Déficit Hídrico	Exceso Hídrico	Índice Zonificación Climática	Piso Térmico	Clase de Humedad	Símbolo
1	SANTA ROSA	1697	675915	723306	1820.0	17.1	775.1	0	1044.9	0.43	Templado	Muy Húmedo	t-MH
2	ROSAS	1714	774205	702994	2340.0	19	849.9	0	1490.1	0.36	Templado	Muy Húmedo	t-MH
3	SOTARÁ	1800	747858	723414	2360.0	18.4	826.5	0	1534.4	0.35	Templado	Muy Húmedo	t-MH
4	LA SIERRA	1833	731294	701114	2380.0	18.2	817.3	0	1562.7	0.34	Templado	Muy Húmedo	t-MH
5	2603505 LA FLORIDA (POPAYÁN)	1850	732619	721585	1987.8	18	806.6	0	1181.2	0.41	Templado	Muy Húmedo	t-MH
6	TIMBÍO	1852	751574	708575	2350.0	18.1	813.2	0	1536.8	0.35	Templado	Muy Húmedo	t-MH
7	5202505 LA SIERRA (LA SIERRA)	1870	734980	702977	2529.8	17.8	800.7	0	1729.1	0.32	Templado	Muy Húmedo	t-MH
8	5202502 LOS MILAGROS (BOLIVAR)	1946	685191	686187	1450.4	16	736.7	0	713.7	0.51	Templado	Húmedo	t- H
9	2105503 STA LETICIA (PURACÉ)	2085	738565	767930	1798.5	15.8	729.1	0	1069.4	0.41	Frio	Muy Húmedo	f- MH
10	LA VEGA	2272	714686	702942	2200.0	15.6	723.2	0	1476.8	0.33	Frio	Muy Húmedo	f-MH
11	ALMAGUER	2312	703631	693642	2190.0	15.3	717.7	0	1472.3	0.33	Frio	Muy Húmedo	f-MH
12	PURACÉ	2360	749683	734551	1749.0	15	707.7	0	1041.3	0.4	Frio	Muy Húmedo	f-MH
13	SAN SEBASTIÁN	2400	696236	702913	2140.0	14.8	702	0	1438	0.33	Frio	Muy Húmedo	f-MH
14	2601502 PALETARÁ (PURACÉ)	2900	731232	738232	1195.2	11.1	617.9	0	577.3	0.52	Frio	Húmedo	f- H
15	4401503 VALENCIA (SAN SEBASTIÁN)	2971	701760	710847	1051.1	10.6	610.3	0	440.9	0.58	Frio	Húmedo	f- H
16	GABRIEL LÓPEZ (TOTORÓ)	3065	768096	753135	1104.3	10.3	604.2	0	500.1	0.55	Muy Frio	Húmedo	mf- H

Fuente: Estudio General de Suelos y zonificación de Tierras, Departamento del Cauca, Escala 1:100.000, IGAC, 2009.<sup>11</sup>

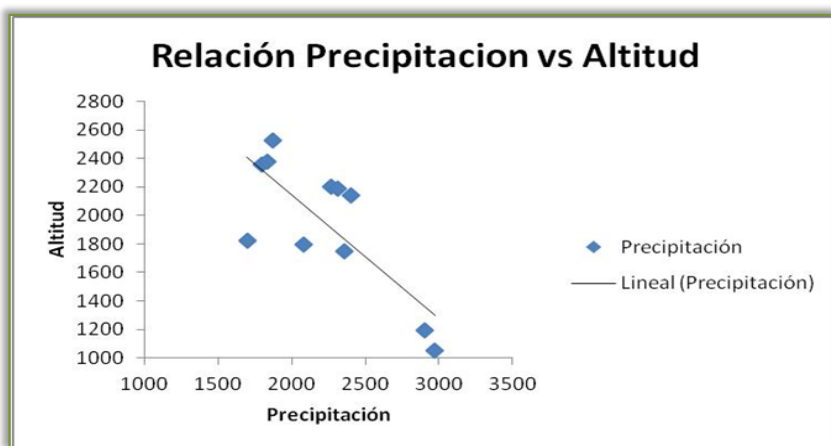
### 6.1.1 Precipitación

Partiendo de una integración de la información encontrada en las estaciones climatológicas y a través de cortes realizados a los datos Raster Dataset de la Geotabbase del IAvH – actualización Páramos 2012, modelo de precipitación total promedio anual IDEAM (1970-2000) encontrados en la carpeta DELIMITPARAMOSRFIS (modelos y base de datos), se realiza el siguiente análisis:

<sup>11</sup> Ibid., p. 556.

La precipitación promedio anual en el área de estudio definida para el entorno regional es de 911 mm hasta los 4561 mm en las áreas ubicadas entre los 2.611 y 4.637 msnm. Estos datos se corroboran de acuerdo a los registros climáticos del IGAC donde la precipitación promedio anual de la zona de estudio oscila entre los 1400 mm y 2400 mm. También se reporta una precipitación de 2.100 mm de acuerdo con los registros climáticos de Sotará y Puracé, en un rango entre los 2.000 y 3.000 msnm; área definida por un régimen de lluvias bimodal con dos periodos de lluvias y dos de sequía bien definidos; los periodos lluviosos corresponde a los meses de marzo a mayo y septiembre a noviembre, siendo octubre el mes más lluvioso; los periodos de menor precipitación (verano) comprenden los meses de enero – febrero, junio – julio y agosto, siendo enero el más seco <sup>12</sup>.

Figura 1. Relación de Precipitación y Altura



Fuente. Esta Investigación

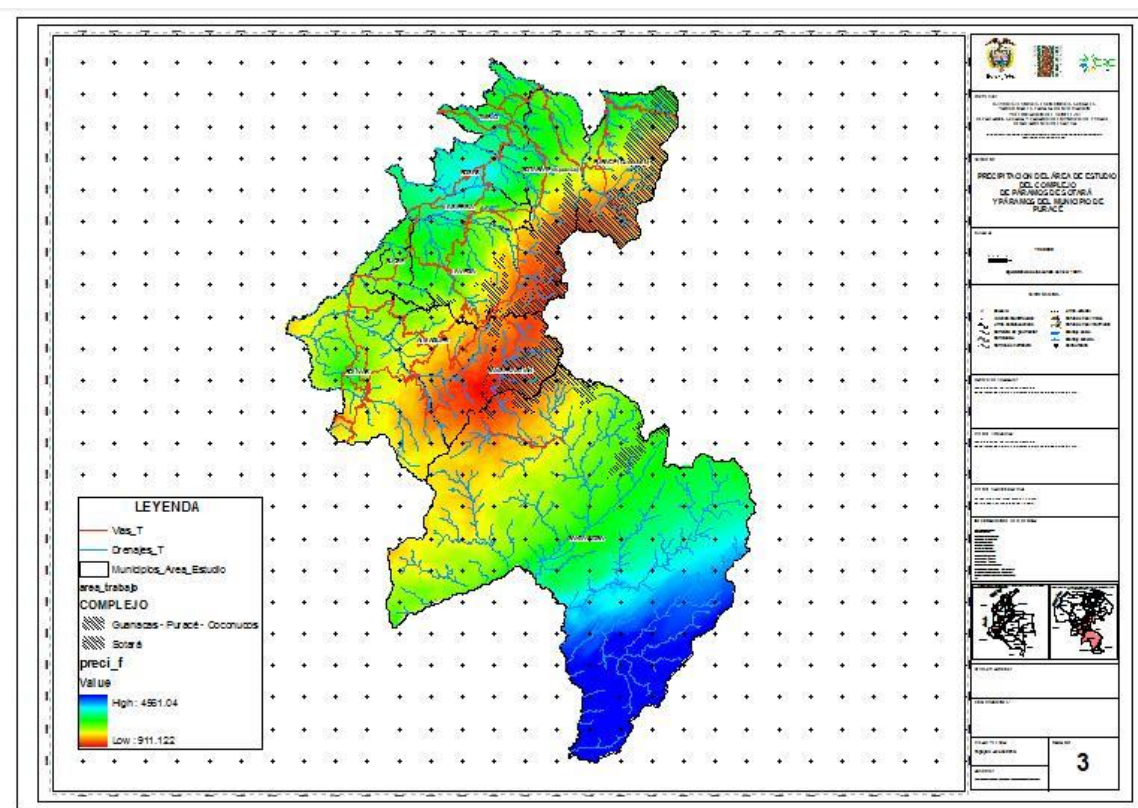
La figura anterior muestra que hay una relación lineal medianamente fuerte  $r: 0.60$ ; así las estaciones con alturas más bajas presentan una precipitación más alta y las más altas presentan precipitaciones más bajas. Probablemente por el efecto de los vientos amazónicos y sus condensación y descarga de agua sobre la ladera cordillerana central.

<sup>12</sup> Ibid., p. 556.

A nivel general, en el Macizo Colombiano la variación de la precipitación frente a la altura es consistente, con aumentos progresivos desde el piedemonte (500 m de altitud), hasta alturas medias de la cordillera entre los 1500 y 1800 metros, a partir del cual se observa una disminución de la precipitación, lo cual, concuerda con la teoría que la masa de aire sube a lo largo de la ladera hasta alcanzar su nivel de condensación en alturas medias; en este momento descarga su humedad y en consecuencia va disminuyendo el volumen de lluvia. Por otro lado se observa el grupo de estaciones del piedemonte amazónico, presentes en alturas por debajo de los 800 m, que presentan un mayor promedio de lluvias que el resto de estaciones, lo que nos muestra la singularidad climática de esta región con influencia amazónica<sup>13</sup>. Esta relación se determinó a partir del análisis de la relación entre la precipitación y la altura sobre el nivel de mar.

## Mapa 2. Precipitación del área de estudio: Entorno Regional.

<sup>13</sup> WWF. Mapa de Ecosistemas Naturales Terrestres del SIRAP Macizo. Escala 1:100.000. Informe Final, 2010. Convenio CAM – WWF No 261-09



Fuente: Esta Investigación

### 6.1.2 Temperatura

En cuanto a la temperatura, se realizó el corte a los datos Raster Dataset de la Geotabbase del IAvH – actualización Páramos 2012, modelo de temperatura total promedio anual IDEAM (1970-2000) encontrados en la carpeta DELIMITPARAMOSRFIS (modelos y base de datos) y de acuerdo a la información encontrada en el estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca, escala 1: 100.000, IGAC 2009, que plantea que en Colombia la temperatura varía de acuerdo con la altitud generando características térmicas llamadas pisos térmicos.

En el Departamento del Cauca se encuentran Pisos Térmicos Cálido, Templado, Frio y Paramuno (Muy Frio y Extremadamente Frio). Para el área de estudio y según los datos arrojados por el corte de temperatura se presentan los siguientes

rangos: Piso Térmico Templado, de 1.001 a 2.000 msnm, con temperaturas medias anuales de 18° a 24°C, Piso Térmico Frio, de 2.001 a 3.000 msnm en adelante, con temperaturas medias anuales de 12° a 18°C, y el piso térmico Paramuno, de 3.001 msnm en adelante, con temperaturas inferiores a los 12°C<sup>14</sup>.

Figura 2. Análisis de Temperatura en el área de estudio: Entorno Regional.

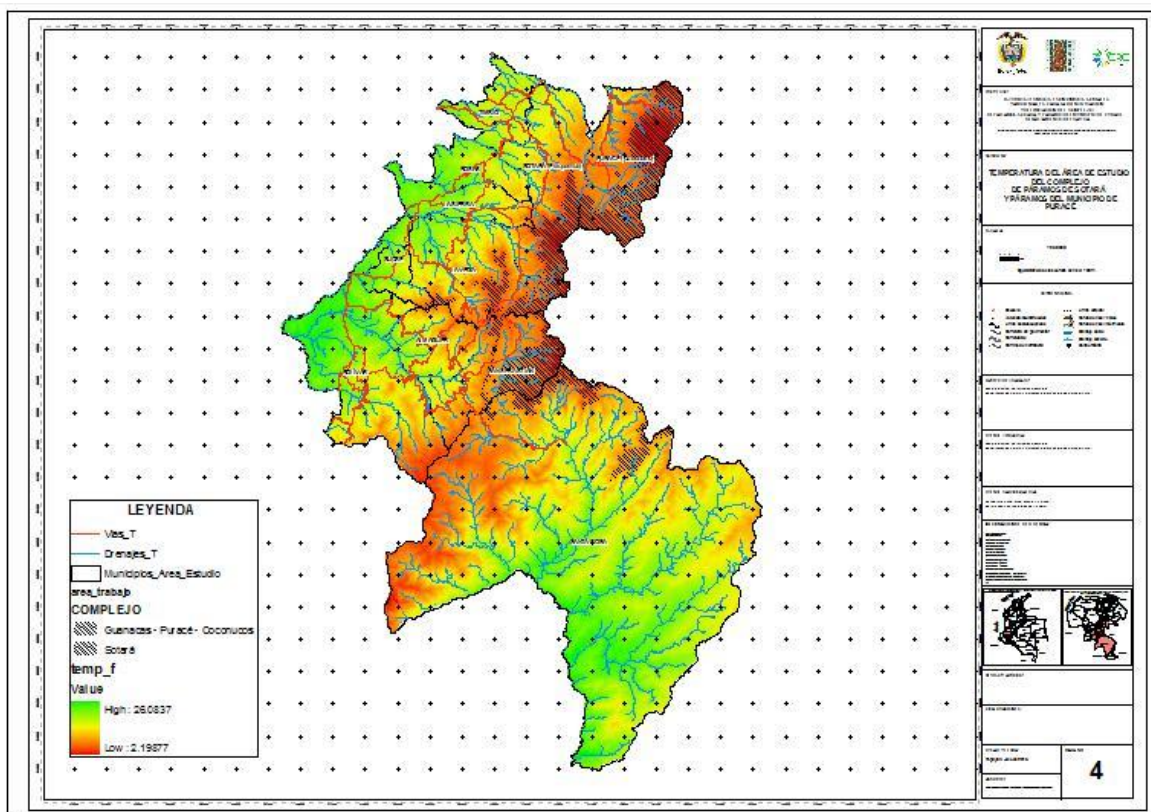


Fuente: Esta Investigación

<sup>14</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. Cit. P. 556



**Mapa 3.** Temperatura del Área de Estudio: Entorno Regional.



Fuente: Esta Investigación

### 6.1.3 Velocidad de los Vientos

Para la velocidad del viento, el análisis del área de estudio se tomó del mapa de vientos del atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia a escala 1:7.000.000, donde refiere que la velocidad alcanzada dentro de una variable meteorológica se justifica dentro de los 10 metros de altura, norma establecida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como estándar para la medición y seguimiento del viento. Cabe resaltar que para un análisis más detallado se requiere la información de las estaciones meteorológicas con sus respectivos datos de velocidad y dirección de los vientos por niveles de recepción de datos mensuales y datos periódicos dentro de diferentes años.

Para el análisis del área de estudio y al no tener datos específicos de las estaciones meteorológicas mencionados anteriormente, se hizo una



georeferenciación de la imagen del mapa del Atlas con la imagen del shape file del cauca para generar unas coordenadas y poder sobreponer el área de estudio, con el fin de generar un corte de la zona teniendo la imagen y el shape en el mismo proyecto, colocando el shape en edición y con la caja de herramientas Data Management Tools > Raster > Raster Processing > Clip, se corta y finalmente se obtiene la imagen con los shapes sobrepuestos, permitiendo que con la herramienta Spatial Analyst Tools, Extraction, Extract by Mask y bajo criterios de observación obtener datos finales del área de estudio a escala 1:100.000.

En el siguiente informe y es de considerar que para la ilustración sobre el uso del mapa se debe considerar que los resultados obtenidos son una aproximación de la realidad. Todo los valores son referidos en unidades metro por segundo (m/s) para velocidad del viento. Los datos observados arrojan que para el complejo de paramos de Sotará y Municipio de Puracé los vientos son:

Tabla 10. Datos de la velocidad media del viento en superficie

Sitio	m/s	Color del Mapa
Complejo de Paramos de Sotará	1.0 – 1.5	
	1.5 – 2.0	
	2.0 – 2.5	
Complejo de Paramos del Municipio de Puracé	1.0 – 1.5	

Fuente: Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia a escala 1:7.000.000, IDEAM, 2006.<sup>15</sup>

Dentro del corte realizado para el área de estudio y utilizando la escala de Beaufort del viento, donde la velocidad del viento se mide usando una escala de 0-12 con base en claves visuales desarrolladas originalmente en 1806 por Sir Francis Beaufort. Él desarrollo un sistema de intensidad para determinar en forma precisa la velocidad del viento. Este sistema fue desarrollado por marineros, pero fue modificado por el Servicio Meteorológico Nacional (NWS) para que ser usado en tierra firme<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME Y INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. 2006. Bogota D. C. 75-102 p. [Disponible en: <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/019813/Capitulo5.pdf>]. Revisado 10 de Julio de 2013.

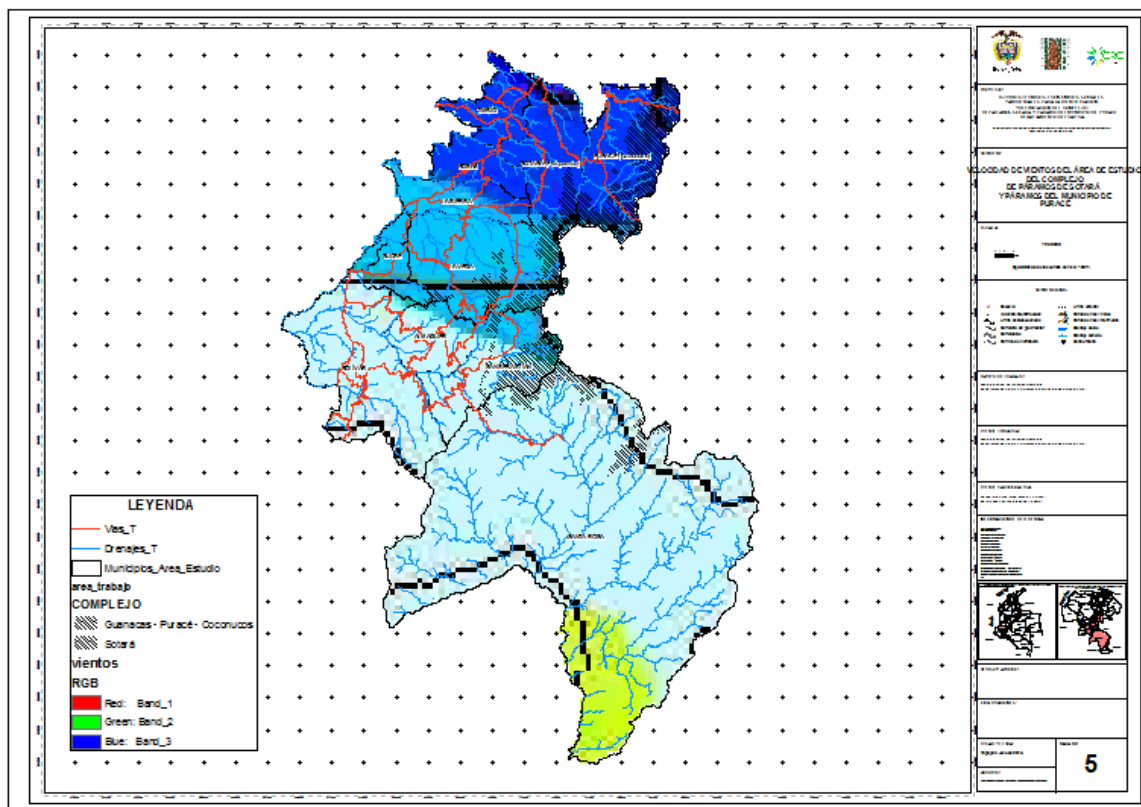
<sup>16</sup> STEVENS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. Escala de Beaufort del Viento. Estudio investigativo sobre el tiempo y el clima. Proyectos de información en tiempo real. Cielo Azul. Center for Innovation in Engineering

Tabla 11. Escala de Beaufort para el área de estudio: Entorno Regional.

Sitio	m/s	Escala de Beaufort	Color del Mapa
Complejo de Paramos de Sotará	1.0 – 1.5	Ventolina	Blue
	1.5 – 2.0	Brisa muy débil	Light Blue
	2.0 – 2.5	Brisa muy débil	Light Green
Complejo de Paramos del Municipio de Puracé	1.0 – 1.5	Ventolina	Blue

Fuente: Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia a escala 1:7.000.000, IDEAM, 2006.<sup>17</sup>

Mapa 4. Velocidad de Vientos del área de estudio: Entorno Regional.



Fuente: Esta Investigación

#### 6.1.4 Dirección de los Vientos

and Science Education (CIESE). 2005. New Jersey, USA. [Disponible en: <http://ciese.org/curriculum/weatherproj2/es/popup/beaufort.shtml>] Revisado 13 de julio de 2013. 1 p.

<sup>17</sup> UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME Y INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p. 75-102.

Para obtener datos de Dirección de los vientos se necesita datos mensuales de las estaciones y un análisis detallado por años para hacer una correlación del movimiento. Se presenta el siguiente análisis para tener en cuenta, “El desarrollo del trabajo requirió un amplio conocimiento de la climatología del país, en especial conocimiento de la posición media de los sistemas sinópticos que dominan el estado del tiempo en cada uno de los meses del año, particularmente la posición media de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), del anticiclón del mar Caribe, del Pacífico Sur y en general el comportamiento del flujo básico del este, con el fin de determinar que los resultados finales de interpolación son representativos de los sistemas atmosféricos que dominan el territorio nacional”<sup>18</sup>. Si existiesen los datos se podría hacer el ejercicio con una interpolación utilizando la herramienta Kriging o en su defecto con IDW, pero bajo criterios de observación se puede deducir que los vientos en el área de estudio son moderados, resistentes y calmados.

### 6.1.5 Humedad Relativa

Relacionando datos encontrados en el contenido del Plan Frutícola Nacional – 2006, con las Estaciones mencionadas anteriormente, se presenta el siguiente análisis de Humedad Relativa para el Área de trabajo, especificado en la siguiente tabla:

Tabla 12. Datos de la Estaciones Cercanas al Área de Estudio: Entorno Regional.

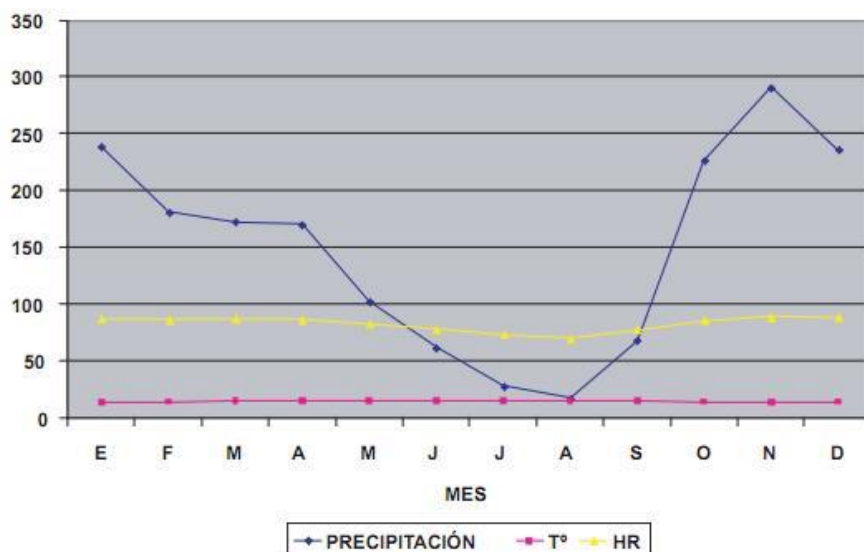
Nombre Estacion	Municipio	m.s.n.m Estacion	Precipitacion mm/año	Temperatura max.C°	Temperatura min.C°	Humedad Relativa	Evaporacion mm/año	Brillo Solar Horas/dia

<sup>18</sup> UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME Y INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p. 75-102.

Paletará	Puracé	2900	1.170,0	23,2	-3,8	77-90	686,6	2,8
Grabiél López	Totoró	3065	1.014,9	20,2	-4,0	68-80	748,0	1,4
Valencia	San Sebastián	2971	1.037,4	25,9	-1,8	77-94	654,5	2,9
Paispamba	Sotará	2573	1791,7	38,4	4,2	52-87	2.098,2	5,5

Fuente: Plan Frutícola Nacional, Desarrollo de la Fruticultura en el Cauca, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Noviembre, 2006.<sup>19</sup>

Gráfica 1.Registro meteorológico, estación Paispamba, municipio de Sotará, 2.573 msnm, corriente Timbio.



Fuente: Plan Frutícola Nacional, Desarrollo de la Fruticultura en el Cauca, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Noviembre, 2006<sup>20</sup>.

La consolidación de los datos bajo criterios de observación, nos presenta que para los Municipios que hacen parte del Complejo de Sotará, Puracé, Sotará, San Sebastián; Estaciones Meteorológicas de Paletará, Valencia, Paispamba y la integración de la Estación de Gabriel López del Municipio de Tororó; maneja una

<sup>19</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL – MADR, GOBERNACIÓN DEL CAUCA, FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA – FNFH, ASOCIACIÓN HORTIFRUTÍCOLA DE COLOMBIA – ASOHOFRUCOL, SOCIEDAD DE AGRICULTORES Y GANADEROS DEL VALLE DEL CAUCA – SAG. Plan Frutícola Nacional. Desarrollo de la Fruticultura del Cauca. Cali, Colombia. 2006. 76 p. ISBN: 978-958-9187-49-4

<sup>20</sup> Ibid., p. 76.

variabilidad de rangos en porcentajes desde los 52, 68, 77, 80, 87, 90, y 94 (%) por ciento de Humedad Relativa.

Tabla 13. Datos Estaciones Meteorologicas Aledañas al Área de Estudio:Entorno Regional.

Nombre Estacion	Mpio	m.s.n.m Estacion	Precipitacion mm/año	Temperatura max.C°	Temperatura min.C°	Humedad Relativa	Evaporacion mm/año	Brillo Solar Horas/dia
Santa Leticia	Puracé	2085	1.758,7	29,8	8,4	74-87	829,3	3,0
La Sierra	La Sierra	1870	2.366,7	33,0	9,6	53-93	999,0	4,1
Bolivar	Bolivar	1431	1.688,3	37,0	11,8	45-87	1.406,4	4,7
Los Milagros	Bolivar	1946	1.437,8	29,2	8,4	62-93	1.180,4	4,3

Fuente: Plan Frutícola Nacional, Desarrollo de la Fruticultura en el Cauca, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Noviembre, 2006.<sup>21</sup>

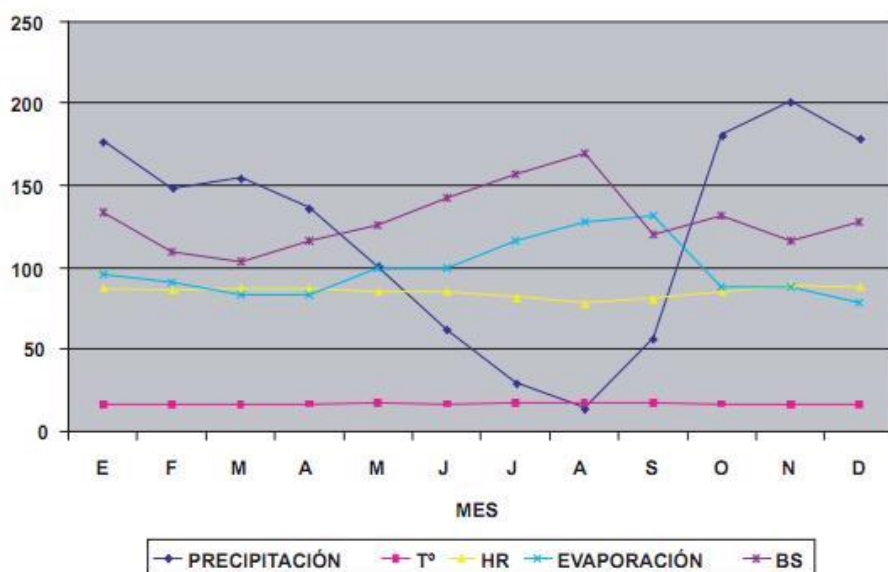
Municipios de Puracé, La Sierra, Bolívar; Estaciones Meteorológicas de Santa Leticia, La Sierra, Bolívar, Los Milagros; Zona alta de Humedad Relativa con porcentajes de 45, 53, 62, 74, 87, y 93 (%) por ciento.

### 6.1.6 Brillo Solar

Registro meteorológico, estación Milagros, municipio Bolívar, 1.946 msnm, Corriente Sambingo.

<sup>21</sup> Ibid., p. 76.

Gráfica 2. Brillo Solar Estación los Milagros Municipio de Bolivar



Fuente: Plan Frutícola Nacional, Desarrollo de la Fruticultura en el Cauca, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Noviembre, 2006.<sup>22</sup>

Bajo criterios de observación y la información expuesta en los recuadros; Municipios de Sotar, Purac, San Sebastin, Toror, Estaciones Meteorolgicas de Paletar, Gabriel Lpez, Valencia y Paispamba, presenta los siguientes datos de Brillo Solar:

Tabla 14. Brillo Solar del rea de Municipios de Purac, Sotar y San Sebastin

MUNICIPIOS	BRILLO SOLAR – Horas/Da
Purac	2.8
Sotar	5.5
San Sebastin	2.9

Fuente: Plan Frutícola Nacional, Desarrollo de la Fruticultura en el Cauca, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Noviembre, 2006.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Ibid., p. 76.

<sup>23</sup> Ibid., p. 76.

Definiendo que para el Municipio de Sotar, Estación Paispamba, de acuerdo a la información expuesta en las tablas anteriores, que como resultado no hay heladas, la humedad relativa alta, evaporación alta por los vientos de los cañones de los Ríos Cauca y Guachicono y buen brillo solar. Para los Municipios de Puracé, San Sebastián, y Tororó, Estaciones Meteorológicas de Paletará, Gabriel López y Valencia, sucede todo lo contrario teniendo en cuenta la presencia de heladas, alta humedad relativa, evaporación baja y brillo solar bajo.

Tabla 15. Brillo Solar del Área de Municipios de Puracé, La Sierra y Bolívar

MUNICIPIOS	BRILLO SOLAR – Horas/Día
Puracé	3.0
La Sierra	4.1
Bolívar	4.7
Bolívar – Los Milagros	4.3

Fuente: Plan Frutícola Nacional, Desarrollo de la Fruticultura en el Cauca, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Noviembre, 2006. <sup>24</sup>

Para los Municipios de Puracé, La Sierra, Bolívar, Estaciones Meteorológicas Santa Leticia, La Sierra, Bolívar, Los Milagros; No hay presencia de heladas, se considera como una zona de alta humedad relativa, de evaporación media con influencia de vientos de agosto y septiembre; y, además presenta un buen rango de brillo solar<sup>25</sup>.

### 6.1.7 Radiación Solar

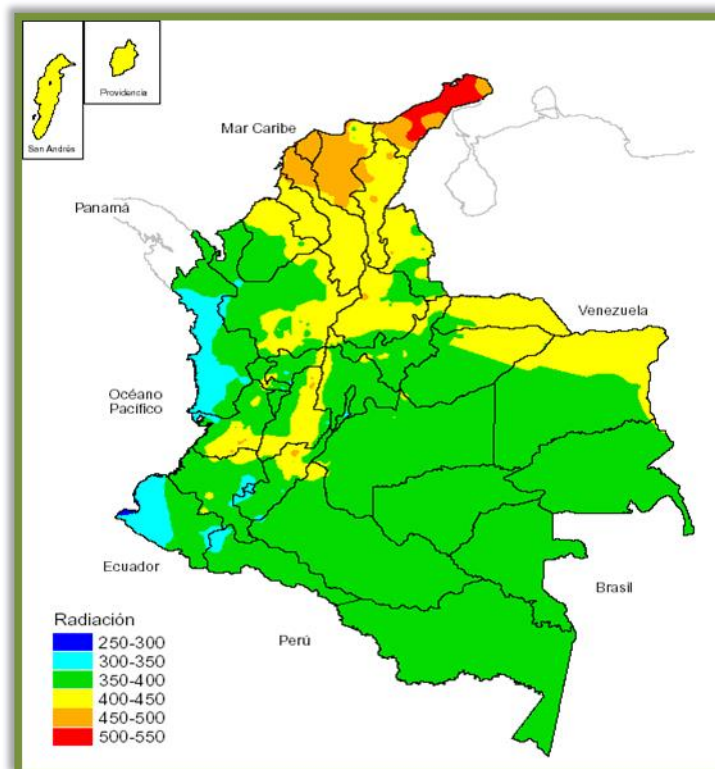
La radiación solar es la energía emitida por el sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esa energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima.

<sup>24</sup> Ibid., p. 76.

<sup>25</sup> Ibid., p. 76.



Figura 3. Radiación

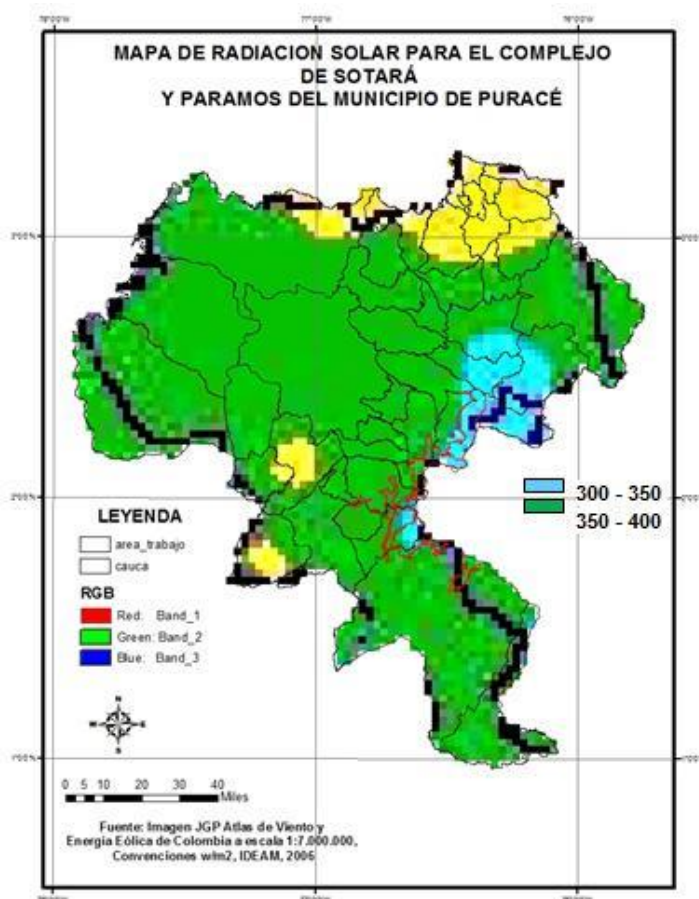


Fuente: Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia a escala 1:7.000.000, IDEAM, 2006.<sup>26</sup>

Medir la radiación solar es importante para un amplio rango de aplicaciones, en el sector de la agricultura o la ingeniería entre otros, destacándose el monitoreo del efecto en el crecimiento de las plantas, análisis de la evaporación e irrigación, arquitectura y diseño de edificios, generación de electricidad, diseño y uso de

<sup>26</sup> UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME Y INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p. 75-102.

sistemas de calentamiento solar, implicaciones en la salud (p.e. cáncer de piel), modelos de predicción del tiempo y el clima y muchas aplicaciones más. factores<sup>27</sup>.



Fuente: Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia a escala 1:7.000.000, IDEAM, 2006.<sup>28</sup>

Para el análisis de radiación solar también se tuvo en cuenta una imagen jpg del atlas de viento y energía eólica de Colombia, IDEAM, 2006 y se realizó el proceso de georeferenciar la imagen, convertirla a punto tif y luego hacer una extracción de Mascara del polígono mediante la herramienta de Spatial Analyst Tools /

<sup>27</sup> Atlas de Radiación Solar. Unidad de Planeación Minero Energético - UPME. 2008. [Disponible en: [http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas\\_Radiacion\\_Solar/1-Atlas\\_Radiacion\\_Solar.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/1-Atlas_Radiacion_Solar.pdf)]. Revisado: 10 de julio de 2013

<sup>28</sup> Ibid., 2008.

Extraction / Extrac by Mask y bajo criterios de observación se define que para el área de estudio comprendiendo el complejo de paramos de Sotará, arroja datos de radiación solar de 350 – 400 w/m<sup>2</sup>; Para el complejo de paramos del Municipio de Puracé se presentan datos de radiación solar de 300 - 350 w/m<sup>2</sup>. Esta información dice que la Tierra irradia a la atmósfera la radiación solar incidente, es decir entre 300, 350, y 400 W/m<sup>2</sup> por convección y turbulencia del aire atmosférico. Sabemos que el aire en contacto con la superficie de la Tierra se calienta por lo que se dilata, pierde densidad y asciende, del mismo modo el aire frío más denso desciende donde roba calor de la superficie de la Tierra y completa el ciclo. A esto se le llama convección y hay una transferencia de calor de la Tierra a la atmósfera<sup>29</sup>.

### 6.1.8 Clasificación y Zonificación Climática

Clasificación y zonificación bioclimática basada en los parámetros mencionados en la Guía Divulgativa de Criterios Para la Delimitación De Paramos De Colombia IAvH (2011).<sup>30</sup>

Para este análisis se utilizó la metodología Caldas-Lang la cual retoma el factor Lang, que divide la precipitación sobre la temperatura, con la zonificación de Caldas proyectada en pisos térmicos según la altitud.<sup>31</sup>

El factor de Lang presenta la siguiente Clasificación climática para Colombia:

Tabla 16. Rangos clasificación climática de Lang

Factor de Lang P/T	Clase de clima	Símbolo
0 a 20.0	Desértico	D

<sup>29</sup> Ibid., 2008.

<sup>30</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS Y ALEXANDER VON HUMBOLDT. Definición De Criterios Para La Delimitación De Los Diferentes Tipos De Páramos Del País Y De Lineamientos Para Evitar Efectos Adversos Sobre Su Integridad Ecológica. Bogotá, 2010. Parte I. Convenio De Asociación No. 09-282 De 2009.

<sup>31</sup> GUTIERREZ, H. Clasificaciones Climáticas. Bogotá, Subdirección de Hidrología y Meteorología. División de Meteorología. Sección de Agrometeorología y Aplicaciones. Subdirección de Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras – HIMAT. 1991. [Disponible online: <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/016592/clasificacionclima.pdf>]. p. 12.

20.1 a 40.0	Árido	A
40.1 a 60.1	Semiárido	Sa
60.1 a 100.0	Semihúmedo	Sh
100.1 a 160.0	Húmedo	H
Mayor que 160.0	Superhúmedo	SH

Fuente: Gutiérrez, 1991.<sup>32</sup>

Caldas divide los pisos térmicos basados en la altitud generando la siguiente clasificación para Colombia:

Tabla 17. Rangos de la clasificación climática de Caldas

Piso térmico	Símbolo	Rango de altura (metros)	Temperatura °C	Variación de la altitud por condiciones locales
<b>Cálido</b>	C	0 a 1000	$T \geq 24$	Límite Superior $\pm 400$
<b>Templado</b>	T	1001 a 2000	$24 > T \geq 17.5$	Límite superior $\pm 500$ Límite inferior $\pm 500$
<b>Frío</b>	F	2001 a 3000	$17.5 > T \geq 12$	Límite superior $\pm 400$ Límite inferior $\pm 400$
<b>Páramo bajo</b>	Pb	3001 a 3700	$12 > T \geq 7$	
<b>Páramo alto</b>	Pa	3701 a 4200	$T < 7$	

Fuente: Gutiérrez, 1991.<sup>33</sup>

De acuerdo a la información de los datos de Precipitación y Temperatura obtenidos de los archivos Raster de la Geodatabase del IAvH, se aborda en primera instancia el factor Lang con el ingreso de datos por Spatial Analyst, utilizando la calculadora espacial Raster Calculator y haciendo la división de los parámetros P/T, obteniendo 4 de las 6 clases de clima según Lang, estas son: Árido, Semihúmedo, Húmedo y Superhúmedo.

Tabla 18. Clases de Clima para el área de estudio: Entorno Regional, según Lang.

<sup>32</sup> Ibid., p. 12.

<sup>33</sup> Ibid., p. 12.

Factor de Lang P/T	Clase de clima	Símbolo
0 a 20.0	Desértico	D
20.1 a 40.0	Árido	A
40.1 a 60.1	Semiárido	Sa
79,135 a 100.0	Semihúmedo	Sh
100.1 a 160.0	Húmedo	H
Mayor que 160.0	Superhúmedo	SH

Fuente: Esta investigación.

Para la clasificación Caldas se procedió hacer un buffer de 5 km del área de estudio, generando una máscara; se utilizó posteriormente para realizar un corte sobre el DEM, que fue reclasificado en intervalos de 1000 Mts con el fin de generar proyección de las curvas de nivel y permitir crear un vector de dicha clasificación. Se selecciona el vector de curvas de nivel y se hace una limpieza con el fin de generar los polígonos que llevaran a los resultados de Caldas-Lang. Para terminar se realiza la acción de Topología y para obtener las capas del factor caldas se realiza un export data para crearlas como un shape; finalizando se hace un Join (Unión) de vector para obtener zonificación Caldas.

55

Tabla 19. Zonificación de Clima para el área de estudio: Entorno Regional, según Caldas.

Piso térmico	Símbolo	Rango de altura (metros)	Temperatura °C	Variación de la altitud por condiciones locales
<b>Cálido</b>	C	0 a 1000	$T \geq 24$	Límite Superior $\pm 400$
<b>Templado</b>	T	1001 a 2000	$24 > T \geq 17.5$	Límite superior $\pm 500$ Límite inferior $\pm 500$
<b>Frío</b>	F	2611 a 3000	$17.5 > T \geq 12$	Límite superior $\pm 400$ Límite inferior $\pm 400$
<b>Páramo bajo</b>	Pb	3001 a 3700	$12 > T \geq 7$	
<b>Páramo alto</b>	Pa	3701 a 4637	$T < 7$	

Fuente: Esta investigación.

En general, la presentación de los dos factores condujo a resolver según Schaufelberguer en 1962, que la unión de Caldas y Lang, con la cual obtuvieron 25 tipos de climas que tienen en cuenta: La elevación del lugar, la temperatura media anual y la precipitación total media anual. Teniendo en cuenta la clasificación anterior se plantea la clasificación y zonificación del Complejo de

## ENTORNO REGIONAL

Paramos de Sotar y Paramos del Municipio de Puracé:

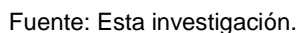
Tabla 20. Clasificación y zonificación para el área de estudio: Entorno Regional,  
según Caldas- Lang.

CALDAS					LANG			CALDAS-LANG	
Piso térmico	Símbolo	Rango de Altura (msnm)	Temperatura °C	Valoración de la altitud por condiciones locales	Factor de Lang P/T	Clase de Clima	Símbolo	Piso Climático	Símbolo
Cálido	C	0 A 1000	T > 24	Límite superior ± 400	20.1 a 40.0	Arido	A	Calido Arido	CA
					Mayor que 160.0	Super húmedo	SH	Calido SuperHumedo	CSH
Templado	T	1001 a 2000	24 > T > 17.5	Límite superior ± 500 Límite inferior ± 400	20.1 a 40.0	Arido	A	Templado Arido	TA
					Mayor que 160.0	Super húmedo	SH	Templado superhúmedo	Tsh
					100.1 a 160	Húmedo	H	Templado húmedo	TH
					60.1 a 100.0	Semi húmedo	sh	Templado semihúmedo	Tsh
Frío	F	2001 a 3000	17.5 > T > 12	Límite superior ± 500 Límite inferior ± 400	Mayor que 160.0	Super húmedo	SH	Frío Superhúmedo	FSH
					100.1 a 160	Húmedo	H	Frío húmedo	FH
					60.1 a 100.0	Semi húmedo	sh	Frío semihúmedo	Fsh
Páramo bajo	PB	3001 a 3700	12 > T ≥ 7		Mayor que 160.0	Super húmedo	SH	Páramo bajo superhúmedo	PBSH

Fuente: Esta investigación



57



Los datos de fenómenos de la Niña, registrados durante los años 2011 y 2012 y que causaron desastres naturales en el área de estudio, se presenta a continuación:

## Eventos Registrados de Remoción en Masa, año 2012



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

Municipios	No. Eventos	Clima	Unidad Geomorfológica	Bioma	Cobertura
<b>LA VEGA</b>	9	Muy Frío Frío Seco. Frío Seco.	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo.	Orobiomas altos de los Andes. Orobiomas medios de los Andes. Orobiomas bajos de los Andes	Áreas Agrícolas Heterogéneas. Pastos.
<b>SAN SEBASTIAN</b>	1	Muy Frío Frío Seco	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo	Orobiomas altos de los Andes	Áreas Agrícolas Heterogéneas.
<b>SANTA ROSA</b>	2	Frío Seco	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo	Orobiomas medios de los Andes	Áreas agrícolas heterogéneas

Eventos Registrados de Remoción en Masa, año 2011

58

Municipio	No. Eventos	Clima	Unidad Geomorfológica	Bioma	Cobertura
<b>ALMAGUER</b>	12	Muy Frío Frío Seco. Frío Seco.	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo	Orobiomas altos de los Andes	Pastos
<b>BALBOA</b>	32	Templado Frío Seco. Frío Seco. Cálido Seco.	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo. Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre.	Orobiomas bajos de los Andes. Orobiomas medios de los Andes. Orobiomas azonales del Valle del Patía	Áreas agrícolas heterogéneas. Vegetación Secundaria. Pastos.

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

Municipio	No. Eventos	Clima	Unidad Geomorfológica	Bioma	Cobertura
<b>BOLIVAR</b>	14	álido eco. emplado eco. Frío eco. Frío úmido.	Montaña Estructural Erosional, < 50%, Imperfecto a excesivo. Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre. Zonas Urbanas.	Orobiomas azonales del Valle del Patía. Orobiomas bajos de los Andes. Helobiomas del Valle del Cauca. Orobiomas medios de los Andes. Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca.	Pastos. Áreas agrícolas heterogéneas. Cultivos semipermanentes y permanentes. Áreas Urbanas.
<b>PURACE</b>	22	Frío Húmedo. Templado Húmedo. Frío Seco. Templado Seco.	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo. Montaña Estructural Erosional, < 50%, Imperfecto a excesivo. Altiplanicie Estructural Erosional, > 7%, Imperfecto a excesivo.	Orobiomas medios de los Andes. Orobiomas bajos de los Andes.	Bosques plantados. Vegetación Secundaria. Pastos. Cultivos semipermanentes y permanentes. Áreas Agrícolas Heterogéneas.
<b>SAN SEBASTIAN</b>	17	Templado Seco. Frío Seco.	Montaña Estructural Erosional, < 50%, Imperfecto a excesivo. Altiplanicie Estructural Erosional, > 7%, Imperfecto a excesivo.	Orobiomas bajos de los Andes. Orobiomas medios de los Andes.	Vegetación secundaria. Áreas Agrícolas Heterogéneas. Pastos.

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

Municipio	No. Eventos	Clima	Unidad Geomorfológica	Bioma	Cobertura
<b>SANTA ROSA</b>	21	Frío Seco. Templado Seco. Frío Húmedo. Muy Frío Seco.	Montaña Estructural Erosional, < 50%, Imperfecto a excesivo. Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo. Cuerpos de Agua.	Orobiomas medios de los Andes. Orobiomas bajos de los Andes. Orobiomas Altos de los Andes.	Áreas Agrícolas Heterogéneas. Vegetación Secundaria. Pastos. Aguas continentales artificiales.

**Eventos Registrados de Inundaciones 2011**

Municipio	No. Eventos	Clima	Unidad Geomorfológica	Bioma	Cobertura
<b>BALBOA</b>	14	Cálido Seco	Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre	Orobiomas azonales del Valle del Patía	Vegetación secundaria, Pastos.
<b>BOLIVAR</b>	11	Cálido Seco, Templado Seco.	Montaña Estructural Erosional, > 50%, Imperfecto a excesivo. Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre.	Orobiomas azonales del Valle del Patía. Orobiomas bajos de los Andes.	Pastos, Vegetación Secundaria.
<b>POPAYAN</b>	15	Templado Seco. Templado Húmedo	Zonas Urbanas. Altiplanicie Estructural Erosional, > 7%, Imperfecto a excesivo. Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo.	Zonobioma alternohigrófilo y/o subxerofítico o tropical del Valle del Cauca. Orobiomas medios de los Andes.	Áreas urbanas. Pastos. Vegetación secundaria. Cultivos semipermanentes y permanentes.
<b>PURACE</b>	5	Frío Seco	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo	Orobiomas medios de los Andes	Pastos. Áreas Agrícolas Heterogéneas.
<b>ROSAS</b>	1	Templado Húmedo	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo	Orobiomas bajos de los Andes	Vegetación secundaria
<b>SANTA ROSA</b>	1	Templado Húmedo	Montaña Fluvio Gravitacional, > 50%, Imperfecto a excesivo	Orobiomas bajos de los Andes	Vegetación secundaria

## Eventos Registrados de Inundación, año 2012

Municipio	No. Eventos	Clima	Unidad Geomorfológica	Bioma	Cobertura
POPAYAN	11	Templado Seco	Zonas Urbanas	Zonobioma alternohÍgrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	Áreas urbanas

## 6.2 GEOLOGÍA

Esta información se retoma del estudio general de suelos y zonificación de tierras realizado por el IGAC en el año 2009; el estudio describe las memorias geológicas a escala 1:100.000 y memorias 1:400.000 realizadas por Sistema Geológico Colombiano. La información geológica se presenta en el siguiente orden: Zona, tipo de roca y orden cronológico de menor a mayor edad.

61

### 6.2.1 Estratigrafía cordillera central.

#### 6.2.1.1 Rocas Metamórficas:

##### • Paleozoico

**Neis de Quintero:** Localizado en el municipio de Silvia, aflora en la margen derecha de la quebrada Quintero. Conformado por ortoneises, esquistos y cuarcitas.

**Complejo Cajamarca:** Cuerpo metamórfico de gran extensión en la cuenca del Río Páez, en su parte alta y media, conformando el núcleo de la cordillera Central; Está compuesto por esquistos y cuarcitas, también se observan filitas carbonosas y calcáreas, metalimolitas, metachert y esquistossericíticos.

**Complejo Arquía:** Se encuentra localizado en el flanco occidental de la cordillera Central, en la cuenca del río Cauca, desde el casco urbano de Popayán, al sur hasta el municipio de Toribío al norte. Las rocas metamórficas de este complejo se caracterizan por presentar metamorfismo con varios eventos.

Este complejo está constituido por la Dunita Serpentinizada de Muñoz, la Anfibolita y el Metagabro de San Antonio y los Esquistos Verdes de La Mina.

- **Mesozoico**

**Granitoide de Bellones:** Aflora en el flanco occidental de la cordillera Central, en la cuenca del río Cauca, en cuerpos aislados de cuarzodioritas a tonalitas; su composición indica que fue una roca magmática emplazada en una región orogénica, cuyo origen estuvo relacionado con un proceso de subducción. El metamorfismo dinámico que afecta a la granodiorita sucedió durante su emplazamiento tectónico a niveles superiores de la corteza.

**Esquistos Glaucofánicos de Jambaló:** Cuerpo que se extiende por el flanco occidental de la cordillera Central entre las poblaciones de Pitayo al sur y Toribío al norte. La unidad está conformada por esquistos glaucofánicos, esquistos cloríticos, esquistos anfibólicos, esquistos micáceos, cuarcitas y mármoles.

**Metagabro de Pueblo Nuevo:** Sus mejores exposiciones se encuentran a lo largo del cauce del río Quichayá, entre los municipios de Jambaló y Silvia; se trata de metagabros y metadiabasas muy cizallados de color verde grisáceo.

#### 6.2.1.2 Rocas volcánicas y volcano-sedimentarias

- **Mesozoico**

**Formación Saldaña:** Esta Formación que tiene sus máximos afloramientos al sur, en la Bota Caucana; se extiende por esta zona en pequeñas franjas en los municipios de San Sebastián e Inzá, en el flanco este de la cordillera Central; es una sucesión de rocas volcánicas de composición riolítica, dacítica, latítica, traquítica y andesítica, conformada por una gran variedad de tobas y flujos lávicos; frecuentemente aparecen ignimbritas, aglomerados e intercalaciones de lodolitas y arenitas líticas y tobáceas.

### 6.2.1.3 Rocas Plutónicas

#### • Mesozoico

**Batolito de Ibagué:** Este cuerpo ígneo de gran extensión aflora en la margen oriental de la cordillera Central, en la cuenca del río Páez. Tiene una composición tonalítica a granodiorítica, es de color blanco grisáceo, moteado de negro y composicionalmente es muy homogéneo.

**Ofiolita de la Tetilla:** Se localiza en la vereda la Tetilla al noroeste de Popayán, donde sobresale un cerro que lleva el mismo nombre; compuesta por bloques tectónicos metamórficos con diferentes protolitos suprayacidos por niveles volcánicos, además se encuentra intruida por stocks de edad Terciaria.

#### • Cenozoico

El Neógeno se caracteriza por la actividad ígnea porfirítica, la cual ha afectado los complejos Cajamarca, Quebradagrande y rocas cretácicas sedimentarias; se encuentran en el flanco este de la cordillera Occidental y en el flanco oeste de la cordillera Central; algunos se observan como pequeños cuerpos que sobresalen en el terreno como espinas o cuellos volcánicos antiguos, tales como stock de El Pisco, Mosoco y Pitayó, La Chapa, Montaña Perdida, Munchique, Paso de Bobo - Damian, Pitayo, San Francisco Guayabal, Santa Ana, Santa Catalina, Santa Rosa, Seguengue, Timba, Stock del Caserío La Teta, Picacho, Rosario, tonalítico de Garrapeto, e intrusivos neógenos andesíticos y dacíticos.

### 6.2.1.4 Depósitos cuaternarios

#### • Depósitos Volcánicos

**Formación Popayán:** Formación de gran extensión en el centro y oriente del Departamento, aflora en la cima de la cordillera Central en el páramo Las Delicias y se extiende hacia ambos flancos de la cordillera, todos los miembros de la Formación Popayán están relacionados con los diferentes ciclos de actividad

eruptiva de la caldera de Gabriel López, los de mayor extensión se encuentran en la parte alta de la cuenca del río Patía en los municipios de la Sierra y Sotará. Presenta una división de tres conjuntos: inferior, medio y superior, y sus diferentes miembros.

**Conjunto inferior:** Está constituido por lavas andesíticas pertenecientes al miembro Polindara.

**Conjunto medio:** se divide en los miembros Sombrerillo caracterizado por depósitos piroclásticos y volcanoclásticos que rellenan las cabeceras y partes medias de los cauces de los principales ríos; miembro San Andrés que corresponde a una sucesión continua de aglomerados fluviovolcánicos generados por flujos de ceniza y escombros, separados en su parte media por capas de arenitas pumáceas; miembro Julumito: constituido por los flujos de ignimbrita de Julumito y Totoró y miembro Cajibío que lo conforman depósitos originados por flujos de ceniza y pómez.

**El Conjunto superior:** se divide en tres miembros conocidos como el Miembro Palacé conformado por depósitos conformados por aglomerados líticos, cuya composición es principalmente de andesitas, basaltos y, en menor cantidad, esquistos; miembro Caldone correspondiente a depósitos de epiclastitas intercaladas con flujo de ceniza y bloques; y el miembro La Venta constituido por depósitos de flujos de ceniza y caída ceniza.

**Formación Guacacallo:** Conformada por flujos piroclásticos que tienen muy poca variación vertical, se encuentran bien consolidados, estos provienen de la destrucción de una caldera volcánica en la cima de la cordillera Central no muy bien identificada.

Otros depósitos volcánicos de gran importancia y extensión son las lavas que se localizan en los volcanes de Sotará y Puracé, asociados a la actividad de estos y otros centros eruptivos como Coconuco, Curiquiringa y Quintín. En estos depósitos se encuentran las lavas Laguna del Buey ubicadas en la región del lago denominado Laguna del Buey en el valle de Paletará, se presentan formando una planicie levantada tectónicamente sobre la cual se construyó la estructura de la Laguna; y las lavas Santa Cecilia conocidas en la región como la meseta de Guantama, en la cual reposa el caserío del mismo nombre.



- **Depósitos Glaciáricos**

En la zona de estudio se encuentran dos tipos de depósitos glaciáricos asociados a la cadena de volcanes formada por el Volcán Nevado del Huila y Volcán Puracé de la cordillera Central; estos son: los depósitos morrénicos que cubren parcialmente las lavas periglaciares, las afectan fuertemente y se distribuyen a lo largo del eje de la cordillera.

- **Depósitos Recientes**

**Depósitos Coluviales:** Unos depósitos son de ladera, formados por fenómenos de remoción en masa ocasionados por la gravedad y favorecidos por la saturación con agua del suelo y roca durante los períodos lluviosos; se presentan en las cuencas de los ríos Páez, Negro y Ullucos.

**Depósitos Lacustres:** Formados por la colmatación de lagos naturales y pantanos de origen glacial; se presentan hacia la cima de la cordillera Central, en el páramo de Gabriel López y su composición es esencialmente de limos en láminas de tonos claros y oscuros.

## 6.2.2 Estratigrafía Bota Caucana

### 6.2.2.1 Rocas Metamórficas

- **Proterozoico**

**Metamórficas de Pompeya:** Aflora en el municipio de Santa Rosa; corresponde a una secuencia de rocas metamórficas que agrupan esquistos con delgadas capas de cuarcitas foliadas y metarenitas. El registro litológico, principalmente lodolítico, con gran contenido de materia orgánica, permite deducir que estas rocas fueron acumuladas en un ambiente marino, por debajo del nivel de la acción de las olas que posteriormente fue metamorfismo regional.

#### 6.2.2.2 Rocas Volcánicas

- **Jurasico**

**Formación Saldaña:** Sucesión de rocas volcánicas, de composición riolítica, dacítica, latítica y andesítica, conformada por una gran variedad de tobas líticas, cristalinas, vítreas y mezclas de ellas y flujos lávicos; frecuentemente aparecen ignimbritas, aglomerados e intercalaciones de lodolitas y arenitas líticas y tobáceas; está distribuida en tres grandes fajas de dirección general NE-SW que siguen rumbo de los grandes sistemas de fallas. La formación Saldaña es de ambientes continentales y transicionales, el vulcanismo es de carácter ácido a intermedio y de ambiente netamente continental.

#### 6.2.2.3 Rocas Plutónicas

- **Jurasico**

**Granito Altamira:** Aflora en el municipio de Santa Rosa en límites con el departamento del Huila. La roca predominante es fanerítica de grano medio a grueso, de textura equigranular; se incluyen dentro de esta unidad todas las apófisis graníticas existentes.

66

#### 6.2.2.4 Rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias en el área de estudio, presentan una franja angosta en la parte media de la cuenca del río Caquetá entre los municipios de Santa Rosa y Piamonte.

#### 6.2.2.5 Depósitos Cuaternarios

Los depósitos cuaternarios presentes en el área de estudio corresponden a volcánicos y/o volcano sedimentarios. Los depósitos volcánicos hacen referencia a las lavas y piroclastos no diferenciados; agrupa una gran cantidad de depósitos volcánicos y volcano- sedimentarios, tanto flujos de lava como lahares y depósitos piroclásticos de flujo y caída ; no es posible hacer diferenciación sobre proveniencia de estos depósitos, y si indica solamente que ellos debieron

originarse en volcanes extintos y actuales de la cadena volcánica presente en el suroccidente del país, en donde se destacan los volcanes Doña Juana, Petacas, Animas, Bordoncillo y Patascoy fuera del área.

### 6.2.3 Geología Estructural

En la zona de estudio se presenta una gran complejidad estructural, podría decirse que la mayoría de las rocas se encuentran falladas y diaclasadas, las fallas siguen una dirección principal N-S y E-W, pues sobre estas se reconoce el sistema de fallas dispuestas sobre la cordillera Central. Sistemas de Fallas de Algeciras, Sistema de Fallas del Borde Amazónico, Falla de Moras y el Sistema de Fallas de Romeral. A continuación se hace una breve descripción de las fallas que geográficamente se distribuyen entre los límites de la zona de estudio:

- **Sistema de Fallas Algeciras:** En este sistema se integraron las fallas que tienen que ver con el levantamiento de la cordillera Oriental que se prolongan hacia el sur del país hasta la frontera con Ecuador. Este gran sistema de fallas es conocido también con los nombres de Sistema de Fallas Río Suaza, Falla de Garzón - Suaza, Falla de Pitalito – Altamira; para algunos autores hace parte del Sistema de Fallas Frontal Andino y se asocian depresiones o cuencas intramontañosas que corresponden a cuencas de tracción.

- **Sistema de Fallas del Borde Amazónico:** Tiene dirección principal N70 °E y buzamiento SE, las estructuras muestran un estilo de cabalgamiento y retrocabalgamiento. Su efecto sobre las unidades antiguas es escaso y tiene mayor incidencia sobre las unidades Cenozoicas como son las Formaciones Pepino y Grupo Orito; de este sistema se desprende la Falla de Suaza con una dirección general N20-30 °E.

- **Falla de Moras:** Es un falla de rumbo dextral, pone en contacto rocas de posible edad Precámbrica con rocas metamórficas del paleozoico y sedimentitas cretáceas de la cordillera Oriental, alinea los volcanes Nevado del Huila y Puracé. Esta falla afecta depósitos de cenizas muy recientes y a ella estuvo relacionado el Terremoto de Páez ocurrido el 6 de junio de 1994 por lo cual se considera activa.

En la llanura amazónica y el denominado comúnmente piedemonte amazónico se presenta gran variedad de pliegues, la gran mayoría de ellos generados por efectos compresivos por propagación de fallas; tales estructuras, anticlinales y sinclinales, son relativamente estrechas y cortas, algunas modificadas, relevadas, degolladas o sepultadas por fallas de cabalgamiento o fallas de rumbo o desgarre. Por lo regular, son estructuras que carecen de continuidad cartográfica y generalmente tienen dirección NN E-SSW, se desarrollan en rocas del Cretácico y Cenozoico y están limitadas por fallas.

- **Sistema de Fallas Romeral:** El Sistema de Fallas Romeral se compone de fallas inversas de ángulo alto con desplazamientos horizontales importantes, cuya inclinación es hacia el este y dirección NE. El sistema sirve de límite entre rocas oceánicas, de edad cretácica temprana, con rocas continentales. El Sistema de Fallas Romeral agrupa las megafallas San Jerónimo, la megafalla Silvia - Pijao, asociada con las fallas Las Estrellas y El Crucero y las fallas Popayán y Piendamó asociadas a las megafallas de Cauca – Almaguer.

- **Falla San Jerónimo:** Parece estar relacionada con los volcanes Doña Juana, Petacas y Las Ánimas; pone en contacto las Metamorfitas de Pompeya, consideradas como Complejo Cajamarca. En gran parte de su trazo la estructura está cubierta por depósitos volcánicos recientes, en los cuales no se encuentran indicios de actividad tectónica.

- **Falla Silvia – Pijao:** Marca el límite entre el Complejo Quebradagrande y las metamorfitas correlacionables con el Complejo Arquía. En el departamento esta estructura tiene tres grandes ramales, el más occidental es la Falla Silvia-Pijao propiamente dicha; los otros dos corresponden a las Fallas Buesaco y Falla El Tablón – Silvia.

- **Falla Cauca Almaguer:** Corresponde a una megaestructura que pone en contacto los complejos Arquía del lado oriental y Barroso Amaime del lado occidental, cruza en sentido NE el valle interandino; a lo largo de ella se encuentran asociados pequeños cuerpos ofiolíticos del Cretáceo inferior. Tiene indicadores de actividad reciente en los depósitos de cenizas de la Formación Popayán.

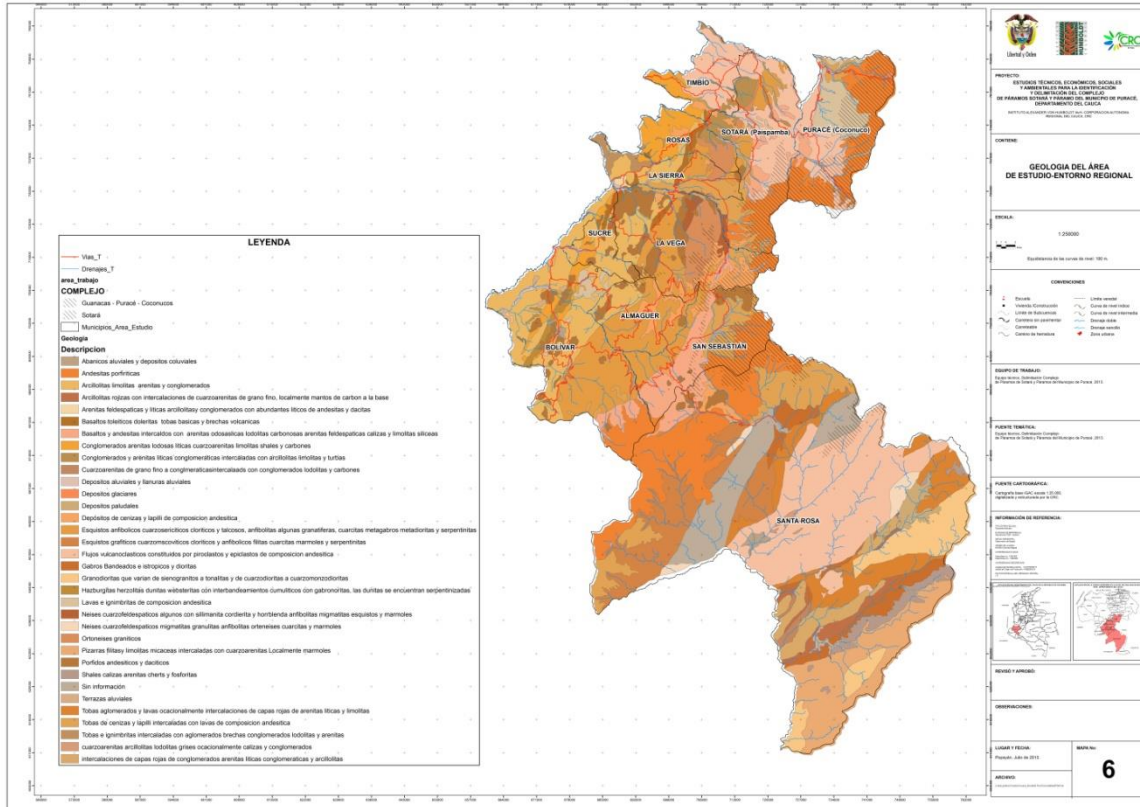


ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



- **Falla Popayán:** se presenta hacia el piedemonte del flanco oeste de la cordillera Central, con rumbo N10 °E; a lo largo de este trazo se presentan algunos rasgos morfoestructurales tales como escarpes de falla y silletas. Esta estructura afecta las metamorfitas del Complejo Arquía y depósitos recientes de la Formación Popayán.

Mapa 6. Geología Entorno Regional.



Fuente: Esta investigación

### 6.3 HIDROGEOLOGÍA

Método de análisis para inferir los datos y resultados del componente de hidrogeología:

Los insumos disponibles y usados para la realización de un mapa de potencial de recarga acuífera; fueron mapa de geología a escala 1:400.000 y el sistema de fallas y lineamientos a escala 1:100:000 del Departamento del Cauca. Aunque se intentó trabajar las unidades geológicas con las planchas a 1:100.000 que fueron entregadas por el Servicio Geológico Nacional, y se hicieron las transformaciones de caso (de formato *Map info* a formato *shape*), se georeferenciaron y unieron; fue imposible su tratamiento; debido a que las unidades geológicas no empataban



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



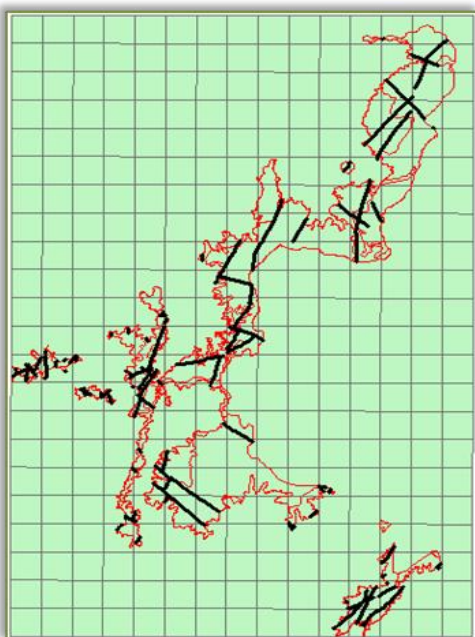
entre las planchas. Este problema fue consultado directamente con el Servicio Geológico Nacional, el cual nos dio como respuesta que ellos, deben finiquitar este producto para luego poderlo usar otras instituciones; con esto no se podía usar. En el caso del sistema de fallas y lineamientos, si se usaron debido a que la mayoría de lineamientos no tienen una extensión tan grande y caben en una sola plancha.

Para la generación de información geográfica del componente de hidrogeología se construyeron varios mapas como insumos del ejercicio y para la elaboración del mapa de Recarga Acuífera:

**Mapa de fallas y lineamientos a escala 1:100.000:** Este mapa se construyó con la georeferenciación de las planchas de los Municipios Villalobos, Pitalito, Coconuco, Timbio y Bolívar a escala 1:100.000. Ya georeferenciadas, se las transformo de formato *Map info* a formato *shape*, mediante la caja de herramientas del Arc Map 9.3; ya convertidas se les unió y se trabajó cada una de las fallas que pasaban de una plancha a otra con la función *merge* de ArcMap 9.3, la cual permite pegar las que pasan de un lado a otro de las planchas cartográficas. Finalmente con esta información fue cortada con la máscara del área de trabajo, mediante la función *clip* de la caja de herramientas del Arc Map 9.3. y se generó un único *shape* con lineamientos y fallas del área de estudio.



Figura 4. Fallas y Lineamientos del área de Páramo, Escala 1:100.000

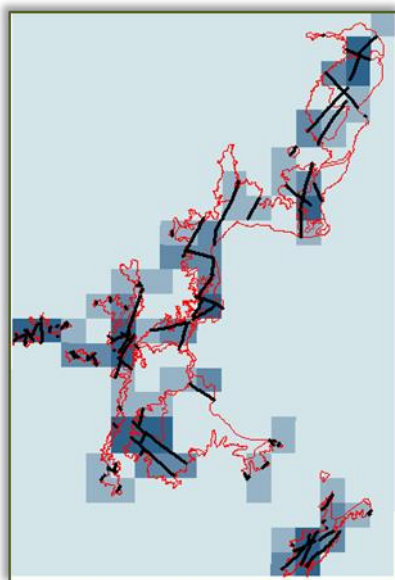


Fuente. Esta Investigación

Creación malla de trabajo: Para poder dar una calificación a la influencia de fallas y lineamientos fue necesario construir una malla o grilla de trabajo que nos permitió un conteo del número de fallas, lineamientos para posteriormente generar una valoración cualitativa de su influencia dentro de cada cuadrícula del área de estudio del complejo de paramos. La extensión de la cuadrículas fue de 4x4 km<sup>2</sup>, y fue diseñada en la extensión ET Geowizards tools y su función create a grid para ArcMap 9.3.

Los lineamientos y fallas fueron calificados de 0 a 5, siendo 5 la mayor influencia por cantidad y extensión de los mismos en cada cuadrícula; posteriormente la malla de cuadrícula se convirtió en polígono mediante la extensión spatial análisis, de la caja de herramientas de ArcMap 9.3, y su tabla fue editada creando un nuevo campo llamado potencial de recarga el cual contiene la información calificada de 0 a 5 en cada cuadrícula. Ya con este campo creado el formato shape fue transformado a formato raster mediante la extensión spatial analysis y su función transform features to raster, el campo usado como id fue la calificación de potencial de recarga. La extensión de salida del Raster fue de 2km<sup>2</sup>.

Figura 5. Malla hídrica en formato *raster*, colores más claros corresponden a pocas fracturas y lineamientos.



Fuente: Esta Investigación.

**Creación Raster de Calificación de tipos de rocas.** La información de los tipos de roca fue extraída del *shape* de geología a escala 1.400.000. La tabla del *shape* se editó creándole un nuevo espacio llamado *potencial*, en el cual se calificó de uno a tres la capacidad de retener y regular agua, de acuerdo las características de porosidad y permeabilidad descritas en la literatura para cada uno de los sustratos rocosos. Así la calificación en el caso de la **porosidad** es:

1: Materiales de espacios porosidad dada por grietas o fracturas que tienen su porosidad es mayor; pueden almacenar agua.

#### Permeabilidad:

1: Materiales permeables, con porosidad de baja a intermedia medianamente bueno para transmitir agua en el suelo.

2: Materiales permeables, con porosidad de intermedia a buena, dejan circular más agua que los anteriores en el suelo.

### Potencial de retención acuífera:

- 1: Capacidad potencial de retención de agua baja a intermedia, relacionado con acuitardos y acuicludos.
- 2: Capacidad potencial de retención de agua y regulación de agua de intermedia a buena, relacionado con acuíferos.
- 3: Capacidad potencial de retención de agua y regulación de agua buena, relacionado con acuíferos.

Tabla 21. Potencial de retención acuífera

Tipos de roca	Porosidad	Permeabilidad	Potencial de retención
Depósitos	1	1	2
Ígneas	1	2	3
Metamórficas	1	2	3
Sedimentarias	1	1	2
Volcanoclasticas	2	1	2

Fuente: Esta Investigación

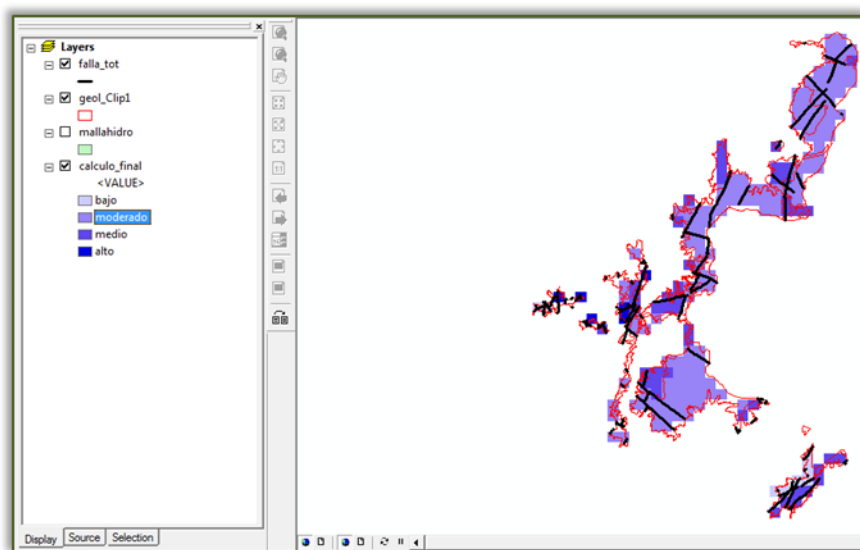
Finalmente con la creación del campo de potencial el formato shape fue transformado formato *raster* mediante la extensión *spatial analysis* y su función *transform features to raster*, el campo usado como *id* fue la calificación de potencial de recarga. La extensión de salida del raster fue de 2 km<sup>2</sup>.

Mapa final potencial de recarga acuífera. Este mapa se generó con la suma de los raster creados para potencial de recarga por lineamientos y fracturas (deformación frágil) y la calificación de los diferentes tipos de roca, la suma se realizó mediante la extensión *spatial analysis* de ArcMap 9.3 y el raster calculator. Así finalmente se obtuvo una grilla de salida de 1km<sup>2</sup> con calificación de 3 a 8, siendo 8 la mayor calificación del potencial de recarga acuífera es decir los sitios con más potencial para contener agua a nivel de suelo.

Para definir el potencial de recarga acuífera en categorías o intervalos en los mapas finales, se usó el método de cortes naturales de Jenks. Este método minimiza la variabilidad interna de las clases y maximiza las diferencias entre las

mismas<sup>34</sup>. El método es usado cuando no se tienen datos específicos de cortes en donde algún fenómeno cartográfico pierda un efecto o cambie a otra categoría. Así con la aplicación del método se consideró que; valores de tres son bajos, tres a cinco son moderados, de cinco a seis medios y de seis a ocho altos.<sup>35</sup> El mapa final fué transformado mediante “Spatial analysts” ArcGIS 9.3, (ESRI, 2008) y su opción layer properties, symbology; classified, natural breaks Jenks a valores de potencial de recarga acuifera: bajo, moderado, medio y alto.

Figura 6. Raster de Potencial de Recarga Acuifera Áreas de Páramo.



La figura 6, muestra que los colores más claros corresponden a rangos con poco potencial de retención de recarga acuifera y los más oscuros mayor recarga.

En los estudios que abordan los componentes hídrico, hidrogeológico, ecohidrológico se realza importancia de las regiones de Paramo como áreas protectoras, reguladoras y retenedoras de agua; y en la cuales nace en buena parte de los ríos que corren en las zonas bajas. A estas cualidades de este ecosistema se le suma la capacidad de almacenamiento de agua relacionada con la capacidad de infiltración.

<sup>34</sup> McMASTER, R. y McMASTER, S. A history of Twentieth-century American Academic Cartography. En: Cartography and Geographic Information Science. 2002, vol. 29, no. 3, p 305-321

<sup>35</sup> GOMEZ Ignacio. Estado del genero *Tapirus* en el Ecuador Continental. Trabajo de grado Master Universitario en Biodiversidad en áreas tropicales y su conservación. Quito. Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Consejo Superior de Investigaciones científicas de España, 2011. 51 p.

Así, de esta manera, es claro que los páramos son un ecosistemas que poseen características físico-bióticas únicas que lo convierten en fuente permanente de agua la cual en un porcentaje pequeño es utilizada por el ecosistema para sobrevivir y el excedente escurre superficialmente o se infiltra alimentando acuíferos.<sup>36</sup>

En el caso de los ecosistemas de páramo; la formación y recarga acuífera dependerá en buena medida de las características propias del tipo de roca presente; de cuales las principales son la permeabilidad y la porosidad de la roca, pues estas determinan la capacidad que tiene la roca de almacenar y transmitir el agua.

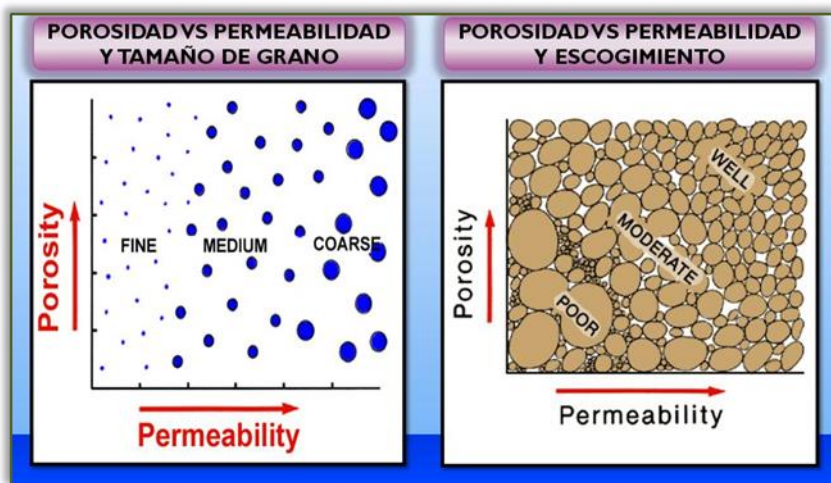
Para entender las posibilidades de retención y regulación de agua en los diferentes sustratos rocosos, hay que definir que son los poros, porosidad y permeabilidad.

Los **poros** son espacios intergranulares de pequeño tamaño y la **porosidad** se define como la relación de los espacios vacíos o poros al volumen total de la roca. La permeabilidad es la capacidad de la roca para transmitir fluidos. Se mide por la cantidad de agua que pasa a través de una unidad de la sección transversal, en una unidad de tiempo, con un gradiente hidráulico de 100%.<sup>37</sup> Así la porosidad y la permeabilidad presentan una relación importante que determina el comportamiento del agua en el suelo.

Figura 7. Relación de la porosidad y la permeabilidad con el agua del suelo

<sup>36</sup> FIERRO, Julio, LOZANO, Diana y POTES, Milena. Consultoría para realizar la búsqueda, compilación y análisis de información disponible sobre las actividades mineras adelantadas en las zonas de páramo de Colombia, con el fin de generar una base de información a nivel nacional del Estado de la minería en estos ecosistemas y aportar en la inclusión de los Componentes geológico y geomorfológico en los criterios para la redelimitación de páramos. Proyecto Paramo Andino IAvH. Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes. Bogotá DC. 2011. 76 p

<sup>37</sup> TREFETHEN. Joseph. M. Geología para ingeniería. México. Compañía editorial Continental S.S, 1979. 668 p.



Fuente: Rebollo, 2008 <sup>38</sup>

También existen rocas no porosas que pueden ser muy permeables, si contienen muchas grietas u otras oquedades. Estas oquedades pueden clasificarse como A) intersticiales o intergranulares, B) grietas o fracturas, y C) vesículas o cavidades formadas por solución.<sup>39</sup>

**Los sedimentos clásticos no consolidados o parcialmente consolidados**, presentan espacios intergranulares. **Las rocas cristalinas** (la mayoría de las rocas ígneas y metamórficas) presentan principalmente oquedades debidas a fracturas, las rocas algo solubles, principalmente la caliza, la dolomita y el mármol suelen presentar además de fracturas, cavidades y canales formados por solución; y **las lavas** presentan frecuentemente, no solo muchas fracturas, sino también muchas vesículas.<sup>40</sup>

Para comprender el comportamiento del agua en el subsuelo, ante todo se debe conocer si las rocas, tienen agua dentro de sus poros o fisuras, y de tenerla, saber si la pueden o no ceder con facilidad; para ello la hidrogeología ha clasificado a las rocas en 4 grandes grupos:

<sup>38</sup> REBOLLO, L. Clasificación Hidrogeológica de las formaciones rocosas. [Diapositivas]. Alcalá: Departamento de Geología, Universidad de Alcalá. 2008. 17 p.

<sup>39</sup> FIERRO, Julio, LOZANO, Diana y POTÉS, Milena, Op. cit., p. 76.

<sup>40</sup> Ibid., p. 79.



### 6.3.1 Acuífero

Formación geológica que contiene agua y que permite que circule a través de ella con facilidad. Ej. Arenas, gravas, bloques, rocas duras muy fracturadas o diaclasadas.

### 6.3.2 AcuitarDo

Formación geológica que contiene agua pero que circula a través de ella con cierta dificultad. Es un concepto intermedio entre acuífero y acuícludo. Ej. Arenas arcillosas, areniscas, limos.

### 6.3.3 Acuícludo

Formación geológica que continúe agua en cantidad apreciable pero que no permite que el agua circule a través de ella. Ej. Arcillolitas, limos muy finos. Un metro cúbico de arcillas contiene más agua que el mismo volumen de arena, pero el agua está atrapada y no puede salir por gravedad y por lo tanto no puede circular por el subsuelo.

### 6.3.4 Acuífugo

Formación geológica que no contiene agua porque no tiene espacio poroso donde albergarla. Ej. Rocas duras no fracturadas. <sup>41</sup>

Otra característica importante a considerar en el potencial de retención hidrogeológico, es la **deformación del terreno**; considerada por la geología estructural a manera de fallas y fracturas (deformación frágil) o pliegues

<sup>41</sup> Ibid., p. 79.



(deformación dúctil). Dicha deformación genera zonas de intenso fracturamiento, donde las permeabilidades pueden estar dos órdenes de magnitud por encima de la roca sin fracturar.<sup>42</sup> Lo anterior está fuertemente sustentado en estudios llevados a cabo en otros lugares del mundo.<sup>43 44</sup> Para el caso de la construcción del modelo hidro-geológico a escala 1:100.000 del complejo de páramos se tendrá en cuenta solo la información disponible de fallamientos; es decir, de deformación frágil.

### Deformación frágil

La deformación frágil tiene que ver de manera directa con los sistemas de fallamiento, que a su vez actúan sobre rocas frágiles (ígneas, metamórficas y sedimentarias como areniscas y calizas). Estas rocas generan zonas de alta permeabilidad y así de esta manera se pueden considerar como zonas de infiltración estratégicas en el geosistema debido a su importancia para la alimentación de acuíferos profundos.<sup>45</sup>

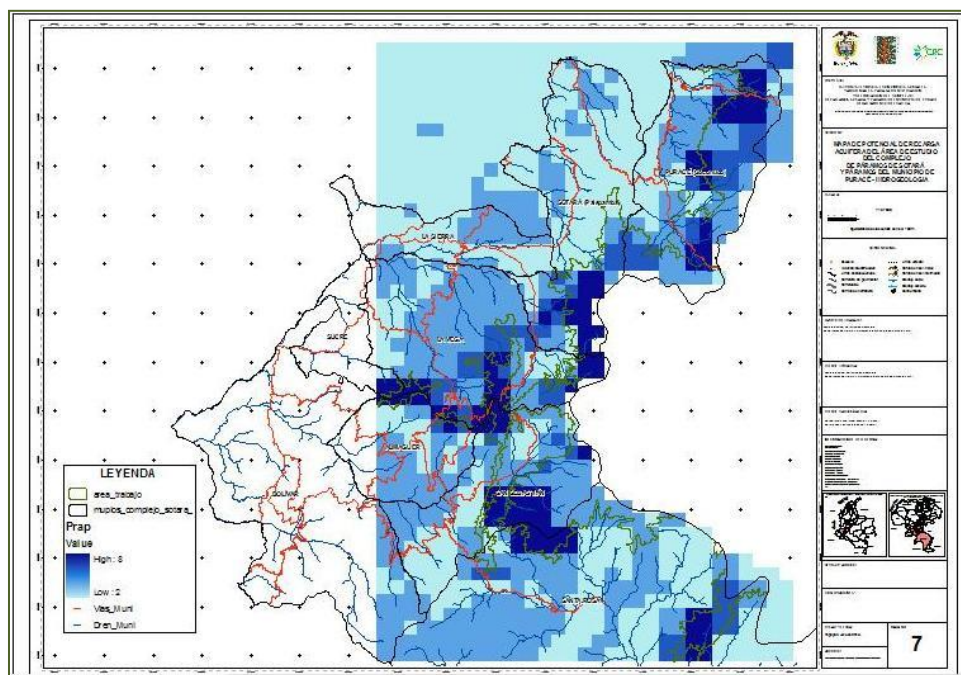
<sup>42</sup> Ibid., p. 78.

<sup>43</sup> CAINE, J. S., EVANS, J. P. and FORSTER, C. B. Fault zone architecture and permeability structure. En: Geology. Noviembre, 1996. vol. 24, no. 11, p. 1025–1028.

<sup>44</sup> Ibid., p. 1025–1028.

<sup>45</sup> FIERRO, Julio, LOZANO, Diana y POTES, Milena, Op. cit., p. 79.

Mapa 7. Potencial de Recarga Acuífera Escala 1:100.000.



Fuente: Esta Investigación

## 6.4 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es la ciencia que se encarga de investigar las formas del relieve de la superficie terrestre; se interesa en describirlas, profundizar en su origen y determinar su evolución a través del tiempo, así como en establecer las fuerzas, agentes y procesos responsables de la morfología actual. Tiene gran importancia en los estudios de suelos por la estrecha relación existente entre la génesis de las unidades geomorfológicas y las unidades edáficas; interviene en todas las etapas de los levantamientos de suelos, desde la fase de fotointerpretación hasta el mapeo de campo y la interpretación de la génesis y evolución de los suelos.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Ibid. P. 74.

Para la descripción y clasificación de las unidades geomorfológicas en el departamento del Cauca, se utilizó el Sistema Taxonómico Multicategorico Jerarquizado de Zinck (1987), que se basa en atributos cualitativos y cuantitativos, aplicables a la topografía y a la geomorfología de la región. El sistema consta de seis categorías que van aumentando el nivel de detalle; en el presente estudio debido a su carácter general, se utilizó hasta la categoría de tipo de relieve.<sup>47</sup>

#### 6.4.1 Categorías del Sistema (Zinck, 1987)

**Geoestructura:** hace referencia a las megaestructuras de la tierra, definidas Según su formación u origen; estas pueden ser de tres tipos: Cordilleras, cuando se encuentran estructuras derivadas de los levantamientos orogénicos; Megacuencas de sedimentación, cuando corresponden a unagénesis de forma depositacional o estructural de cuencas que fueron posteriormente rellenadas por sedimentos continentales o marinos; Escudo Cratón, hace referencia a las grandes extensiones continentales que se consideran estables o sea no han sufrido procesos orogénicos.

**Ambiente morfogenético:** tipo amplio del medio biofísico originado y controlado por la geodinámica (geoestructuras) interna y/o externa de la región. Estos ambientes pueden ser Estructurales (S), Depositacionales (D), Denudacionales (E) y Residuales (R).

**Paisaje y atributos:** Extensa porción de tierra caracterizada ya sea por una repetición de tipos de relieves similares o por una asociación de tipos de relieves disímiles. Los tipos de paisaje que existen son: Altiplanicie (A), Piedemonte (P), Lomerío (L), Planicie/Llanura (R), Montaña (M), Valle (V), Superficie de aplanamiento o Peneplanicie (S).

Los atributos de paisaje hacen relación a las características específicas de cada paisaje; pueden estar asociadas a los procesos exógenos de formación y/o a su litología o estructuras presentes. Se encuentran los siguientes tipos de atributos:

---

<sup>47</sup> Ibid., p. 75.

Aluvial (A), Lacustre (L), Glaci-estructural (B), Marino (M), Coluvial (C), Fluvio-glacial (N), Diluvial (D), Plegado (P), Disolucional (K), Residual (R), Eólico (E), Volcánico (V), Fallado o dislocado (F), Glacio-volcánico (W), Glaciárico (G), Coluvio-aluvial (X), Fluvio-gravitacional (H), Fluvio-marino (Y), Hidro-volcánico (I), Fluvio-lacustre (Z), Coluvio-diluvial (J), Volcano-erosional (T), Fluvio-volcánico (Q), Erosional-estructural (O), Estructura-erosional (S), Aluvio-diluvial (U).

- **Tipos de relieve / modelado:** los tipos de relieve son aquellas geoformas determinadas por una combinación dada de topografía y geología estructural. El modelado lo constituyen las geoformas determinadas por condiciones morfoclimáticas o por procesos morfogenéticos específicos.
- **Litología / facies:** hace relación a la naturaleza petrográfica de la roca fresca y a las facies de las formaciones superficiales.
- **Forma del terreno:** corresponde al nivel más bajo del sistema jerárquico propuesto; es la unidad geomorfológica elemental que solo puede ser subdividida por fases. Está caracterizada por una geometría, una dinámica y una historia.

#### 6.4.2 Geoestructuras y ambientes morfogenéticos

El relieve actual del departamento de Cauca es el reflejo de su compleja evolución geológica durante millones de años, hoy en día lo conforman dos grandes geoestructuras: las cordilleras y las megacuencas de sedimentación.

Para la zona de estudio se reconoce la geoestructura de la cordillera central, se caracteriza por tener un ambiente morfodinámico asociado a la formación de la cordillera de los Andes, considerada como una cordillera de plegamiento de gran complejidad estructural y denudacional, controlada a nivel regional por los sistemas de fallas<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> Ibid. p. 82.

### 6.4.3 Paisajes, atributos de paisajes y tipos de relieves

Para la zona de estudio se reconocen tres (3), paisajes y estos se encuentran distribuidos en áreas de paisaje de montaña, paisajes de valles aluviales y paisajes de Altiplanicie.

#### 6.4.3.1 Paisajes de Altiplanicie

Corresponden a antiguas superficies de erosión desarrolladas durante largos períodos de tiempo cerca del nivel del mar, cuya característica principal es el relieve plano o suavemente ondulado; esta morfología se mantiene hasta que ocurren los levantamientos tectónicos donde predominan los procesos degradacionales con el desarrollo de un relieve colinado y consecuentemente se encuentran localizadas a diferentes alturas sobre el nivel del mar (Arias, 2002).

Dentro de la zona de estudio este paisaje, es de gran importancia por ser uno de los referentes geográficos más destacados y por localizarse sobre este la cabecera del departamento. Esta altiplanicie se ha llamado comúnmente “Altiplano de Popayán” está ubicada entre los 1.200 y 1.900 msnm, con una extensión de 1.565 km<sup>2</sup>, en jurisdicción de los municipios de Popayán, Cajibío, Piendamó, Morales, Caldon, Silvia, El Tambo y Timbío; corresponde a una zona donde se aprecian tipos de relieve de lomas, colinas, mesas o mesetas y cañones o cañadas, desarrolladas principalmente sobre rocas volcano-sedimentarias de la Formación Popayán.

En esta altiplanicie se localiza la mayor concentración de cascos urbanos y la más importante malla vial del departamento correspondiente a la vía Panamericana.

#### Tipos de Relieve

**Lomas y colinas:** localizadas entre los 1.400 y 1.700 msnm, con una altura relativa entre los 200 y 500 m, la inclinación general varía entre el 7 y el 25%, con 50 a 100 m de longitud, de laderas rectilíneas y convexas y cimas redondeadas. Presenta un patrón de drenaje de tipo pa paralelo a dendrítico con una densidad media y grado de disección fuerte.

#### 6.4.3.2 Paisaje de Lomerío

Se define como un paisaje de Lomerío a las elevaciones naturales del terreno, de menor desnivel que una montaña (menos de 300 m), cuyas laderas presentan una inclinación promedia entre el 7 y el 12% aunque pueden alcanzar hasta el 50% y divergen en dos o más direcciones a partir de una cima estrecha o amplia (modificado IGAC, 2005), conformando así una secuencia de bases, laderas y cimas que pueden tener diferentes formas definidas por la litología, las estructuras, el clima y la red hídrica, entre otros.

Para la zona de estudio el paisaje de lomerío se localiza entre las estribaciones este y oeste de las cordilleras Occidental y Central, es una franja al oriente del denominado Altiplano de Popayán, Sotará y en una pequeña proporción en los municipios de Bolívar y Santa Rosa.

#### Tipos de Relieve

**Lomas y colinas:** localizadas entre 600 y 800 msnm con una altura relativa entre los 50 y 200 m, su inclinación general varía entre el 12 y el 25%, con 50 a 100 m de longitud, de laderas convexas y rectilíneas y cimas redondeadas. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y grado de disección moderado.

**Vallecitos:** Son los llamados valles interandinos que se forman entre las colinas propias del paisaje de lomerío.

#### 6.4.3.3 Paisaje de Montaña

Se define como montaña a una gran elevación natural del terreno, de diverso Origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semirredondeada, redondeada o tabular y las laderas de formas regulares, irregulares o complejas, presentan un declive promedio superior al 30%. (IGAC, 2005).



En la zona de estudio el paisaje de montaña corresponde a las mayores elevaciones de las cordilleras Central, alcanzando alturas de 4.800 msnm correspondiente al Volcán Puracé; en general predominan las pendientes fuertes mayores del 12%.

Las montañas del departamento han sido modeladas por diferentes fenómenos naturales geológicos asociados a la actividad volcánica, estructural, erosional y depositacional que le imprime atributos de carácter volcánico, erosional y/o estructural. La mayor parte de ellas se desarrollan sobre rocas sedimentarias, volcano-sedimentarias e ígneas plutónicas del Cretáceo y Cenozoico; y la mayoría de estas se encuentran cubiertas por depósitos volcánicos especialmente constituidos por cenizas volcánicas.

### Tipos de Relieve

**Filas y Vigas:** Localizadas entre los 100 y 3.500 msnm con una altura relativa que varía en promedio entre 500 a 1.000 m, su inclinación general varía entre el 50 y el 75 %, con más 300 m de longitud, de formas complejas e irregulares, cimas agudas a redondeadas. Presentan un patrón de drenaje de tipo rectangular a tabular con una densidad alta y grado de disección fuerte.

**Lomas y colinas:** Localizadas entre los 600 y 3.000 msnm con una altura relativa que varía en promedio entre 200 y 500 m, su inclinación general entre el 12 y el 50%, con menos de 100 m de longitud, de formas convexas, cimas dentadas y redondeadas. Presentan un patrón de drenaje de tipo rectangular a subdendrítico con una densidad media y su grado de disección es fuerte.

**Vallecitos:** Localizados entre los 100 y 4.000 msnm con una altura relativa menor de 50 m, su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con más de 300 m de longitud, de formas rectas y cóncavas, sus valles tiene forma de “V” y “U”. Presentan un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad media y grado de disección ligero.

**Abanicos - coluviales:** localizados entre 1.000 y 1.200 msnm con una altura relativa menor de 50 m, su inclinación general varía entre el 3 y el 7%, con 50 a 100 m de longitud, de formas convexas a rectas y cimas planas. Presentan un



patrón de drenaje e tipo paralelo con una densidad media y grado de disección moderado.

#### 6.4.3.4 Paisajes de Valle

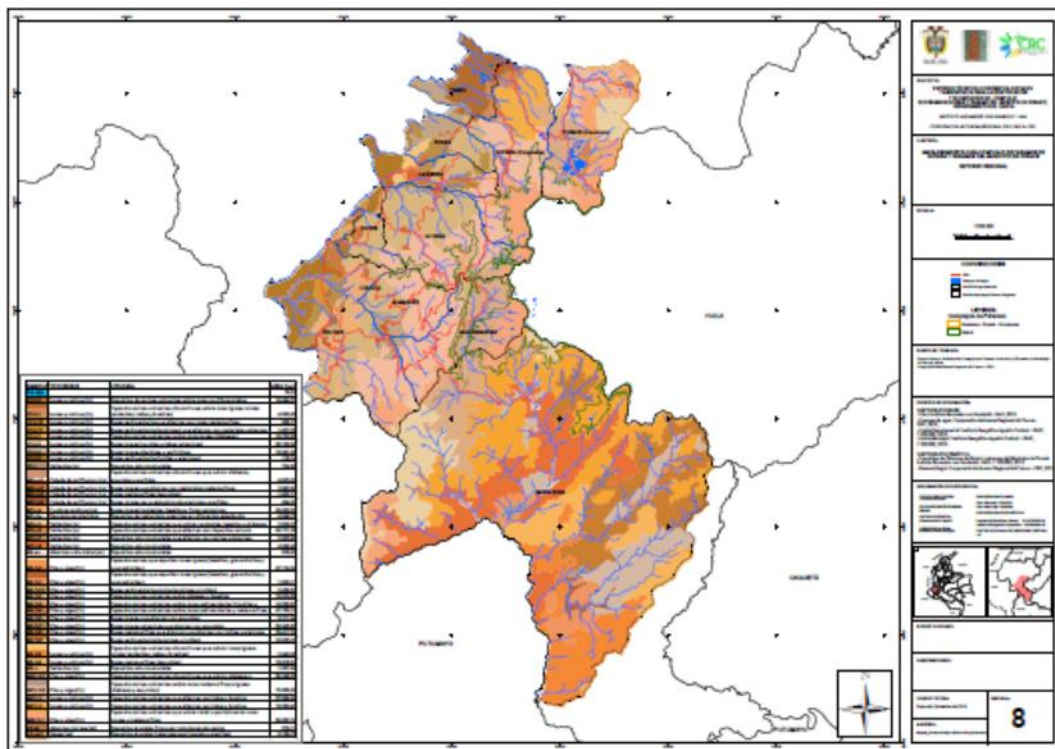
Corresponde a una porción de terreno relativamente plana, comprendida entre dos áreas de relieve más alto y generalmente drenada por un río; predomina la sedimentación longitudinal pero se admiten aportes laterales locales de la red hídrica tributaria (modificado IGAC, 2005). En la zona de estudio este paisaje se distribuye en el municipio de Bolívar y con la clara influencia del valle del Río Patía, este valle se caracteriza por ser amplio a la altura de las localidades de Patía, Galíndez, Olaya y la Fonda; comprende tipos de relieve como los abanicos-terrazza, las lomas y colinas, los planos de inundación, las terrazas y las vegas.

#### Tipos de Relieve

**Vegas:** localizadas entre los 600 y 1.000 msnm, con una altura relativa menor de 50 m, la inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con 100 a 300 m de longitud, de forma recta. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y grado de disección ligero a nulo.

**Terrazas:** localizadas entre los 600 y 700 msnm con una altura relativa menor de 50 m, su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con 100 a 300 m de longitud, de forma rectilínea. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico a paralelo con una densidad baja y grado de disección moderado.

Mapa 8. Geomorfología Entorno Regional.



Fuente: IGAC 2009<sup>49</sup>

<sup>49</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. cit., p. 556.

# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Tabla 22. Unidades Geomorfológicas

SÍMBOLO	TIPO RELIEVE	LITOLOGIA	AREA (has)
Drenaje			73,07
AT-lc3	Lomas y colinas (lc)	Depositos de cenizas volcanicas sobre rocas no diferenciadas	14.464,31
LO-lc1	Lomas y colinas (lc)	Capas de cenizas volcanicas discontinuas sobre rocas igneas mixtas (andesitas, tobas y brechas)	4.555,95
LO-lc10	Lomas y colinas (lc)	Rocas sedimentarias que alternan con rocas metamorficas	395,77
LO-lc11	Lomas y colinas (lc)	Rocas sedimentarias (areniscas) que alternan con materiales calcareos	1.607,05
LO-lc2	Lomas y colinas (lc)	Capas de cenizas volcanicas sobre rocas igneas (diabasas)	13.722,93
LO-lc3	Lomas y colinas (lc)	Rocas igneas (pumitas y tobas volcanicas)	30.153,34
LO-lc4	Lomas y colinas (lc)	Rocas igneas afaniticas y porfiriticas	18.991,95
LO-lc8	Lomas y colinas (lc)	Rocas sedimentarias (lutitas y areniscas)	118,14
LO-v	Vallecitos (v)	Depositos coluvio aluviales	724,96
MH-α1	Colada de solifluxion (α)	Capas de cenizas volcanicas discontinuas que cubren diabasas, esquistos y porfidos	4.820,24
MH-α2	Colada de solifluxion (α)	Rocas igneas que alternan con materiales metamorficos	2.962,62
MH-α3	Colada de solifluxion (α)	Rocas metamorficas (esquistos)	1.002,17
MH-α4	Colada de solifluxion (α)	Rocas mixtas con predominio de areniscas y porfidos	454,02
MQ-ca	Cumbres andinas (ca)	Rocas igneas (andesitas, basaltos y flujos volcanicos)	33.453,33
MQ-dg	Depresiones glaciales	Depositos de materiales organicos en diferentes estados de	4.048,73
MQ-v1	Vallecitos (v)	Capas de cenizas volcanicas que cubren andesitas, basaltos o diabasas	2.826,23
MQ-v3	Vallecitos (v)	Capas de cenizas volcanicas que alternan con depositos coluvio	64.711,08
MQ-v7	Vallecitos (v)	Depositos coluvio aluviales que alternan con cenizas volcanicas	2.905,80
MQ-v8	Vallecitos (v)	Depositos coluvio aluviales	4.089,46
MS-ac	Abanicos-coluviales (ac)	Depositos coluvio aluviales	828,92
MS-fv1	Filas y vigas(fv)	Capas de cenizas que sepultan rocas igneas (basaltos, granodioritas y cuarzdioritas)	67.174,54
MS-fv1	Filas y vigas(fv)	Capas de cenizas que sepultan rocas igneas (basaltos, granodioritas y cuarzdioritas)	1.530,17
MS-fv10	Filas y vigas(fv)	Rocas sedimentarias mixtas (areniscas y lutitas)	2.458,52
MS-fv2	Filas y vigas(fv)	Capas de cenizas volcanicas sobre diabasas y basaltos	13.974,38
MS-fv3	Filas y vigas(fv)	Capas de cenizas volcanicas sobre rocas sedimentarias (limolitas y	14.339,81
MS-fv4	Filas y vigas(fv)	Capas de cenizas volcanicas sobre rocas sedimentarias y metamorficas	47.793,16

MS-fv5	Filas y vigas(fv)	Rocas igneas que alternan con esquistos	3.211,94
MS-fv7	Filas y vigas(fv)	Rocas igneas volcanicas que alternan con esquistos	35.545,82
MS-fv8	Filas y vigas(fv)	Rocas metamorficas que alternan que alternan con lutitas y areniscas	28.417,28
MS-fv9	Filas y vigas(fv)	Rocas sedimentarias (areniscas y lutitas)	10.325,22
		Capas de cenizas volcanicas discontinuas que cubren rocas igneas	
MS-lc3	Lomas y colinas (lc)	mixtas (andesitas, tobas y brechas)	2.640,09
MS-lc4	Lomas y colinas (lc)	Rocas metamorficas (esquistos)	13.618,07
MS-v	Vallecitos (v)	Depositos coluvio aluviales	1.937,66
MSV-fv1	Filas y vigas(fv)	Capas de cenizas volcanicas discontinuas que cubren diabasas y	95.248,39
		Capas de cenizas volcanicas sobre rocas metamorficas e igneas	
MVS-fv3	Filas y vigas(fv)	(diabasas y esquistos)	72.895,98
MVS-lc	Lomas y colinas (lc)	Capas de cenizas volcanicas que alternan con tobas y brechas	37.966,94
MVS-lc	Lomas y colinas (lc)	Capas de cenizas volcanicas que alternan con tobas y brechas	13.080,42
		Capas de cenizas volcanicas que cubren total o parcialmente rocas	
MW-fv1	Filas y vigas(fv)	igneas y metamorficas	55.332,18
VA-at	Abanicos-terrazza (at)	Depositos aluviales finos con inclusiones de cantos	374,11
VA-vg2	Vegas (vg)	Depositos aluviales heterogeneos (cascajo y gravillas)	3.136,70

Fuente: IGAC 2009<sup>50</sup>

## 6.5 SUELOS

89

A partir del Estudio General De Suelos y Zonificación De Tierras Del Departamento del Cauca realizado por el IGAC a escala 1: 100.000, año 2009 y revisión de información secundaria se describen los suelos área de estudio.

Es preciso tener en cuenta que la descripción que se presenta es la correspondiente a lo que se distribuye en los municipios que hacen parte de la zona de estudio, logrando así identificar los suelos de los Municipios de Timbío, Rosas, Sotara, Purace, La Vega, Almaguer, Bolívar, Sucre, San Sebastián y Santa Rosa.

### 6.5.1 Génesis de los Suelos

El departamento del Cauca se caracteriza por la complejidad de su relieve, la amplia variación climática, los tipos de vegetación, los organismos y el material parental, los cuales han determinado numerosos ecosistemas en los que actúan

<sup>50</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. cit., p. 556.

de manera diferente los factores formadores de los suelos, de tal manera que estos pueden presentarse de forma independiente o en interacción unos con otros.

Esta interacción se manifiesta en los procesos de formación de los suelos, en forma de pérdidas, ganancias, transformaciones y translocaciones en el perfil, dando como resultado la diferenciación de los horizontes y, en consecuencia, el grado de evolución. Teniendo en cuenta los factores y procesos que han intervenido en el desarrollo de los suelos del departamento del Cauca, se puede inferir que en los paisajes de montaña y de lomerío dominan los suelos muy poco a moderadamente evolucionados, es decir, que en estos relieves han tenido una mayor incidencia los procesos morfo genéticos sobre la pedogénesis de los suelos. Mientras que en las superficies planas y estables como en los relieves de piedemonte, altiplanos y algunos valles, dominan los procesos de la pedogénesis sobre la morfogénesis, dando como resultado suelos con mayor evolución.

#### 6.5.1.1 Material parental

90

Los conjuntos morfoestructurales que corresponden con los paisajes de montaña, lomerío y altiplanos son los más extensos del departamento del Cauca. El sustrato rocoso de estos conjuntos está constituido por los complejos ígneo metamórfico de las cordilleras Central y Occidental, en donde predominan las rocas como diabasas, andesitas, granitos, brechas volcánicas, basaltos, esquistos, filitas y anfibolitas, las cuales han sido sepultadas en su mayoría por mantos de cenizas volcánicas de espesores variables.

Sin embargo, en algunos sectores de pendientes fuertes aflora el sustrato como consecuencia de la remoción de las cenizas por fenómenos erosivos y los suelos existentes en estos lugares, se han desarrollado a partir de la alteración de las rocas que constituyen el sustrato. El material parental ha sido considerado como un factor altamente significativo en la formación y evolución de los suelos.



Según Yenny (1941<sup>51</sup>), el material parental se considera como el estado inicial de la formación de los suelos sobre el cual han actuado los factores de clima y organismos. Los minerales que están presentes en las diferentes rocas determinan el origen de los suelos y su grado de evolución depende de la rata de la alteración de los mismos.

Las cenizas volcánicas es el material parental más abundante dentro de los paisajes de montaña, lomerío y altiplanos, las cuales están compuestos por minerales amorfos, originados a partir de la alteración del vidrio volcánico y de otros materiales piroclásticos (Andisoles). Los suelos derivados de cenizas volcánicas heredan algunas propiedades importantes dependiendo de los materiales no cristalinos del complejo, formado por los aluminio silicatos y de la materia orgánica, aún con amplias variaciones climáticas.<sup>52</sup>

Los suelos que están en clima frío y templado que contienen abundante carbón orgánico pueden desarrollar propiedades ándicas sin la influencia del vidrio volcánico.<sup>53</sup>

Las propiedades ándicas de los suelos representan una etapa de transición donde el intemperismo y las transformaciones de los alúmenes silicatos llegan al punto de formar materiales amorfos, como el alófono. Las propiedades ándicas se refieren a las siguientes características: densidad aparente medida a una retención de agua de 33/kp, de 0.90 g/cm o menos; retención fosfórica 85% o más; aluminio más  $\frac{1}{2}$  de hierro extraído con oxalato ácido de amonio es de 2% o más; la fracción arena, es por lo menos el 30% de la tierra fina; la retención de fosfatos es de 25% o más, el contenido de aluminio (Al) +  $\frac{1}{2}$  de hierro (Fe) es de 0.4% o más y el contenido de vidrio volcánico de 3% o más.

Otro material parental son las rocas volcano sedimentarias, localizadas principalmente hacia las estribaciones de la cordillera Occidental y al sur de la bota caucana, y en los alrededores de la fosa de Patía, donde los materiales dominantes están representados por diabasas, tobas volcánicas, limolitas y

<sup>51</sup> Yenny, 1941, Citado por INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. cit., p. 556.

<sup>52</sup> IGAC, 2000 Citado por INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. cit., p. 556.

<sup>53</sup> Taxonomía de Suelos, 2006 Citado por INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. cit., p. 556.

areniscas que alternan con calizas que forman el sistema morfoestructural de colinas.

En los climas cálidos húmedos y muy húmedos, la meteorización del sustrato es muy rápida por las altas precipitaciones ocasionando el lavado y la pérdida de las bases de los suelos. Bajo los principios de la bialisación y la mono silialisación se llega a la transformación de los minerales primarios en arcillas 2:2, en el primer caso y a la transformación de los minerales en caolinita (1:1), sin la individualización del aluminio en el segundo caso.<sup>54</sup>

La alteración montmorillonítica se hace de preferencia sobre las rocas básicas y la alteración caolinitica sobre rocas ácidas, también se puede ejercer sobre otras rocas cuando las condiciones topográficas y climáticas son favorables, originando suelos moderadamente evolucionados hasta muy evolucionados (Inceptsoles, Ultisoles y Alfisoles). El último conjunto de paisajes está formado por los valles, planicies y piedemontes, localizado en clima cálido seco y cálido húmedo.

Los suelos en estos paisajes se han desarrollado a partir de depósitos cuaternarios no consolidados y de granulometría variable. La alteración de estos materiales es relativamente baja, debido a los aportes frecuentes tanto laterales como a los asociados a las corrientes fluviales, rejuveneciendo periódicamente estos depósitos en donde los factores de clima y relieve favorecen los procesos de la morfogénesis sobre la pedogénesis, dando como resultado suelos pocos evolucionados con tendencia al desarrollo de una pedogénesis de tipo hidromórfico.

#### 6.5.1.2 Taxonomía de los Suelos

Los suelos inventariados se clasificaron de acuerdo con los criterios establecidos en el Sistema Taxonómico Americano<sup>55</sup>. Se utilizaron las categorías orden, suborden, gran grupo y subgrupo, aunque para este caso solo se describe la categoría de orden.

<sup>54</sup> G. Pedro, 1969 Citado por INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. cit., p. 457.

<sup>55</sup> SoilSurvey Staff, 2006 Citado por INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Op. cit., p. 333.



- La categoría de orden está definida con base en la presencia de los horizontes diagnósticos superficiales (epipedones) y subsuperficiales (endopedones) o de rasgos que reflejen los procesos de formación de los suelos.

Para la zona de estudio se identifican las siguientes unidades de suelos:

### **Símbolo MRA**

Esta unidad se localiza para la zona de estudio en jurisdicción del municipio de San Sebastián, entre 1.000 y 2.000 msnm. El clima es templado seco, con precipitaciones entre 500 y 1.000 mm anuales y temperaturas que fluctúan entre 18 y 24 °C. Corresponde a la zona de vida de bosque seco Premontano (bs. PM). Esta asociación está formada por los suelos Oxic Dystrustepts (40%), Typic Haplustands (30%), Lithic Ustorthents (25%) y Afloramientos rocosos (5%).  
Unidades de Suelos

### **Símbolo MHA**

Grupo indiferenciado Typic Placudands, Lithic Fulvudands y Lithic Melanudands. Esta unidad cartográfica se encuentra para la zona de estudio en jurisdicción del municipio de Santa Rosa. Los suelos se han derivado de cenizas volcánicas en la mayoría de los casos; sin embargo, en menor proporción algunos suelos se han desarrollado a partir de esquistos o diabasas, especialmente en aquellas zonas de pendientes fuertes. Los suelos varían desde moderadamente profundos a muy superficiales con afloramientos rocosos, bien drenados, de texturas gruesas, aunque en algunos sectores donde la evolución de los suelos depende directamente de las rocas in situ, los suelos tienen texturas medias, son extremadamente fuertemente ácidos y fertilidad natural baja. Esta unidad está formada por los suelos Typic Placudands, Lithic Fulvudands y Lithic Melanudands. La unidad presenta las siguientes fases:

### **Símbolo MEA**

Su origen son rocas volcánicas e ígneas. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Humicryepts, Melanocryands y afloramientos rocosos. Las

características de estos suelos son; suelos superficiales a muy superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a gruesas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad baja, presentan relieves escarpados y muy escarpados. Se encuentran en clima extremadamente frío húmedo y el paisaje de Montaña fluvio-volcanica (MQ). Se distribuye en la zona de estudio en inmediaciones de los municipios de Rosas, Sotara, Almaguer y San sebastian.

### **Símbolo MQC**

Esta unidad se localiza ára la zona de estudio en los municipios de La Vega, Santa Rosa entre 1.000 y 2.000 msnm. El clima es templado húmedo con precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm anuales y temperaturas que varían entre 18 y 24 °C, corresponde a la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM). La unidad ocupa la posición geomorfológica de filas y vigas del paisaje de montaña. El relieve es moderadamente quebrado a fuertemente quebrado, con pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas.

Los suelos se han derivado de arcillas producto de la meteorización de rocas metamórficas (esquistos), con alternancia de cenizas volcánicas; son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas sobre finas, fuertemente ácidos a neutros y fertilidad natural baja a moderada; en algunos sectores se presenta erosión hídrica, laminar en grado moderado y abundantes patas de vaca. Esta asociación está formada por los suelos Typic udorthents (40%), Humic Dystrudepts (35%), Andic Dystrudepts (20%) y Afl oramientos rocosos (5%).

### **Símbolo MHB**

Su origen son cenizas volcánicas, materiales orgánicos y depósitos coluvio-aluviales. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Hapludands (80%), Humaquepts (10%) y Haplofibrists (10%). Son suelos muy superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas y orgánicas, muy fuerte a fuertemente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja, presentan relieves moderados a fuertemente ondulados. Se encuentran en clima muy frío húmedo y en los paisajes de Montaña -Estructural-

erosional (MVS) y Montaña glacio- volcánica (MW). Se distribuye en inmediaciones de los municipios de Rosas, Sotara y Timbio.

### **Símbolo MPA**

Su origen corresponde a rocas ígneas y aluviones. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Dystrudepts (85%), Hapludands (10%) y Udorthents (5%). Son suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta a muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja, presentan relieves fuertemente quebrados a fuertemente escarpados. Se encuentran en clima templado muy húmedo y en el paisaje de Montaña fluvio-volcánica (MPA).

### **Símbolo MLA**

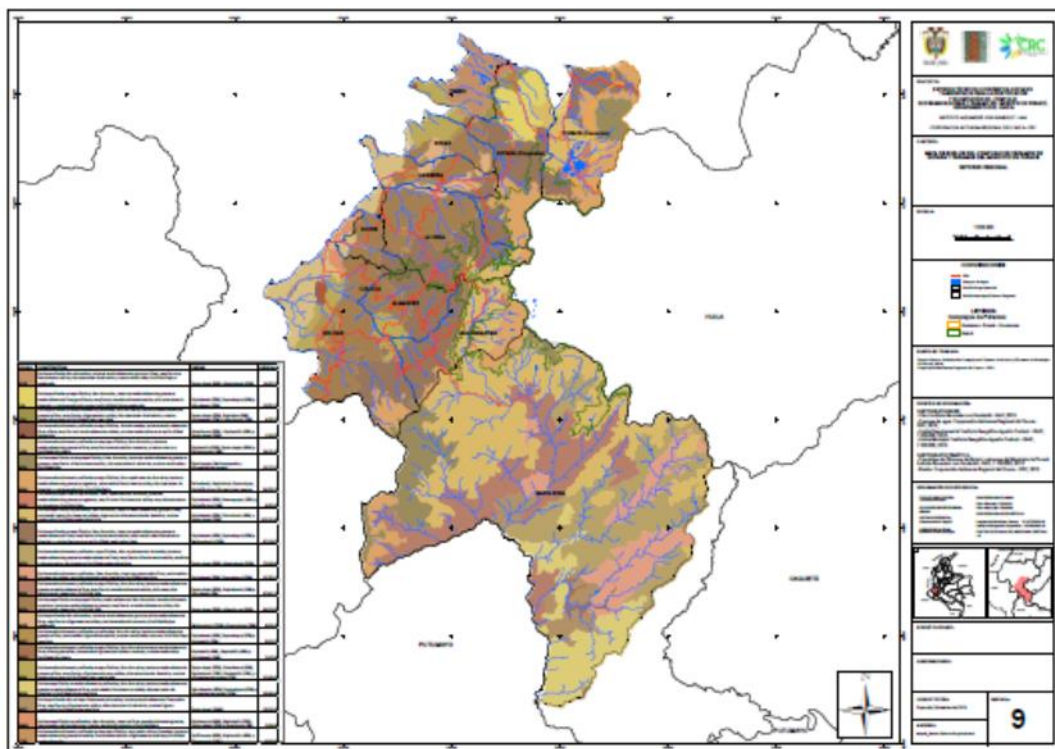
Su origen corresponde a cenizas volcánicas y de rocas ígneas. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Hapludands (40%), Dystrudepts (40%) y Melanudands (20%). Son suelos profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta a moderada saturación de aluminio, erosión ligera a severa y fertilidad moderada a baja, presentan relieves que varían de ligeramente ondulados a fuertemente escarpados. Se encuentran en clima Frio húmedo en los paisajes de Montaña glacio-volcánica (MW), Montaña volcánica Estructural-erosional (MVS) y Montaña fluvio- volcánica (MQ).

### **Símbolo MKA**

Su origen corresponde a cenizas volcánicas y rocas ígneas. Pertenecientes a los subgrupos taxonómicos: Hapludands (45%), Fulvudands (40%) y Dystrudepts (15%). Son suelos superficiales a profundos, bien drenados, textura moderadamente gruesa a finas, extremada a muy fuertemente ácidos, algunos con alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad moderada a baja, presentan relieves moderados ondulados a fuertemente quebrados. Se encuentran en clima frio muy húmedo y en los paisajes de Montaña glacio-

volcánica (MW), Montaña volcánica Estructural- erosional (MVS) y Montaña fluvio-  
volcánica (MQ). Se distribuye en inmediaciones de los municipios de Timbio,  
Sotara y Rosas.

Mapa 9. Suelos Entorno Regional.



Fuente: Esta investigación.

Tabla 23. Unidades de Suelos

CODIGO	CARACTERISTICAS	UNIDAD	AREA (has)
AQB	Suelos profundos bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuerte a fuertemente acidos, alta saturacion de aluminio, erosion moderada y fertilidad baja a moderada.	Dystrudepst (60%) y Hapludands (40%).	14.462,10
LLA	Suelos profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas gravillosas, muy fuerte a moderadamente acidos, alta saturacion de aluminio, erosion moderada a severa y fertilidad baja a moderada.	Hapludands (50%), Dystrudepts (40%) y Udorthents (10%).	13.551,34
LQA	Suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuerte a ligeramente acidos, alta saturacion de aluminio, erosion moderada a severa y fertilidad baja a muy baja.	Dystrudepts (35%), Hapludox (30%), Hapludands (25%) y Udorthents (10%).	4.655,37
LRA	Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente finas y finas, muy fuerte a moderadamente acidos, erosion moderada a severa y fertilidad baja a alta.	Ustorthents (45%), Haplustolls (40%) y Dysrtudepts (15%).	1.743,57
LWA	Suelos moderadamente profundos a muy superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuertemente acidos a neutros, erosion severa y fertilidad alta a baja.	Haplustolls (50%), Dystrudepts (40%) y Endoaquepts (10%).	20.151,42
MEA	Suelos superficiales a muy superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a gruesas, muy fuerte a fuertemente acidos, alta saturacion de aluminio, erosion moderada y fertilidad baja.	Humicryepts, Melanocryands y afloramientos rocosos.	33.273,23
MHA	Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas y organicas, extremada a fuertemente acidos, alta saturacion de aluminio, erosion moderada y fertilidad baja.	Fulvudands, Hapludands, Dystrudepts, Haplofibrists y afloramientos rocosos.	54.555,37
MHB	Suelos muy superficiales a profundos, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas y organicas, muy fuerte a fuertemente acidos, muy alta saturacion de aluminio y fertilidad baja.	Hapludands (80%), Humaquepts (10%) y Haplofibrists (10%).	6.853,92
MKA	Suelos superficiales a profundos, bien drenados, textura moderadamente gruesa a finas, extremada a muy fuertemente acidos, algunos con alta saturacion de aluminio, erosion moderada y fertilidad moderada a baja.	Hapludands (45%), Fulvudands (40%) y Dystrudepts (15%).	122.321,02



## ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

MLA	Suelos profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta a moderada saturación de aluminio, erosión ligera a severa y fertilidad moderada a baja.	Hapludands (40%), Dystrudepst (40%) y Melanudands (20%).	97.330,79
MOA	Suelos moderadamente profundo a superficiales, bien a pobremente drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, mediana a alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.	Dystrudepts (50%) y Hapludands (50%).	73.669,02
MOB	Suelos moderadamente profundos, bien drenados, texturas gruesa sobre finas, extremada a ligeramente ácidos, muy alta saturación de aluminio y fertilidad muy baja.	Hapludands (50%), Dystrudepst (50%)	33.703,18
MPA	Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta a muy alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Dystrudepts (85%), Hapludands (10%) y Udorthents (5%).	67.091,26
MQA	Suelos superficiales a muy superficiales, moderadamente bien drenados a moderadamente excesivos, texturas moderadamente gruesas, muy fuerte a moderadamente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Dystrudepts (50%) y Udorthents (50%).	84.828,65
MQB	Suelos profundos bien drenados, texturas moderadamente gruesas sobre moderadamente finas, muy fuerte a ligeramente ácidos, erosión moderada a severa y fertilidad baja a moderada.	Melanudands (50%) y Dystrudepts (50%).	8.036,47
MQC	Suelos moderadamente profundos y profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, extremada a ligeramente ácidos, erosión moderada a severa y fertilidad baja a muy baja.	Hapludands (40%), Dystrudepts (35%) y Hapludolls (25%).	5.874,76
MQD	Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados texturas moderadamente finas a finas gravisollas, extremada a ligeramente ácidos a neutros, erosión moderada y fertilidad alta a baja.	Hapludolls (40%), Hapludalfs (40%) y Hapludands (20%).	2.815,94
MRA	Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuerte a fuertemente muy ácidos, alta saturación de aluminio, erosión moderada a severa y fertilidad baja a moderada.	Dystrudepts (35%), Ustorthents (30%), Haplustands (20%), Haplustolls (10%), y afloramientos rocosos (5%).	22.989,97
MUA	Suelos superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas y moderadamente finas, extremada a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja a muy baja.	Udorthents (45%), Dystrudepts (45%) y afloramientos rocosos (10%).	36.008,44
MUC	Suelos profundos bien a imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas sobre finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, erosión ligera a moderada y fertilidad baja a muy baja.	Dystrudepst (100%).	15.832,07
MWA	Suelos superficiales a profundos, bien drenados, texturas finas a moderadamente gruesas, fuertemente ácidos a neutros, erosión moderada a severa y fertilidad baja.	Haplustepts (40%), Haplustolls (35%), Dystrustepts (25%) y Ustorthents (5%).	2.989,46
VWA	Suelos moderadamente profundos a muy superficiales, muy pobre a bien drenados, texturas moderadamente gruesas a medias, fuertemente ácidos a ligeramente alcalinos y fertilidad moderada a alta.	Ustifluvents (40%), Haplustolls (40%) y Fluvuquents (20%).	3.513,22

Fuente: IGAC, 2009<sup>56</sup>.

### 6.6 HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Dentro de la descripción hídrica, se observa la gran riqueza que proporciona los páramos colombianos al darnos cuenta la vital importancia para el desarrollo de la vida.

La participación en todos los procesos fisicoquímicos y biológicos conllevan a proporcionarnos la abundancia en la naturaleza y desde luego convirtiéndose en

<sup>56</sup> Ibid., p. 556.

un recurso natural de gran valor para las diferentes actividades socioambiental-antropicas.

El Departamento del Cauca posee una alta oferta hídrica superficial a través de complejos sistemas de regulación, los cuales están siendo alterados por la alta intervención de los ecosistemas y los usos inapropiados del suelo. El área de trabajo se encuentra ubicada en la vertiente del Pacífico y presenta 3 zonas hidrográficas de acuerdo al sistema de clasificación propuesto por el IDEAM, 2006: Zona hidrográfica Magdalena – Cauca, Pacífico y Amazonia.<sup>57</sup>

Partiendo de la información de la Geotabase del IAvH – actualización Páramos 2012, carpeta DELIMITPARAMOS se realizó un corte del Shape File (Polígono) FFISCUENC, para definir las subzonas hidrográficas del área de estudio:

Tabla 24. Red Hídrica del área de Estudio: Entorno Regional

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área de la Subzona Hidrográfica (Has)
Magdalena-Cauca	Cauca	Alto Río Cauca	84924
		Alto Magdalena	250646
		Río Páez	520853
		Río Puracé	93452
		Rios Salado y Otros Directos Cauca	124400
Amazonas	Caquetá	Alto Caquetá	526988
Pacífico	Patía	Río Patía Alto	322829
		Río Guachicono	262555

Fuente IDEAM 2012 en Geodatabase IAvH, 2012<sup>58</sup>

<sup>57</sup> IDEAM, 2006 citado por: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA. Departamento del Cauca, Popayán, 2010. 159 p

<sup>58</sup> IDEAM, 2012, citado por: INSTITUTO ALEXANDER von HUMBOLDT. Geodatabase. Páramos de Colombia. Escala 1:100.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Bogotá D.C. 2012.



Se realizó mediante una modelación con el DEM de la Geodatabase del IAvH de 90 metros de elevación del área de estudio, utilizando la herramienta Hydrology de Spatial Analyst en Arcgis 9.3, dentro de esta herramienta se manejan subniveles de desarrollo para el completar los resultados. Un paso a paso nos indica cómo se realizó el análisis hidrológico; primero se hace un Fill con el cual se rellenan las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección de flujo, luego se define esa dirección con el Raster Calculator y determina la red de drenajes. Se crea un Shape File de drenajes donde se delinean Las Cuencas y Subcuencas por segmentos y la creación de la red de drenaje.

El Macizo colombiano se identifica como el área a partir de la cual se diferencian más claramente los sistemas cordilleranos de Colombia y se le conoce como la Estrella Fluvial, ya que allí nacen cuatro de los principales ríos de nuestro país: Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía, y más de 100 lagunas: Laguna de La Magdalena, Santiago, San Patricio, Ortiz, San Luís, Cusiyaco, Sucubún, Negra, Providencia, Presentación, Aguilillas, Laguna del Buey, Verde, San Rafael, Larga, Sánchez, El Dorado, entre otras. Los ríos Magdalena y Cauca forman el principal sistema hidrográfico, ligado el recurso agua del centro y norte del país; mientras que, los ríos Caquetá y Patía transcurren perpendiculares a las cordilleras. Directa o indirectamente todos los centros urbanos del suroccidente de Colombia se abastecen de las aguas que fluyen del Macizo de Almaguer y de las cordilleras que de él se desprenden. Aportan a la cuenca del Magdalena los siguientes ríos: Cuchigüaico, Río Claro, Ovejeras, Majuas, Blanquito, Mulales, Mazamorras, Naranjos, Quinchana, Granates, Páez, Quebrada Negra, Bordonos, Loro y Bedón. A la cuenca del Cauca aportan los ríos: Blanco, Yervasbuenas, Ullucos, Negro Oriente, Negro Occidental, Sotará, Río Grande, Vinagre, los Robles, Palacé, Río Piedras, Ovejas, Molino y Ejido. Del Patía son afluentes los ríos: Guachicono, Quilcacé, Osoguaico, Blanco, Blanquito, Sombreros, Pujuyaco, Presidente, Flautas, Piedras, San Jorge, Molino. Al Caquetá aportan los ríos: Oyola, Tambor, Cusiyaco, Sucubún, Río Negro, Cascabel, Villalobos, Río Blanco, Mandiyaco y Putumayo.<sup>59</sup>

<sup>59</sup> UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES – UAESPNN, Op. cit., p. 218.

## 6.6.1 Zonas Hidrográficas

### 6.6.1.1 Río Cauca

La Cuenca del Río Cauca se encuentra delimitada por la divisoria de agua de las cordilleras occidental y central; En esta cuenca los ríos y demás corrientes descienden desde las cordilleras con alturas desde los 4800 hasta los 950 msnm. Los cursos de los ríos son relativamente cortos, de pendientes escarpadas e intervención antrópica de los ecosistemas.

### 6.6.1.2 Río Caquetá

La Cuenca del Río Caquetá se encuentra en el suroriente del Departamento del Cauca, en la denominada Bota Caucana, está enmarcada entre las estribaciones del Macizo Colombiano, la Cordillera Oriental y el piedemonte Amazónico, entre los ríos Fragua y Caquetá. El Río Caqueta nace en sectores del Parámetro de las Papas, en el Municipio de San Sebastián.<sup>60</sup>

101

### 6.6.1.3 Río Patía

El Río Patía es un río en el oeste de Colombia, nace en la vertiente occidental de la cordillera central en el departamento del Cauca, es el más largo de la región Pacífica colombiana. Se extiende a lo largo de 400 km de recorrido, de los cuales los últimos 90 km son navegables, debido a que es un río de montaña y llanura. Su recorrido lo realiza con dirección sur, entre las cordilleras Central (donde nace en el Macizo Colombiano) y Occidental, a la cual rompe en la depresión de la Hoz de Minamá, en el departamento de Nariño, para entrar luego en la llanura del Pacífico donde recibe su principal afluente, el Telembí. En su recorrido que abarca los departamentos de Cauca y Nariño, alcanza una longitud aproximada de 360 km y su hoya hidrográfica cubre una extensión cercana a los 24000 km<sup>2</sup>, por lo

<sup>60</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC., Op. cit., p.556.

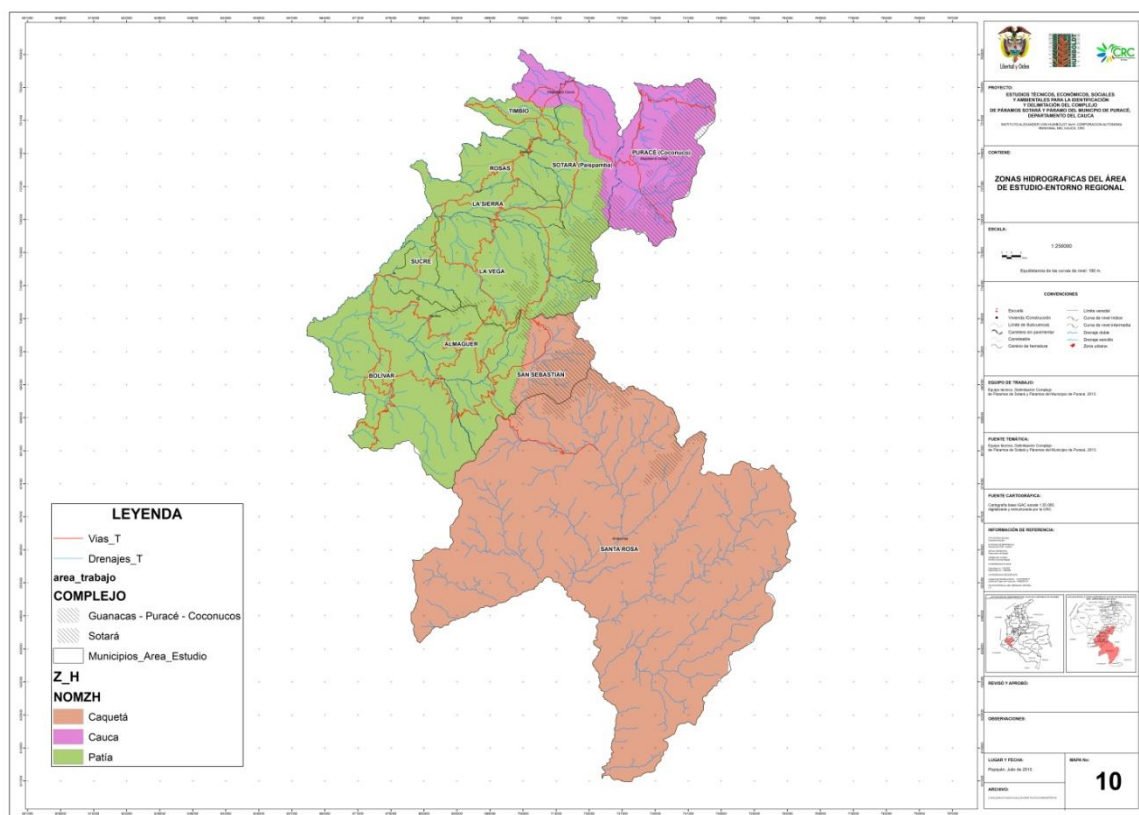
cual es considerado el segundo río más caudaloso del litoral Pacífico colombiano y el primero en extensión de la cuenca.

El Río Patía nace en las faldas del Volcán Sotará a 4,580 m de altura como Río Timbío y adopta el nombre a partir de la confluencia del Timbío con el Río Quilcasé a 57 Km de su origen, a unos 600 m de elevación. Aquí comienza la planicie aluvial del río en un valle, que progresivamente se va ensanchando y profundizando dejando grandes mesetas y terrazas a varios niveles. Recibe por su margen izquierda ríos grandes como el Guachicono y el Hayo, los cuales atraviesan parajes de mesetas y colinas bien disectadas. A 130 Km de su origen termina la planicie aluvial y el río penetra en una serie de angostos y profundos cañones a lo largo de 15 Km, recibiendo por la margen izquierda los Ríos Juanambú y Guáitara, y penetrar en la Hoz de Minamá a una elevación de 400 m. Esta es un imponente cañón de más de 1 Km de profundidad y 60 Km de largo, mediante el cual se corta la Cordillera Occidental. El Patía luego tuerce al oeste en su curso hacia el Océano Pacífico<sup>61</sup>.

Mapa 10. Zonas Hidrograficas del área de estudio.

<sup>61</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PATIA - EOT. Documento de Técnico de Soporte. Patia, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 789 p. [Disponible en: <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/patia/DIAGNOSTICO%20BIOFISICO%20PATIA.pdf>]. Revisado: 10 de Julio de 2013.

# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Fuente: Esta investigación.

## 6.6.2 Subzonas Hidrográficas

### 6.6.2.1 Cuenca Alta del Río Cauca

El Río Cauca nace a los 3.300 msnm., entre los cerros Cresta de Gallo y Filón Español, al nororiente del PNN Puracé; comprende el 5,20% de la totalidad del área protegida. Los afluentes que nacen en el área protegida integran las subcuencas de los ríos: Anambío, San Francisco, Vinagre, Chague, San Marcos y Río Grande.

### 6.6.2.2 Cuenca Alta del Río Magdalena

Se encuentra localizada al suroriente del PNN Puracé. Esta es la cuenca más grande, con una extensión de 74.010 has, que corresponden al 89,16% de la totalidad del área protegida. El río Magdalena nace en la confluencia de los drenajes de las lagunas La Magdalena y Santiago, a 3.500 msnm. A esta cuenca pertenecen las siguientes subcuencas, entre otras:

#### 6.6.2.3 Cuenca Alta del Río Caquetá

El Río Caquetá nace a una altura de 3.500 msnm, cerca al alto de los Remedios al suroccidente del PNN Puracé; ocupa un área de 4.310 has, que corresponden al 5,84% de la totalidad de la superficie del área protegida; los tributarios que nacen en el área protegida son los ríos Sucubún y Cusiyaco y las quebradas: El Tambor, Rincón, Encino, San Carlos, Feliciano, la Encajonada y Cutanga.

#### 6.6.2.4 Río Páez

El Río Páez constituye la principal arteria fluvial para este sector del Oriente Caucano; además, forma el límite natural de Inzá con el Municipio de Páez por el extremo oriental (Veredas Birmania-Juntas y Puerto Valencia); "... el río Páez nace al norte del nevado del Huila a 4.500 m.s.m., desciende en dirección norte – sur hasta Puerto Valencia, en donde cambia de dirección y se dirige a tierras del Departamento del Huila, hasta confluir al Río Magdalena" en jurisdicción del Municipio de Paicol. Las fuentes hídricas que surcan el territorio como son Coquiyó, Ullucos, Topa y Camayó, constituyen las principales microcuencas a nivel municipal, siendo la más importante la del río Ullucos. La totalidad de quebradas y ríos principales tienen su origen en el área de piso térmico muy frío por encima de los 3.000 m.s.m., en comprensión del páramo de Guanacas – Las Delicias, el cual es continuación del páramo que viene de la Sierra Volcánica de los Coconucos en las estribaciones de la Cordillera Central.<sup>62</sup>

<sup>62</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE INZA - EOT. Diagnostico Territorial, subsistema Físico-Biótico. Inza, Departamento del Cauca. Colombia. 2009. 544 p.

#### 6.6.2.5 Río Guachicono

Nace en el Macizo Colombiano al sur del volcán Sotaró en los límites de los departamentos de Cauca y Huila a los 3600 msnm, su cauce principal se desarrolla inicialmente en sentido norte hasta cerca de la Loma El Almorzadero donde cambia su dirección en sentido occidente hasta el cerro San Francisco donde vuelve a cambiar su dirección en sentido suroeste para desembocar en el río San Jorge en la cota 580 msnm; su longitud es de 85 km, su pendiente de 3,5% y el área de su cuenca aferente, de 1032 km.

#### 6.6.2.6 Cuenca Alta del Río Patía

Aunque no se encuentra dentro del área protegida, al estar localizada en límites con el PNN Puracé, también debe tenerse en cuenta. Abarca la subcuenca del río Guachicono que nace en la vertiente occidental del Volcán Sotaró a los 4.000 msnm. Sus afluentes son: Quilcacé, Osoguaico, Blanco, Blanquito, Sombreros, Pujiyaco, Presidente, Flautas, Piedras, San Jorge y Molino.

105

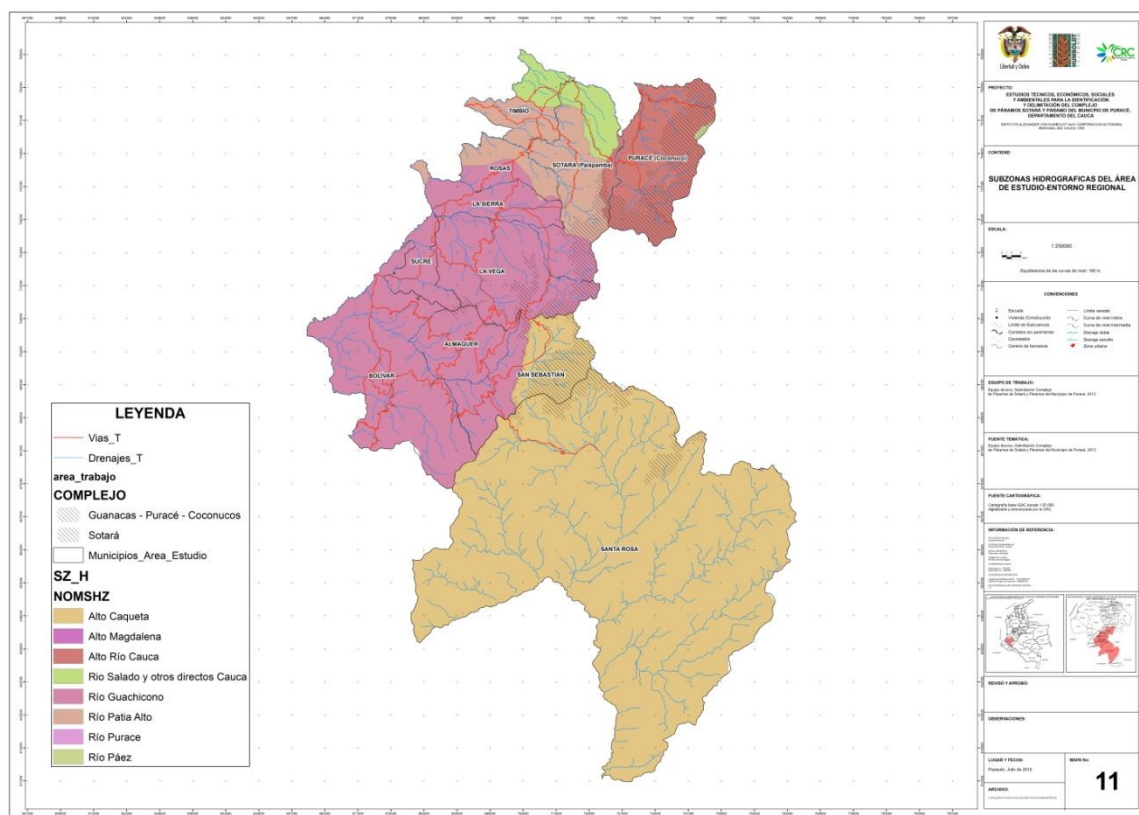
#### 6.6.2.7 Río Salado y Otros Directos al Cauca:

Pertenece al Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, y Zona Hidrográfica cauca; se constituye como Subzona Hidrográfica de acuerdo al IDEAM; sus aguas drenan hacia la región norte del Departamento. Tiene una extensión de 124.400 has.

Mapa 11. Subzonas Hidrográficas



# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARÁ Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Fuente: Esta investigación.

## 6.6.3 Subcuencas Hidrográficas

Para el área de estudio, de acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis de la Herramienta Hydrology del Programa Arcgis 9.3, se presentan como resultado once (14) Subcuencas:

### 6.6.3.1 De la Cuenca Cauca

CUENCA	SUBCUENCA	AREA Has
CAUCA	YERBABUENA	1902.456
	LA CEJA	1266.549
	VINAGRE	14506.658
	SOTARÁ	2474.212
	RIO NEGRO	2507.861



	RIO NEGRO I	6.281379
	CAJONES	1980.841
	RIO BLANCO	1895.625
	TUSAS	1185.550
	EL CHARCO	52714.749
	PALACE	64499.937
	RIO HONDO	33593.557
	PIEDRAS	5837.160
	RANCHOS	947.812
	LA CALERA	10844.343

### 6.6.3.2 De la Cuenca Patía

Para el área de estudio, en la cuenca Patía se presentan 10 subcuencas:

CUENCA	SUBCUENCA	AREA Has
PATIA	TIMBIO ALTA	27011.809
	PANCITARA	33397.163
	SAN JORGE ALTO	55675.886
	QUILCACE ESMITA	62760.460
	SAN JORGE BAJO	31525.447
	GUACHICONO BAJO MAZAMORRAS	33502.191
	SAMBINGO HATO VIEJO	56576.433
	TIMBIO BAJA	50070.983
	GUACHICONO ALTO	35401.037
	GUACHICONO ALTO	10102.456

### 6.6.3.3 De la Cuenca Caquetá

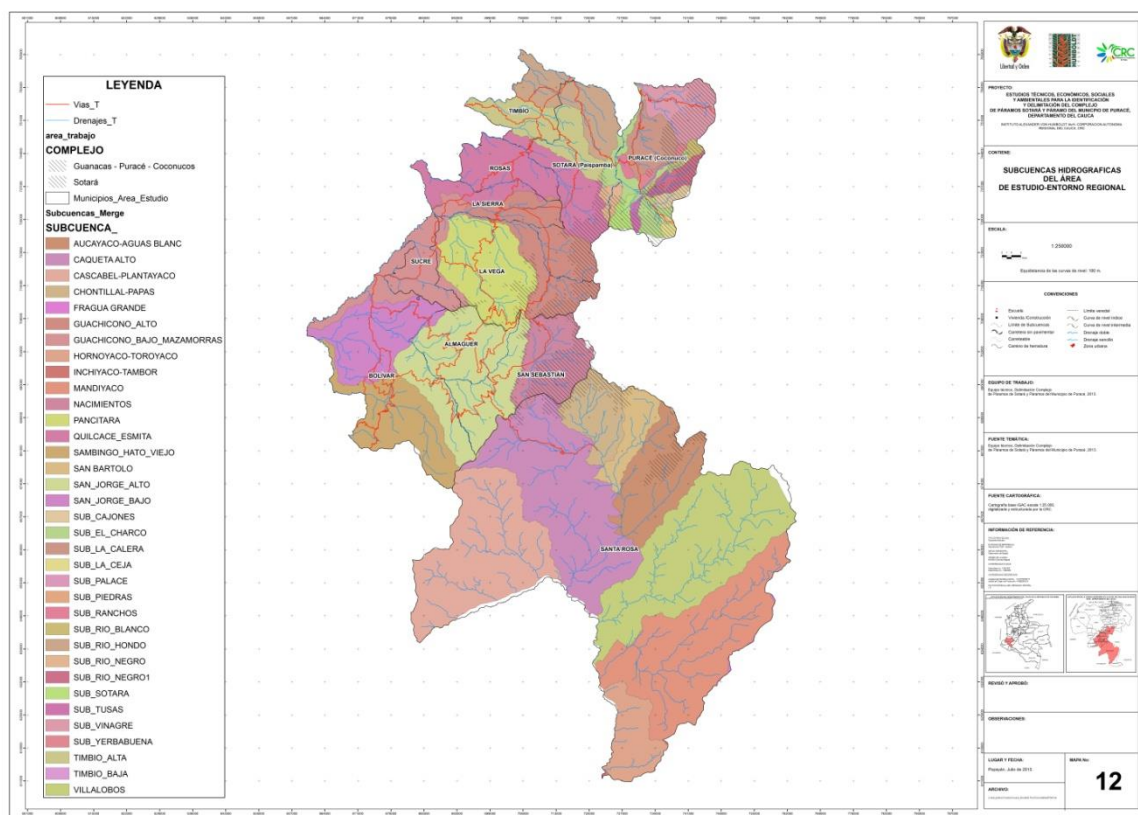
Para el área de estudio, en la cuenca Caquetá se presentan 11 subcuencas:

CUENCA	SUBCUENCA	AREA Has
CAQUETA	AUCAYACO – AGUAS BLANCAS	35437.948
	NACIMIENTOS	23004.686
	CAQUETA ALTO	72782.915

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

	CHONTILLAL PAPAS	17887.685
	VILLA LOBOS	81955.144
	CASCABEL-PLANTAYACO	62703.082
	MANDIYACO	68523.355
	HORNOYACO-TOROYACO	16735.923
	FRAGUA GRANDE	55277.815
	INCHIYACO-TAMBOR	50599.703
	SAN BARTOLO	12394.378

Mapa 12. Subcuencas del Área de estudio



Fuente: Esta investigación.

## 6.6.4 Humedales y Lagunas

Para el desarrollo de este capítulo se trabajó y analizo la información disponible, obteniendo los siguientes resultados:

En la Geodatabase del IAvH, se referencia la información de los shapes de Lagunas, Pantanos y Embalses, que contiene los datos solo sobre Embalses, de los cuales ninguno se encuentra dentro o en proximidad del área de estudio.

### 6.6.4.1 Municipio de Sotará

Con relación a la información del documento de Georeferenciación y Caracterización Preliminar de los Humedales de la Vereda Casas Nuevas<sup>63</sup>, se identificaron 11 humedales y dos cuerpos de agua, permitiendo resaltar nombres, áreas y perímetros. El análisis realizado bajo datos georeferenciados en Shape File y la unión de la misma con el programa de Argis 9.3 permitió determinar la ubicación de los mismos en el área de estudio.

Tabla 25. Áreas y perímetros de los humedales de la Vereda Casas Nuevas-Sotará.

Nombre del humedal	Área (Has)	Perímetro (m)
Humedal El Trébol	1,27	523,57
Humedal Santa Elena	1,66	980,80
Humedal Santa Elena 2	0,07	122,66
Ojo de agua Casas Nuevas	0,02	97,19
Ojo de agua San Gabriel	1,48	179,35
Humedal Margarita Dorado y Oliva Perafán	2,16	1494,15
Humedal Ruiz 1	0,95	558,79
Humedal Ruiz 2	3,94	1514,38
Humedal San Gabriel	1,48	1045,23
Humedal San Gabriel 2	0,18	180,81
Humedal Parcela José	0,38	567,29
Humedal Parcela José 2	0,13	239,70
Humedal Parcela Elizabeth	0,17	413,82

Fuente: Corales, 2013<sup>64</sup>

#### 6.6.4.2 Municipio de Bolívar

Otro humedal, se puede identificar en la parte alta, corregimiento de Los Milagros, sobre la zona de páramo. Algunos de estos cuerpos de agua son los nacimientos de fuentes que conforman la red hídrica de la Subcuenca del río Sambingo-Hato Viejo. Su gran importancia radica en que son sitios de refugio para aves y mamíferos; pero, además, es de reconocer y exaltar su belleza paisajística.

<sup>63</sup> CORALES, Edwin. Georeferenciación y caracterización preliminar de los humedales de la Vereda Casas Nuevas, municipio de Sotará. Informe Técnico presentado a la Corporación Autónoma Regional del Cauca. 2013. Entregado: 31 de enero de 2013. 9 p.

<sup>64</sup> Ibid., p. 9.

Además, de las lagunas y humedales que se encuentran en la parte alta de la subcuenca, cabe destacar la laguna Las Palmas, ubicada en la vereda El Mirador, municipio de Florencia. Este cuerpo de agua es de suma importancia, debido a que es aquí, donde nace la quebrada Las Palmas. Esta fuente hídrica es la que abastece de agua para el consumo de la cabecera municipal<sup>65</sup>.

#### Foto 1. Humedales naturales. Corregimiento de Los Milagros-Bolívar



Fuente: POMCH Sambingo Hato Viejo<sup>66</sup>

#### 6.6.4.3 Humedales Meseta de Popayán y área del Municipio de Puracé

Con relación a lo descrito en los estudios de “Caracterización Ambiental Preliminar De Los Humedales De La Meseta De Popayán y Puracé en el Departamento del Cauca”, La cuenca alta del río Cauca en el departamento del Cauca, comprende el área que se extiende desde las cabeceras de este río y de sus tributarios en la Cordillera Central y de otros afluentes en la cordillera Occidental, hasta el límite político del Departamento del Cauca con el del Valle del

<sup>65</sup> CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, FUNDACIÓN MAMASKATO. Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Río Sambingo Hato Viejo – Zonificación Ambiental. Municipio de Popayán, 2008. 5p.

<sup>66</sup> Ibid., p. 4.

Cauca en el norte. En esta cuenca se localizan la capital del departamento y otros centros urbanos de importancia que cuentan con las áreas de mayor desarrollo institucional, industrial, comercial y de servicios del departamento. Los municipios que integran esta cuenca que se relacionan con el área de estudio del entorno regional y su porcentaje aproximado en área dentro de la misma son: Sotará (21.1%), Timbío (38.9%), Puracé (52.1%).

A pesar de esta gran diversidad ecológica de la cuenca en jurisdicción del Departamento del Cauca, se reconocen en ella únicamente seis complejos de humedales lénticos que agrupan 281 cuerpos de agua y cubren 4252.1 hectáreas (CRC – WWF 2004). La marcada pendiente de las laderas de los Andes en la región determina que apenas las porciones planas de los páramos y la gran planicie aluvial del río Cauca presenten condiciones adecuadas para la formación de estos ambientes.

Los humedales de alta montaña incluyen lagunas de origen glacial, planicies de inundación de arroyos de montaña y turberas, como principales tipos de humedal. En cuanto a la planicie aluvial del río Cauca, presenta ciénagas poco profundas, pantanos, madre viejas y zonas anegadizas en la época de lluvias.

Tabla 26. Numero de Humedales y Área Páramos Puracé y Macizo Colombiano

Zonificación, Cantidad y área de Humedales en la Cuenca del Río Cauca		
Complejo de Humedales	Número	Área (ha)
Norte del Cauca	164	898,2
Paráms del Nevado del Huila	32	63,3
Embalse de Salvajina	1	1016,6
Paráms de Totoró	29	1737,4
Meseta de Popayán	48	54,4
Paráms de Puracé y Macizo Colombiano	7	482,3

Fuente CRC- WWF, 2006<sup>67</sup>.

Muchos de los humedales de las zonas bajas han sido modificados, fragmentados o drenados durante el proceso de adecuación de tierras para la agricultura, la

<sup>67</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC y FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – WWF. Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé, Departamento del Cauca. Convenio No 1065-2212-04. Cali. Septiembre de 2006. 14 P.



ganadería o la urbanización, a lo largo de la prolongada historia de intervención antropogénica en el departamento.

A partir del inventario preliminar de humedales de la cuenca del Cauca llevado a cabo dentro del convenio CRC-WWF en 2003, la Corporación definió dos zonas prioritarias para la caracterización e inventario de humedales en su jurisdicción utilizando la “Guía para la formulación de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales”<sup>68</sup>. Estas áreas fueron la meseta de Popayán (Municipios de Popayán, El Tambo, Timbío y Cajibío) y el área de Puracé.

### **Meseta de Popayán**

En la caracterización ambiental preliminar de los humedales de La Meseta de Popayán y Puracé en el departamento del Cauca (WWF – CRC 2006), reportaron 115 humedales, sin embargo dada las condiciones de máximas y mínimas del nivel del llenado de los humedales, en el presente estudio se encontró que varios humedales hacen parte de un solo sistema. Humedal La Marquesa y Ciénaga Doria pertenecen al sistema Ciénaga La Marquesa y es así como después de la agrupación los 115 humedales pasan a ser 98 humedales de los cuales se incluye la información predial actualizada adquirida de las cartas prediales del IGAC.

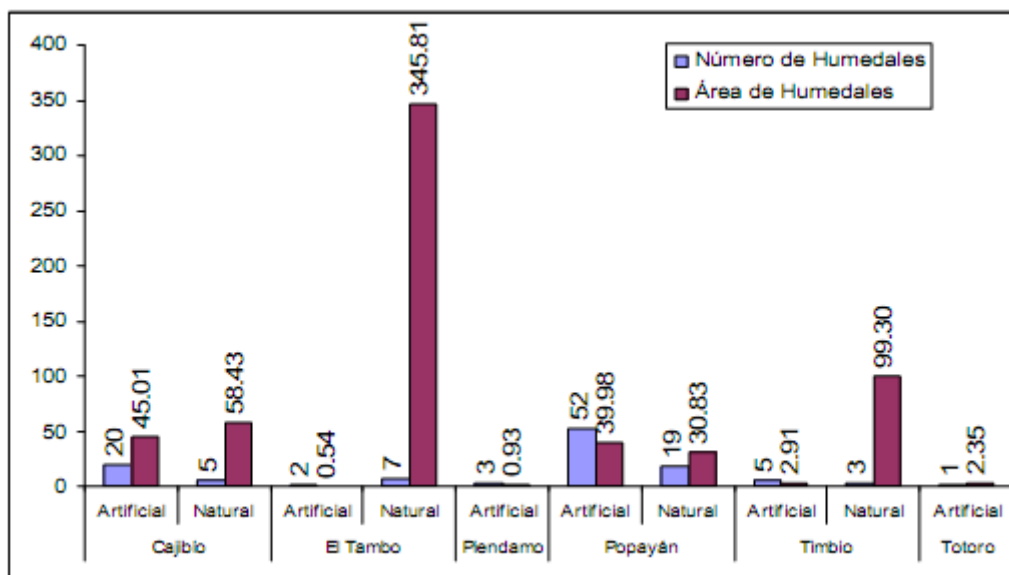
De igual manera, después de los recorridos de campo realizados en la misma investigación, se reconocieron 19 humedales más que no aparecían inventariados para La Meseta de Popayán, tres (3) de los cuales se encuentran en el municipio de Timbio. Son artificiales y según la convención RAMSAR (1971) se clasifica

---

<sup>68</sup> Documento preliminar del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Dirección de Ecosistemas –de la República de Colombia. 2004 previo a la expedición de la resolución 196 de 2006, Citado por CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC y FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – WWF. Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé, Departamento del Cauca. Convenio Convenio No 1065-2212-04. Cali. Septiembre de 2006. 14 P.

para el complejo de humedales en Lacustres y Palustres y pertenecen a la subclase lagos permanentes, ciénagas permanentes y ciénagas estacionales.

Gráfica 3. Número y área de los humedales por municipio en el Complejo de Humedales de La Meseta de Popayán



Fuente: CRC – WWF, 2006<sup>69</sup>

Tabla 27. Complejo de Humedales de La Meseta de Popayán – Municipio de Tímbo

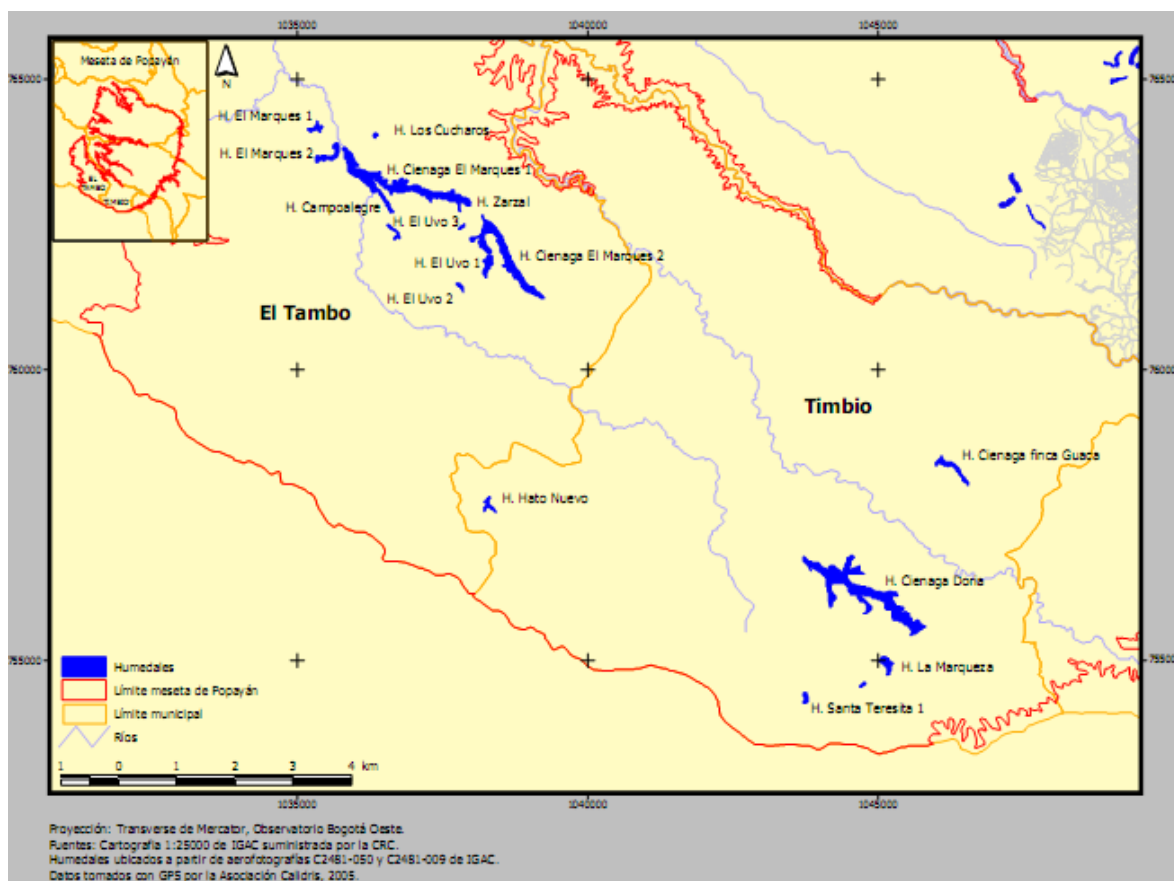
Municipio	Nombre	Origen	Carácter	Área (ha)	Longitud W	Latitud N
Tímbo	Ciénaga Finca Gauca	Natural	Natural	3.34	763957,17	22453,75
Tímbo	Ciénaga La Marqueza	Natural	Antrópico	94.93	764058,62	22348,09
Tímbo	Hato Nuevo	Artificial	Artificial	1.45	764412,47	22428,27
Tímbo	Potrerito	Artificial	Artificial	0.31	764043,72	22246,98

<sup>69</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC y FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – WWF. Op. cit., p. 16.

Tímbio	Santa Teresita	Natural	Antrópico	1.03	764115,39	22239,93
Tímbio	Nuevo 17	Artificial	Artificial	0.34	764400,80	22433,58
Tímbio	Nuevo 18	Artificial	Artificial	0.30	764404,61	22421,15
Tímbio	Nuevo 20	Artificial	Artificial	0.51	764356,78	22343,85

Fuente: CRC – WWF, 2006<sup>70</sup>

Figura 8. Ubicación Cartográfica de los Humedales del Municipio de Timbío



Fuente: CRC – WWF, 2006<sup>71</sup>

<sup>70</sup> Ibid., p. 20.

<sup>71</sup> Ibid., p. 36.

Es importante mencionar que en el área de estudio se encuentran humedales - lagunas, que aún no han sido caracterizados. Esto se puede evidenciar, en la información del Plan de ordenación y manejo de la subcuenca hidrográfica Río Hondo – Fases de aprestamiento y diagnóstico; en el recorrido de campo en el Municipio de Tímbio, donde la Vereda El Descanso, Vía Panamericana en el componente hídrico se identifica Nacimiento de La Quebrada, La Chorrera, zona de humedal<sup>72</sup>

### Foto 2. Vereda El Descanso, Humedal – Nacimiento Quebrada La Chorrera



116

Fuente: (Plan de Ordenación y Manejo de la subcuenca hidrográfica Río Hondo<sup>73</sup>)

### Parque Nacional Natural Puracé

Para el área del PNN Puracé existen numerosas lagunas, siendo las más importantes por su tamaño, las lagunas: del Buey (3.200 msnm), San Rafael y Sucubún (3.400 msnm). Otras lagunas que sobresalen son: Los Andes (3.400 msnm), Santiago (3.500 msnm), San Patricio (3.300 msnm), en el municipio de San Agustín y La Magdalena (3.400 msnm) en el páramo del Letrero; las lagunas Río Negro (3.700 msnm) y Verde (3.550 msnm), en el municipio de Puracé; la laguna de Cusiaco (3.300 msnm) en Santa Rosa y La Ortiz (complejo lagunar de La Magdalena). Existen además innumerables lagunas pequeñas en toda el área protegida. Estas lagunas se encuentran rodeadas por diferentes coberturas

<sup>72</sup> CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, ALCALDIA MUNICIPAL DEL TAMBO, Convenio 0753 de 2008. Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Río Hondo – Fases de Aprestamiento y Diagnóstico. Municipio de Popayán, Julio de 2009. 38 p.

<sup>73</sup> Ibid., 38 p

vegetales como páramos y bosque alto andino. Son ecosistemas poco estudiados especialmente la fauna asociada a ellas. Su importancia es estratégica por cuanto son el nacimiento de varios ríos de importancia local, regional y nacional.<sup>74</sup>

## Puracé

En la caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé en el Departamento del Cauca, se describe la región de Puracé identificada por encima de los 3000 m de elevación en la cordillera central, que hacen parte del macizo colombiano, la principal estrella fluvial del país, cubierta por bosques andinos, alto andinos y páramos y alcanza sus mayores alturas en el volcán Puracé (4500 m). La vertiente occidental de estas montañas, que corresponde a la zona de captación del río Cauca está en jurisdicción de los municipios de Puracé, Sotará; Adicionalmente toda esta región del Cauca constituye los resguardos indígenas de la etnia Coconuco. El Parque Nacional Natural Puracé cubre una buena parte de esta región, aunque predominantemente la vertiente oriental o del Magdalena<sup>75</sup>.

117

Puracé es una zona de origen volcánico, con amplios valles interglaciares. Los humedales de esta región son lagunas oligotróficas por estar bordeadas de roca y en las partes más altas, y otras lagunas rodeadas de vegetación en las partes más bajas y donde existe el ecosistema de páramo. La parte alta de Puracé es una región de colinas suaves, con pendientes moderadas, entre las cuales hay pequeños valles con suelos altamente saturados de agua, donde se han formado las comunidades de páramo.

Foto 3. Espejo de Agua – Humedal Alfombrado<sup>1</sup>

<sup>74</sup> UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Op. cit., 218 p.

<sup>75</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC y FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – WWF. Op. cit., p. 14.





Fuente: CRC – WWF, 2006<sup>76</sup>

118

Todo el Macizo colombiano es una formación de origen volcánico, en cuyas partes más altas se encuentran formaciones rocosas donde hay una buena cantidad de lagunas de aguas profundas y con pocos nutrientes. En las partes inferiores donde la topografía es menos pendiente y hay buena cobertura vegetal, se encuentran humedales ampliamente vegetados, los cuales se han formado en las zonas de inundación de los cauces de agua y sitios de escorrentía.

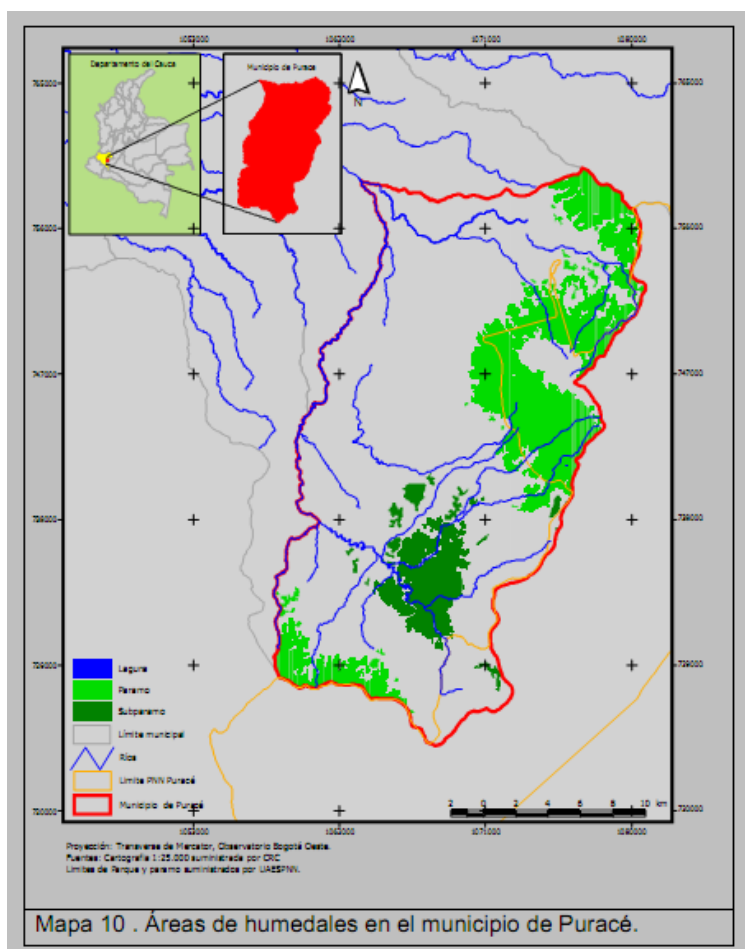
Mediante el análisis de la cartografía existente se identificó un área total de 12461.2 ha de hábitats de humedal en los páramos y subpáramos del municipio de Puracé, de las cuales tan solo el 0.045% (5.7 ha) son lagunas distinguibles por sensores remotos. Estos ambientes acuáticos no tienen límites discretos sino que constituyen todo un complejo de hábitats que se extienden ampliamente en las partes bajas del terreno. Los pantanos y zonas de inundación del páramo se forman a partir de la escorrentía de los cauces de agua y por la saturación de agua en el suelo. Todos los humedales estudiados en este complejo son de origen natural y han sido poco alterados.

<sup>76</sup> Ibid., p. 28



En las partes altas del páramo se encuentran los nacimientos de una vasta red de arroyos de montaña que forman gradualmente las cabeceras de varios ríos, los más importantes de los cuales son el Cauca que drena hacia el occidente y el Bedón hacia el oriente.

Figura 9. Humedales del Municipio de Puracé



Fuente: CRC- WWF, 2006.<sup>77</sup>

## Descripcion de habitas – Municipio de Puracé

<sup>77</sup> Ibid., p. 30.

### Cuenca Alta Rio Vinagre

Para el análisis del área de estudio en el entorno regional, teniendo en cuenta la información de la caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé en el Departamento del Cauca y el trabajo que han realizado en campo en el municipio de Puracé, se ubicaron una serie de humedales que se distribuyen desde los alrededores de la mina de azufre (3485 m de elevación) y bordeando la carretera hasta el cono volcánico del Puracé (3880 m) justo donde inicia la sucesión vegetal de páramo a súper páramo. Para la caracterización de estos humedales, identificamos los siguientes hábitats a partir de la fisionomía de la vegetación:

**Pastizal inundado:** En las orillas de algunos humedales encontramos pastizales inundados, con vegetación herbácea anclada al sustrato, con una columna de agua de hasta 1 m de profundidad. En los páramos estos pastizales se conocen comúnmente como pajonales, y son principalmente de especies de *Calamagrostis spp.* (Poaceae) y *Cyperus spp.* (Cyperaceae).

**Espejo de Agua:** Con profundidad variable, en este hábitat no se presenta vegetación acuática emergente.



Fuente: CRC – WWF, 2006.<sup>78</sup>

### Macollas de Juncaceae:

Se presentan en los humedales de la zona de páramo, en medio de los espejos de agua, son colchones o macollas, formados por *Distichia muscoides* que es una planta de hojas arrosetadas, de no mas de 5 cm, organizadas apretadamente, de color verde claro. En estas formaciones hay hierbas y subarbustos de talla pequeña y postrados.

121

Foto 5. Macollas de Juncáceas en el Alfombrado de Puracé.

<sup>78</sup> Ibid., p. 42.



Fuente: CRC – WWF, 2006.<sup>79</sup>

### Complejo de Humedales “El Alfombrado”

**Foto 6 y 7.** Humedal Alfombrado 1

Humedal de El Alfombrado 1 Vista General



Fuente: CRC – WWF, 2006.<sup>80</sup>

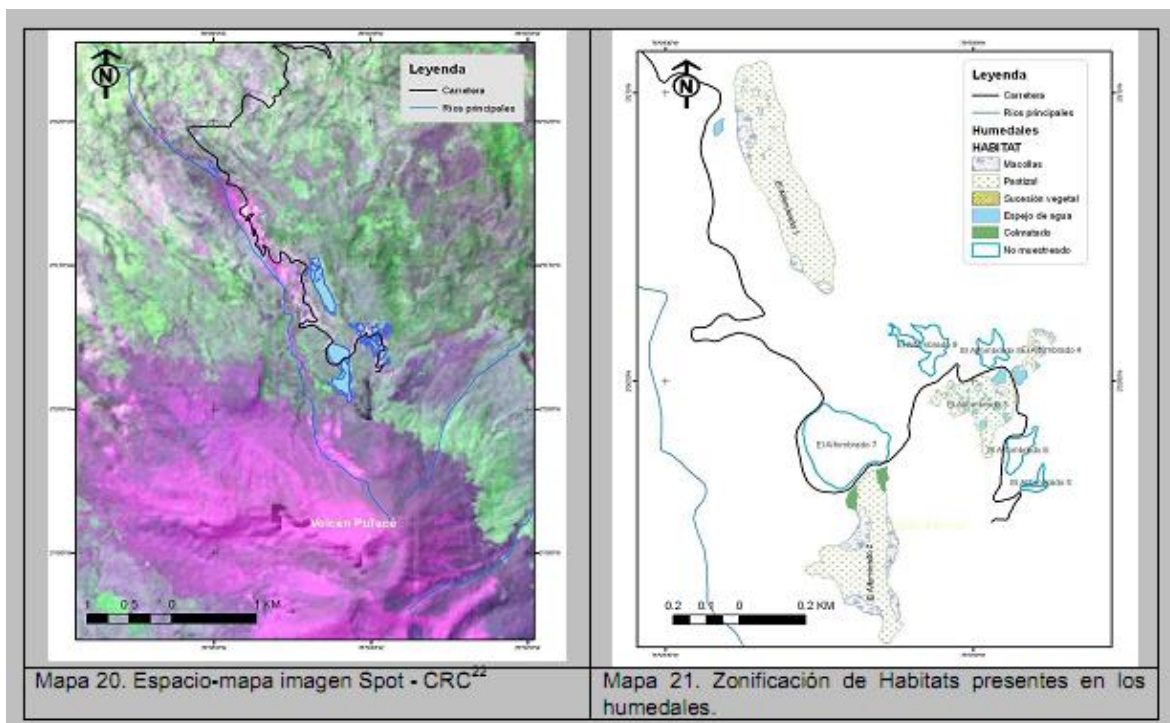
**Localización:** Se seleccionó el municipio de Puracé como área de estudio y la elección del área piloto se hizo de manera conjunta con el personal del Cabildo indígena de Puracé, escogiendo la parte más alta de la cuenca del río Vinagre (2°20'28.7"N, 76 °24' 08.1"W), sitio donde el Cabildo tiene como área de conservación.

<sup>79</sup> Ibid., p. 74.

<sup>80</sup> Ibid., p. 75.



**Figura 10. Localización Espacial**



Fuente: CRC – WWF, 2006.<sup>81</sup>

**Clasificación:** Esta es una zona típica de humedal de páramo de origen palustre. Según la clasificación de la Convención de Ramsar, estos humedales pueden agruparse dentro de la categoría U -- Turberas no arboladas.

**Superficie:** El área trabajada en campo tiene 304.5 ha., de las cuales 206,3 ha (67.7%) son hábitats de humedal.

**Características generales:** El suelo tiene una alta saturación aumentada por la retención de agua de la vegetación. El humedal está formado por una serie de pequeñas lagunas y zonas de páramos intercomunicadas entre sí, que se encuentran entre las zonas montañosas y de topografía plana.

<sup>81</sup> Imagen satelital Spot. Tamaño de celda 20 metros \* 20 metros. Combinación de bandas 2,1,3. Se observa en color verde la vegetación arbustiva de páramo, y en violetas suelos expuestos por carreteras, suelos de origen volcánico. CRC, Citado por CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC y FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – WWF. Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé, Departamento del Cauca. Convenio No 1065-2212-04. 2006. P. 75

Foto 7. Humedal Alfombrado 3 a la derecha, a la izquierda H. Alfombrado 4



Fuente: CRC – WWF, 2006.<sup>82</sup>

Los hábitats para el área de estudio en el entorno regional, en el municipio de Puracé y según el muestreo estos humedales se diferencian fácilmente. Los espejos de agua no son profundos y rodean las macollas de *Distichia muscoides* y de *Calamagrostis sp.* Las macollas de *D. muscoides* rodean los humedales en un gran porcentaje, y en algunas orillas hay macollas de *Sphagnum sp.*, que son de color verde claro y macollas de *Calamagrostis sp.*, formando penachos altos. Este complejo de humedales está fragmentado por la carretera que va hasta el puesto militar del Ejército Nacional. El efecto de las emisiones atmosféricas de la mina y de contaminación por lixiviación, no se han evaluado para la zona; El 67.7% del área seleccionada es realmente humedal, toda esta área se encuentra dentro de la formación vegetal de páramo según la cartografía existente y usada en este estudio.

<sup>82</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC y FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – WWF. Op. cit., p. 76



Haciendo reconocimiento textual, se nombra los siguientes humedales: Maximina Monasterio, Humedal Lago lado derecho e izquierdo vía la base y el Humedal Cañon San Francisco, estos resultados encontrados de humedales indican solo características biofísicas que generan evidencia de su existencia y que factores intervienen en ellos. Es por eso que estas zonas de páramo tienen una gran importancia para la captación, regulación y suministro de agua a todos los ecosistemas de las partes más bajas de las montañas. En el caso particular de Puracé, es muy importante la distribución de agua hacia los dos lados de la cordillera Central, surtiendo de agua a gran parte de los Departamentos de Cauca y Huila.

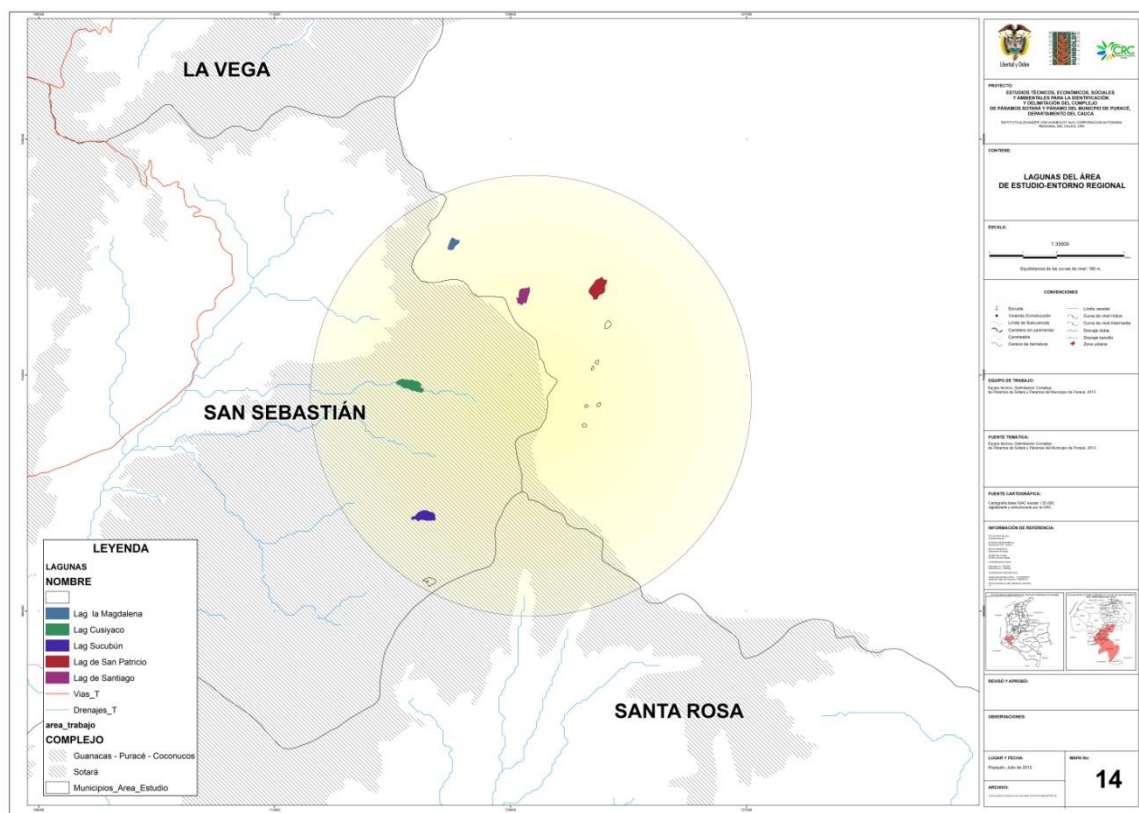
Estos humedales son fuente importante de agua para el municipio de Puracé y para todo el proceso industrial de producción de azufre. Ríos como el Vinagre y San Francisco nacen en esta región y recorren un área significativa de la vertiente occidental de la cordillera Central para luego desembocar en el Cauca.

Los humedales del resguardo de Puracé tienen un significado mítico-religioso que se refleja en los ritos que allí se celebran. El refrescamiento por ejemplo es un ritual para liberar energías, se realiza con el médico tradicional generalmente en martes o jueves. Este sentido que tienen los humedales en la comunidad indígena también se observa en los mitos asociados con los humedales, como es el caso del mito de la ninfa de las aguas, tratándose aquí la idea de un espíritu de la naturaleza, que puede brindar beneficios o imponer límites a los hombres, según las acciones que se tengan con el humedal



Por otro lado los Shapes proporcionados por el PNN Puracé donde solo hace referencia sobre la identificación de algunas Lagunas mencionadas anteriormente (Laguna de Cusiyaco, Magdalena, Santiago, San Patricio, Sucubún); La información se soporta con el Shape pPUR001LAGPM.shp – Delimitación de las Lagunas del PNN Puracé. Esta Lagunas, según la georefenciacion se encuentran ubicadas dentro y fuera del Municipio de San Sebastián, haciendo parte del Complejo de Paramos Sotará.

Mapa 14. Lagunas del área de estudio.



Fuente: Esta investigación.

Tabla 28. Lagunas del Complejo de Sotará

LAGUNAS DEL COMPLEJO DE SOTARÁ Y MUNICIPIO DE PURACÉ	AREA	PERIMETRO
CUSIYACO	189896.237873	2098.291776
LA MAGDALENA	74517.612439	1151.447944
SANTIAGO	135335.853636	1721.536218
SAN PATRICIO	213132.933587	1915.466173
SUCUBÚN	159619.612665	1842.292912

Fuente: Plan de Manejo del Parque Nacional de Puracé. 2005 - 2009.<sup>83</sup>

### 6.6.5 Evapotranspiración, Déficit y Exceso Hídrico

<sup>83</sup> UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Op. cit., p. 218.

Balance Hídrico, es la cuantificación de las necesidades de humedad del suelo en un lugar o área determinada, permite establecer la disponibilidad real de agua en un espacio y las relaciones temporales entre la oferta y la demanda hídrica. Se calcula mediante la computación entre la precipitación y la evapotranspiración o evaporación, conociéndose de antemano el cálculo de la capacidad de almacenamiento del suelo y la humedad que pueda tener. Según, Thornthwaite refleja el balance entre los aportes de agua por precipitación y su salida mediante evapotranspiración; Identificando la evapotranspiración a partir de este análisis como las pérdidas de agua desde una superficie de suelo.<sup>84 85</sup>

Para el análisis de la zona de estudio, se trabajó con los datos entregados por la Subdirección de Gestión Ambiental de la CRC. Los Balances de agua efectuados en los POT se realizaron a nivel anual orientado a establecer las zonas con exceso y déficit hídrico, los cuales consideran parámetros fundamentales como son la oferta de agua por precipitación, la demanda de agua con la evapotranspiración potencial la cual fue calculada mediante el método Thornthwaite y un factor de almacenamiento de agua del suelo.

128

Para complementar el análisis del Complejo de Páramo de Sotaró y Páramos del Municipio de Puracé, se tomaron registros de precipitación, evapotranspiración y déficit y exceso hídrico de las estaciones presentes en el Libro Estudio General de Suelos y zonificación de Tierras, Departamento del Cauca, Escala 1:100.000, IGAC, 2009 e información de precipitación y evapotranspiración de los POT de los diferentes Municipios sin olvidar los criterios de observación e integrando la herramienta Arcgis 9.3.

Con el método de Spline de la herramienta Arcgis 9.3, y la creación de las líneas de contorno con intervalos cada 200 mts, más la información de los POT de algunos municipios que contienen la información detallada de precipitación y evapotranspiración y el libro Estudio General de Suelos y zonificación de Tierras,

<sup>84</sup> PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE GARZÓN. Base de Documentos Municipales. Diagnóstico Ambiental. Administración Municipal de Garzón. Garzón, Departamento del Huila. Colombia. 2000. 262 p. [Disponible en: [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/dimension\\_ambiental\\_garz%C3%B3n\\_%28262\\_pag\\_781\\_kb%29.pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/dimension_ambiental_garz%C3%B3n_%28262_pag_781_kb%29.pdf)]. Revisado: 23 de julio de 2013.

<sup>85</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Sotaró, Departamento del Cauca. Colombia. 2001.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Departamento del Cauca, Escala 1:100.000, IGAC, 2009<sup>86</sup>, se obtuvieron los siguientes resultados:

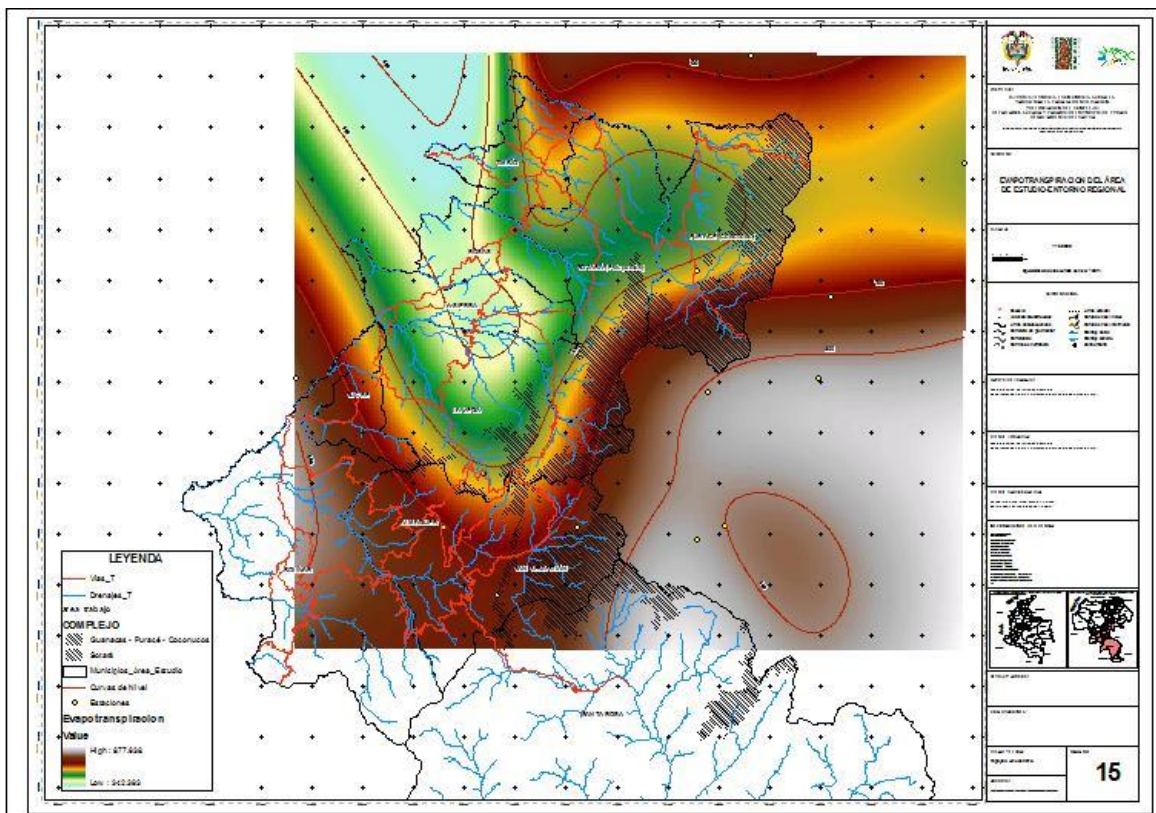
Para los Municipios integrados en el Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Puracé, se presenta un método de interpolación que estima valores usando una función matemática que minimiza la curvatura general de la superficie, lo que resulta en una superficie suave que pasa exactamente por los puntos de entrada (Spline), indicando que la evapotranspiración está desde los 342.383 mm hasta 877.638 mm constatado con los valores entre los rangos de 601 – 700 hasta los 801- 900 que se encuentran en el libro Estudio General de Suelos y zonificación de Tierras, Departamento del Cauca, Escala 1:100.000, IGAC, 2009. Y los valores de déficit hídrico dan 0 y los de exceso hídrico están en un rango de -1281.66 hasta los 3209.99. Indicando que a medida que disminuye la evapotranspiración aumenta la humedad del suelo, por eso los valores de déficit son 0 indicando que hay disponibilidad de agua infiltrándose en capas profundas y el exceso hídrico se dirige a los niveles freáticos y los ríos.

---

<sup>86</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC, Op. cit., 556 p.



Mapa 15. Evapotranspiración del área de estudio.



Fuente: Esta investigación.

## 6.6.6 Oferta y Demanda del Agua

### 6.6.6.1 Oferta y Demanda del Municipio de Puracé

Para el Municipio de Puracé el principal uso de los recursos hídricos, corresponde al consumo humano; le siguen requerimientos de agua para el desarrollo de actividades productivas como explotación agropecuaria; generación de energía eléctrica en pequeñas centrales; uso industrial; recreación y turismo.



Tabla 29. Oferta y Demanda del Municipio de Puracé

Nombre de Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Gran Cuenca	POMCH
Acueducto Tinajuela Coconuco	Doméstico	4.50	11664.00	N. Tinajuelas	R. Cauca	Cauca	No
Asopic	Piscícola	110.00	285120.00	R.Bedón	R.La Plata	Páez	No
Cabildo Indígena de Puracé	Otros	3.66	9486.72	Q.El Alfombrado	R.Cauca	Cauca	No
Empresa municipal de energía eléctrica SA ESP	Energía	2800.00	7257600.00	R. Grande	R. Cauca	Cauca	No
Genelec S.A.	Energía	15380.0	39864960.00	R.Cauca	R.Cauca	Cauca	No
JAC. Patugó	Doméstico	2.02	5235.84	Q.Pajonales	R.San Francisco	Cauca	No
JAD. Acueducto Puracé	Doméstico	4.20	10886.40	Q.Chamate	R.Cauca	Cauca	No
Union Temporal corredores arteriales	Industrial	0.25	648.00	Q Hierbabuena	R. Cauca	Cauca	No
Union Temporal corredores arteriales	Industrial	0.25	648.00	R. La Calera	R. La Calera	Cauca	No
Union Temporal corredores arteriales	Industrial	0.50	1296.00	R. La Calera	R. La Calera	Cauca	No
Union Temporal corredores arteriales	Industrial	0.25	648.00	R. Blanco	R. Cauca	Cauca	No
Union Temporal corredores arteriales	Industrial	0.25	648.00	R. La Calera	R. La Calera	Cauca	No
Union Temporal corredores arteriales	Industrial	0.50	1296.00	R. Negro	R. Cauca	Cauca	No
Union Temporal corredores arteriales	Industrial	0.25	648.00	Casacada Calaguala	R. La Calera	Cauca	No

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013<sup>87</sup>.

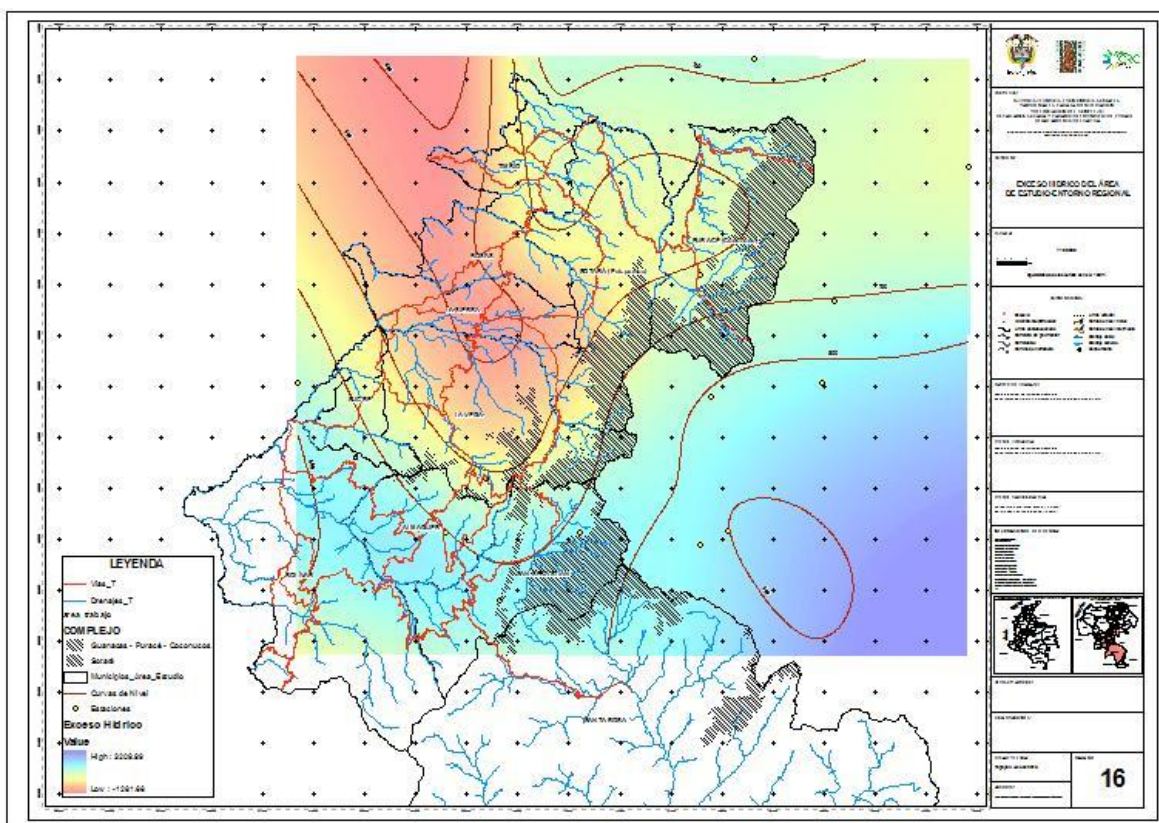
<sup>87</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca. Subdirección de Gestión Ambiental. Formato Excel, Microsoft Office. 2013. Hoja 1.

Tabla 30. Demanda Global Total del Recurso Hídrico

Demanda Actual				
Energía L/Seg	Consumo Domestico L/Seg	Industrial L/Seg	Pecuario L/Seg	Otros L/Seg
18180	10.72	2.25	110.0	3.66

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>88</sup>

Mapa 16. Exceso Hídrico del área de estudio.



Fuente: Esta investigación.

<sup>88</sup> Ibid, p. 1.

#### 6.6.6.2 Usos del Agua.

En cuanto a usos del agua, de acuerdo a la información existente en el POT del Municipio de Puracé se presenta la siguiente información:

##### 6.6.6.2.1 Consumo Humano.

En la cabecera Municipal, Coconuco es mayor el consumo de agua por persona, ya que se hace necesario aproximadamente 158.610 litros / día, para satisfacer las necesidades de 933 habitantes actuales. El abastecimiento se hace por medio de un acueducto Municipal al cual se le practica tratamiento, del manantial conocido como Tinajuela.

En el sector rural la demanda actual de agua es de 2.713.030 Lts/día/habitante; se da un cubrimiento con servicio de acueducto, tipo veredal y colectivo al 57.4% del total de viviendas del sector rural. El 42.6% se abastecen por otro sistema como son acequias y mangueras desde los nacimientos y fuentes cercanas hasta las fincas. Ninguno de los sistemas de abastecimiento cuentan con tratamiento de agua.

133

##### 6.6.6.2.2 Producción Agrícola.

**Cultivos Tradicionales:** Aunque generalmente no emplean riego para las parcelas, en veranos muy intensos, se utiliza el agua de uso doméstico para satisfacer las necesidades de los cultivos.

**Cultivos Semi-Comerciales y Comerciales:** En el caso del cultivo de la papa principalmente en la zona de Paletará, cuando se hace necesario utilizan el riego por medio de zanjaz o acequias construidas para tal fin. Los cultivos comerciales como flores (PISOCHAGO S.A.) y fresas (Veredas Chapío y Coconuco Centro) tienen implementados métodos de riego más sofisticados en donde emplean la aspersión, la micro-aspersión y el riego por goteo; que son sistemas de riego controlados.

**Sistemas de Riego:** Aunque es un Municipio de gran riqueza hídrica, no existen soluciones de riego para la producción agrícola. Sin embargo, existen estudios

técnicos en el Resguardo de Puracé, para la construcción del Distrito de Riego que será abastecido por el Río San Francisco y las Quebradas La Esperanza y Tierra Dentro.

#### 6.6.6.2.3 Producción Pecuaria.

**Ganadería:** Se desarrollan actividades ganaderas tanto para engorde como para la producción de leche. Las praderas son naturales y sin ningún tipo de riego. El suministro de agua a los animales se hace en forma directa de las fuentes hídricas.

**Piscicultura:** Aunque existe una gran oferta de recursos naturales (agua-suelo) y de clima, para el establecimiento de proyectos piscícolas, solo se cuenta con estanques para el cultivo de trucha en las veredas de Tijeras (Corregimiento de Santa Leticia) y Coconuco Centro (Truchas El Molino).

#### 6.6.6.2.4 Generación de Energía Eléctrica.

**Cuenca Alta del Río Cauca:** Es de gran importancia para el aprovechamiento hidroeléctrico tanto en el área municipal como en el Departamental, en el que se genera energía eléctrica para dar cubrimiento a los Departamentos del Cauca y Valle. Existen proyectos hidro-energéticos ya construidos y otros en proceso de construcción. También es importante resaltar, que todos los ríos y quebradas que se originan en el Municipio y convergen en el Río Cauca, contribuyen directamente con la generación de energía eléctrica en La Salvajina (280Mw) para obtener 890 Gwh/año<sup>46</sup>

**Cuenca Alta del Río Magdalena:** La importancia de la sub-cuenca del Río Bedón ó La Plata, consiste en el aporte de su caudal al río Páez y este al Magdalena, portante directo de agua para el mayor embalse del País, con una capacidad de almacenamiento de 1.970 millones de metros cúbicos en el proyecto denominado Central Hidroeléctrica de Betania, que genera energía para los Departamentos del Huila y Tolima.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



#### 6.6.6.2.5 Uso Industrial

La Empresa Agroindustrial Coconuco Ltda. (BIO-AQUA) comercializa agua purificada, mediante un proceso de tratamiento en la planta envasadora ubicada en la vereda Coconuco Centro. El abastecimiento se hace de un manantial (se desconoce su nombre) afluente directo del río Grande, manejando un volumen bruto mensual de extracción de 3950500 centímetros cúbicos.

#### 6.6.6.2.6 Recreación y Turismo.

El Municipio de Puracé-Coconuco posee grandes atractivos turísticos algunos explotados y otros sin explotar, que ofrecen recreación y esparcimiento a quienes los visitan y beneficios económicos a la población. Estos sitios los constituyen principalmente las aguas termales, las cascadas y las lagunas que se describen en el sub-sistema social.<sup>89</sup>

135

#### 6.6.7 Oferta y Demanda del Municipio de Sotará

Para el Municipio de Sotará, el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano; le siguen requerimientos de agua para el desarrollo de actividades productivas como explotación agropecuaria y uso industrial.

La demanda por consumo humano se obtuvo a partir de la proyección de la población para el período 1.999-2.005 y los requerimientos de consumo para la zona rural de 210 lit/hab-día y en la zona urbana de 280 Lit/hab-día. La demanda industrial se estima como un 5% de la demanda agrícola más la demanda doméstica, dadas las condiciones de la zona, en donde hay poca presencia de industrias que requieran grandes cantidades de agua. Una vez determinada la demanda total del sistema, la cual fue obtenida a partir de los datos para el mes crítico que en este caso es el mes de julio, se procede a realizar el balance con base en la oferta que corresponde a un porcentaje (70%) del valor de la precipitación media mensual (mm) en el mes de julio, arrojando como resultado un déficit de agua, para lo cual es necesario encontrar alternativas de solución, como

<sup>89</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PURACÉ – COCONUCO - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Puracé, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 789 p.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



abastecimiento de agua de los ríos, quebradas tanto para consumo agrícola como humano e industrial.<sup>90</sup>

---

<sup>90</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ - EOT. Op. cit., 25 p.





ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Tabla 31. Oferta y Demanda Municipio de Sotará

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Gran Cuenca	POMCH
Asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Timbio – ASOTIMBIO	Agrícola	150.00	388800.00	R Los Robles	R Hondo	Cauca	no
Acueducto La Población Asusapo	Doméstico	4.50	11664.00	Q La Catana	R. Cauca	Cauca	no
Acueducto Sachacoco	Doméstico	4.00	10368.00	Q.La Palma	R.Timbio	Patía	no
Acueducto Sachacoco	Doméstico	55.00	142560.00	Q.Ospio	R.Timbio	Patía	no
ADMON PÚBLICA COOPERATIVA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DEL MPIO DE SOTARA, A AGUAS PEÑAS BLANCAS	Doméstico	6.50	16848.00	R.Piedras	R.Piedras	Patía	no
Astaiza Mosca Alvaro Jesús	Pecuario	1.00	2592.00	Q.El Higerón	R.Los Robles	Cauca	no
Bolaños de Piamba Etelvina	Pecuario	14.90	38620.80	Q.Los Laureles	R. Timbio	Patía	no
Campo Dorado Elias	Doméstico	0.39	1010.88	Q.La ignacia	R.Quilcace	Patía	no
Garzon Jaramillo	Doméstico	1.50	3888.00	Q.La ignacia	R.Quilcace	Patía	no
JAC. Casas Nuevas	Doméstico	0.55	1425.60	Q.El Canelal	R.Quilcace	Patía	no
JAC. La Catana	Doméstico	1.00	2592.00	Q.presidente y Saladito	R.Quilcace	Patía	no
JAC. La Dorada	Doméstico	0.40	1036.80	Q. El Diviso	R.Timbio	Patía	no
JAC. La Esperanza	Agrícola	1.00	2592.00	Q. El Restaurante	R. Cauca	Cauca	no
JAC. Las Estrellas	Doméstico	0.20	518.40	Q.Las Estrellas	R.Los Robles	Patía	no
JAC. Los Cedros	Doméstico	1.50	3888.00	Q.Sombreros	R.Timbio	Patía	no
JAC. San Isidro- Pueblo viejo	Doméstico	2.60	6739.20	Q.Tambores	R.Quilcace	Patía	no
Lasso Ordóñez Inés	Doméstico	0.10	259.20	Q.Las Estrellas	R.Los Robles	Cauca	no
Lourido Ocampo Virginia	Industrial	2.40	6220.80	Q. Congolo	R. Negro	Cauca	no
Mambuscay Samuel	Doméstico	1.00	2592.00	Q.Las Brisas	R.Cauca	Cauca	no
Mambuscay Samuel	Doméstico	0.41	1062.72	Q.El Caribe	R.Cauca	Cauca	no
Coop. Los Cedros El Tambo	Doméstico	44.00	114048.00	Q. Los Cedros	R. Hondo	Cauca	no

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013<sup>91</sup>.

Tabla 32. Demanda Global Total del Recurso Hídrico

Demanda Actual			
Consumo Domestico L/Seg	Pecuario L/Seg	Agrícola L/Seg	Industrial L/Seg
123.65	15.9	151.0	2.40

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>92</sup>

### 6.6.8 Oferta y Demanda del Municipio Bolívar, Cauca.

La demanda de agua se estima contabilizando las cantidades utilizadas en los diferentes usos y consumos de las actividades antrópicas: agua potable, agricultura, ganadería, piscicultura, turismo, etc.

La demanda de agua para las diferentes usos de cuantificó mediante el consumo per cápita, consumo agrícola y ganadero, el que se estimó de acuerdo al uso actual del suelo (hectáreas sembradas y UGG), piscícola de acuerdo al número de hectáreas y l/seg, avícola por el consumo de ave/día, porcícola, caballar, mular de acuerdo al consumo de cada animal por día.

Adicionalmente se realizó una estimación de las zonas potencialmente regables de acuerdo a su topografía, características ecológicas y capacidad de uso del suelo que corresponden a Hectáreas, para una demanda de agua de lt/seg.

Actualmente el municipio de Bolívar presenta una oferta de 36556 L/seg, lo que permite establecer una buena disponibilidad de agua superficial, y para el Municipio el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano; le siguen requerimientos de agua para el desarrollo de actividades productivas como explotación agropecuaria, pecuario y uso industrial.

<sup>91</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca. Op. cit., p. 1.

<sup>92</sup> Ibid, p. 1.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Tabla 33. Oferta y Demanda del Municipio de Bolívar

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Vol. Concedido M3/trimestre	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Gran Cuenca	POMCH
Alvarado Perafan Octaviano	Doméstico	0.02	51.84	155.52	Q.Zanjon Hondo	R. San Jorge	Patía	no
Amaya Balanta Umercila	Doméstico – Pecuario	0.05	129.60	388.80	Z. Ojo de Agua	R. Sambingo	Patía	no
Ancianato Santísima Trinidad	Doméstico – Pecuario – Agrícola	1.02	2651.62	7954.85	Q. La Lomita	R. Sambingo	Patía	no
Burbano Daza Liberio	Doméstico	0.03	77.76	233.28	Q. Anisillares	R. Sambingo	Patía	no
Burbano Zemanate Pedro Antonio	Doméstico	0.09	233.28	699.84	Q. Las Llanadas	R. San Jorge	Patía	no
Cajas Garcés Jairo Octaviano	Doméstico	0.18	466.56	1399.68	Q. Las Cruces	R. San Jorge	Patía	no
Claudio Bolaños Castillo	Doméstico	0.03	77.76	233.28	Z. Chusalongo	R. Sambingo	Patía	no
Comunidad Paraje La Pajosa	Doméstico	0.40	1036.80	3110.40	Z. Corraleja-Pajosa	R. Sambingo	Patía	no
Córdoba Plutarco Antonio	Doméstico	0.04	103.68	311.04	Q. El Burro	R. Sambingo	Patía	no
Correa Quiñones Arcesio	Doméstico	0.03	77.76	233.28	Z. Guadual Potrerito	R. San Jorge	Patía	No
Daza Daza Mariela Olivia	Doméstico	0.03	77.76	233.28	Z. El Capricho	R. Sambingo	Patía	No
Daza Perez María Dolores	Doméstico	0.03	82.94	248.83	Q. Anisillares	R. Sambingo	Patía	No
Domingo Quisoboní Chimborazo	Doméstico	0.06	155.52	466.56	Z. El Cordoncillo	R. Sambingo	Patía	No
Galindez Rivera Genny Angélica	Doméstico	0.06	142.56	427.68	Q. Ojo de agua	R. San Jorge	Patía	No
Gerardo Alfonso Burbano	Doméstico	0.03	77.76	233.28	Z. El Otro Lado	R. Sambingo	Patía	No
Gomez Horacio	Doméstico	0.14	362.88	1088.64	Q. La Colorada	R. Sambingo	Patía	No
Gómez Miguel Antonio	Doméstico	2.00	5184.00	15552.00	Q. El Rodeo	R. Sambingo	Patía	No
Gómez Muñoz Carlos Ricaurte	Doméstico – Pecuario	0.04	103.68	311.04	Q. La Golondrina	R. Sambingo	Patía	No
Guaca Guaca Elisa	Doméstico – Agropecuaria	0.62	1607.04	4821.12	Z. El Encino	R. Sambingo	Patía	No
Guzmán María Natividad	Agropecuaria	3.00	7776.00	23328.00	R. Mazamorras	R. Mazamorras	Patía	No
Ibarra Alfonso	Doméstico –	0.16	414.72	1244.16	Z. Los Tambores	R. Guachicono	Patía	No



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Vol. Concedido M3/trimestre	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Gran Cuenca	POMCH
	Agropecuario							
JAC Aguas frescas y Cascajal	Doméstico	1.00	2592.00	7776.00	Q. El Limón	R. Sambingo	Patía	No
JAC Bajo Llano	Doméstico	0.19	492.48	1477.44	Q. Llanadita Higuaron	R. San Jorge	Patía	No
JAC Barrio El Libertador	Doméstico	0.37	959.04	2877.12	Q. El Cucho	R. Sambingo	Patía	No
JAC Barrio Las Villas	Doméstico	0.61	1581.12	4743.36	Q. El Cerro	R. Sambingo	Patía	No
JAC Campobello	Doméstico	0.20	518.40	1555.20	Q. Mateguineo	R. San Jorge	Patía	No
JAC El Carmen	Doméstico	1.30	3369.60	10108.80	Q. Trilladeros y Sisi	R. San Jorge	Patía	No
JAC El Charco	Doméstico	0.50	1296.00	3888.00	Q. El Aliso tambores	R. Guachicono	Patía	No
JAC El Guabito	Doméstico	0.30	777.60	2332.80	Q. Montañuela	R. Sambingo	Patía	No
JAC El Trapiche	Doméstico	0.31	803.52	2410.56	Q. Casa Blanca	R. Sambingo	Patía	No
JAC Guachicono	Doméstico	1.60	4147.20	12441.60	Q. El Zaque	R. Guachicono	Patía	No
JAC Guayabillas	Doméstico	0.35	907.20	2721.60	Q. El Colerín	R. Sambingo	Patía	No
JAC La Caldera	Doméstico	1.50	3888.00	11664.00	Q. La Caldera	R. Sambingo	Patía	No
JAC La Dominga	Doméstico	0.49	1270.08	3810.24	Z. El Cachimbo	R. Sambingo	Patía	No
JAC La Guadua	Doméstico	0.56	1451.52	4354.56	Q. Cerrobajo La Cuchilla	R. Sambingo	Patía	No
JAC La Palma	Doméstico	0.70	1814.40	5443.20	Q. Gargantilla Oscura	R. Sambingo	Patía	No
JAC Los Azules	Doméstico	0.90	2332.80	6998.40	Q. La Golondrina	R. Sambingo	Patía	No
JAC Los Rastrojos	Doméstico	1.00	2592.00	7776.00	Q. El Cobre	R. Sambingo	Patía	No
JAC Mosquerillos	Doméstico	0.46	1192.32	3576.96	Q. La Esperanza	R. Sambingo	Patía	No
JAC Romerillos	Doméstico	1.50	3888.00	11664.00	Q. Montesitos	R. San Jorge	Patía	No
JAC Santa Ana	Doméstico	1.16	3006.72	9020.16	Q. Los Novillos	R. San Jorge	Patía	No
JAC Trujillo	Doméstico	0.40	1036.80	3110.40	Q. El Guadual	R. San Jorge	Patía	No
JAC. Bajollano	Doméstico	1.20	3110.40	9331.20	Q. Loma Larga	R. San Jorge	Patía	No
JAC. Buenos Aires	Doméstico	1.20	3110.40	9331.20	Q. Las Cruces y La Tigra	R. Mazamorras	Patía	No
JAC. Chalgayaco Centro	Doméstico	5.30	13737.60	41212.80	Q. El Cuyurco	R. Sambingo	Patía	No
JAC. El Boquerón	Doméstico	0.83	2151.36	6454.08	Q. La Caldera	R. Sambingo	Patía	No
JAC. El Corosal	Doméstico	0.53	Valor	Valor	Q. La Chorrera	R. Sambingo	Patía	No
JAC. El Morro	Doméstico	0.42	1088.64	3265.92	Q. Tembladera y Palo Caído	R. San Jorge	Patía	No

ENTORNO REGIONAL



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Vol. Concedido M3/trimestre	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Gran Cuenca	POMCH
JAC. El Rodeo	Doméstico	0.95	2462.40	7387.20	Z. El Cobre	R. Sambingo	Patía	No
JAC El Rodeo del Morro	Doméstico	1.66	4302.72	12908.16	Q. El Guascal	R. Sambingo	Patía	No
JAC. Hatofrío – Panche	Doméstico	0.70	1814.40	5443.20	Z. Cerro de la Barra	R. San Jorge	Patía	No
JAC. La Chorrera	Doméstico	1.30	3369.60	10108.80	Q. La Chorrera	R. Sambingo	Patía	No
JAC. La Parada	Doméstico	2.20	5702.40	17107.20	Q. El Roble	R. San Jorge	Patía	No
JAC. La Ramada	Doméstico	0.56	1451.52	4354.56	Z. El Balso	R. Sambingo	Patía	No
JAC. Limonguaico Bajo	Doméstico	0.65	1684.80	5054.40	Q. El Encinal	R. Sambingo	Patía	No
JAC. Mazamorrás	Doméstico	2.60	6739.20	20217.60	Q. El Pericazo	R. Sambingo	Patía	No
JAC. Melchor	Doméstico	1.60	4147.20	12441.60	Q. Lomitas	R. San Jorge	Patía	No
JAC. Placetillas	Doméstico	1.03	2669.76	8009.28	Q. Machacuey	R. San Jorge	Patía	No
JAC. San José del Morro / La sombrilla	Doméstico	0.23	596.16	1788.48	Q. Las Raíces	R. San Jorge	Patía	No
JAC. Vereda El Toledo	Doméstico	1.80	4665.60	13996.80	Z. Mojón Blanco	R. Sambingo	Patía	No
JAC. Vereda La Victoria	Doméstico	0.28	725.76	2177.28	Q. La Chorrera	R. Sambingo	Patía	No
JAC. Vereda Ojo de Agua	Doméstico	0.41	1062.72	3188.16	Q. La Rinconada	R. San Jorge	Patía	No
JAC. Vereda San Miguel	Doméstico	0.87	2255.04	6765.12	Q. Salviar	R. Sambingo	Patía	No
JAC. San José del Morro / Cabecera.	Doméstico	1.40	3628.80	10886.40	Q. El Helechal	R. San Jorge	Patía	No
Joaquín Castillo José Enrique	Doméstico	0.06	155.52	466.56	Z. La Peña	R. Sambingo	Patía	No
Macías Samboní Huber Edil	Doméstico	0.10	259.20	777.60	La Saboya	R. Sambingo	Patía	No
Marulanda de Cardona Rosalba	Doméstico	0.02	51.84	155.52	Z. El Cerro	R. Sambingo	Patía	No
Burbano Blanca Elena	Doméstico	0.03	77.76	233.28	Z. Las Delicias	R. Sambingo	Patía	No
Medina Gómez Silvio	Doméstico	0.05	129.60	388.80	Q. El Chilcal	R. Sambingo	Patía	No
Melo Carmona Jhon Sandro	Doméstico – Pecuario	0.05	129.60	388.80	Z. El Placer	R. Patia	Patía	No
Meneses Quiñones Raúl	Doméstico	0.10	259.20	777.60	Q. Caña Brava	R. San Jorge	Patía	No
Meneses Ruiz Mercedario	Pecuario	0.01	25.92	77.76	Z. Mata de Guadúa	R. Patia	Patía	No
Meneses Zemanate Milciades Jacinto	Doméstico	0.14	362.88	1088.64	Z. Loma León	R. Sambingo	Patía	No
Muñoz Imbachi Nelson Arbey	Doméstico	0.04	98.50	295.49	Q. El Helechal	R. Sambingo	Patía	No
Muñoz Ortega José Orlando	Pecuario	0.35	907.20	2721.60	Q. El Pille	R. San Jorge	Patía	No

ENTORNO REGIONAL



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Vol. Concedido M3/trimestre	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Gran Cuenca	POMCH
Navia Muñoz Ernesto	Doméstico – Pecuario	0.08	199.58	598.75	Q. El Hato	R. San Jorge	Patía	No
Ordoñez Gómez José Otoniel	Doméstico – Agropecuario	0.14	362.88	1088.64	Z. El Lechero	R. San Jorge	Patía	No
Pérez Bermeo Federico	Doméstico	0.11	285.12	855.36	Z.La Peña	R. Sambingo	Patía	No
Pérez Jaramillo Vicente	Doméstico	0.12	311.04	933.12	Z.El Cerro	R. Sambingo	Patía	No
Perez Meneses Silvio Enrique	Doméstico	0.11	285.12	855.36	Q. La Laguna	R. Sambingo	Patía	No
Perez Enrique Silvio	Doméstico	0.23	596.16	1788.48	Q.La Laguna	R. Sambingo	Patía	No
Pérez Ruano Blanca Edith	Industrial	2.00	5184.00	15552.00	Q. Montaña Pepinal	R. Sambingo	Patía	No
Rivera de Velazco Marina	Doméstico	0.10	259.20	777.60	Q.Ojo de agua	R. Sambingo	Patía	No
Rodriguez Bolaños Hebert	Doméstico	0.03	77.76	233.28	Q.Artenejos	R. San Jorge	Patía	No
Hoyos Albeiro	Doméstico	0.05	124.42	373.25	Q.Los Pinos	R. Sambingo	Patía	No
Ruiz Hoyos Eduviges	Doméstico – Agrícola	1.55	4017.60	12052.80	Q. Cerro Gordo	R. San Jorge	Patía	No
Samboní Ruano Raúl Antonio	Doméstico	0.08	207.36	622.08	Q.Bellavista	R. Sambingo	Patía	No
Silva de Bolaños Ana Teresa	Doméstico	0.02	62.21	186.62	Q.Ojo de agua	R. Sambingo	Patía	No
Sotelo Gomez Romulo	Doméstico	0.16	414.72	1244.16	Q.El Limón	R. Sambingo	Patía	No
Velasco Zuñiga Martha de Jesús	Doméstico – Agropecuario	0.44	1140.48	3421.44	Z. Aguas Regadas	R. Patia	Patía	No
Zuñiga de Salamanca Berta Marina	Doméstico	0.42	1088.64	3265.92	Q. Piedra Grande El Cerro	R.Hato Viejo	Patía	No

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>93</sup>

<sup>93</sup> Ibid., p. 1.



Tabla 34. Demanda Global Total del Recurso Hídrico

Demanda Actual			
Consumo Domestico L/Seg	Pecuario L/Seg	Agricola L/Seg	Industrial L/Seg
51.88	0.36	3	2

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>94</sup>

El municipio presenta un buen rendimiento hídrico, naturalmente este rendimiento no se distribuye homogéneamente a través de las microregiones ni en todos los meses del año. Adicionalmente la tala de bosques en los nacimientos de ríos y quebradas ha influido para disminuir los caudales mínimos en la época seca. De otro lado la demanda de agua crece en las zonas bajas donde el recurso es escaso y el no cobro por tasas de uso en todo el municipio<sup>95</sup>

#### 6.6.9 Oferta y Demanda del Municipio Sucre.

143

Para el Municipio de Sucre, el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano; le siguen requerimientos de agua para el desarrollo de actividades productivas como pecuario.

La cabecera Municipal cuenta con servicio de Agua prestado a través de sistemas colectivos por gravedad cuya estructura básica está conformada por Bocatoma, Desarenador, Tanques de Almacenamiento y Redes de Distribución. El componente de tratamiento está construido para el acueducto municipal de Sucre, por el comité de cafeteros pero aún no está en funcionamiento.

Los habitantes de la cabecera municipal reciben el servicio de agua a través de dos sistemas de abastecimiento: El construido tomando como fuente de abastecimiento la quebrada Peña Negra con un caudal promedio de 4 lts / Seg; y

<sup>94</sup> Ibid., p. 1.

<sup>95</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE BOLIVAR - EOT. Diagnóstico Ambiental. Documento de Técnico de Soporte. Bolivar, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

el construido tomando como fuente de abastecimiento la quebrada El Silencio con caudal Promedio de 5 lts / Seg<sup>96</sup>.

Tabla 35. Oferta y Demanda del Municipio de Sucre

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Vol. Concedido M3/trimestre	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Gran Cuenca	POMCH
Acueducto de Sucre-Asosucure	Doméstico	4.00	10368.00	31104.00	Q.Minas y Peña Negra	R. Mazamorras	Patía	No
Eliber Mamian Chicangana	Pecuario	0.6	1555.20	4665.60	Q. Los Tigres	R. Guachicono	Patía	No
JAC Bautista	Doméstico	0.60	1555.20	4665.60	Q.Preferencia	R. Guachicono	Patía	No
JAC Crucero Bello	Doméstico	1.00	2592.00	7776.00	Q.La Palma El Arroyo	R. Mazamorras	Patía	No
JAC El Retiro	Doméstico	1.50	3888.00	11664.00	Q.El Nacadero	R. Mazamorras	Patía	No
JAC La Granja	Doméstico	0.9	2332.80	6998.40	Q. Las Minas	R. Mazamorras	Patía	No
JAC Llano Verde	Doméstico	0.4	1036.80	3110.40	Q.El Jigua	R. Mazamorras	Patía	No
JAC Los Alpes	Doméstico	0.5	1296.00	3888.00	Q. Cascadas	R. Mazamorras	Patía	No
JAC Quiteto	Doméstico	0.6	1555.20	4665.60	Z. Arroyo y Z. Santana	R. Mazamorras	Patía	No
JAC. El Paraíso	Doméstico	2.00	5184.00	15552.00	Q.Los Tigres	R. Guachicono	Patía	No
JAC. La Ceja	Doméstico	1.50	3888.00	11664.00	Q.El Macal	R. Mazamorras	Patía	No
JAC. La Chepa	Doméstico	0.60	1555.20	4665.60	Q.El Maco	R. Mazamorras	Patía	No
JAC. La Esmeralda	Doméstico	0.3	777.60	2332.80	Q.El Agrado	R. Mazamorras	Patía	No
JAC. Llanadas	Doméstico	0.5	1296.00	3888.00	Q.Los Loros	R. Mazamorras	Patía	No
JAC. Mazamorras	Doméstico	0.7	1814.40	5443.20	Z. El Alto	R. Mazamorras	Patía	No

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>97</sup>

<sup>96</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SUCRE. Documento Técnico Diagnostico. Asociación Supra-Departamental de Municipios del Macizo Colombiano – ASOMAC. Alcaldía del Municipio de Sucre. Corporación para la investigación y el desarrollo Agropecuario - CINDAP. Sucre, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 322 p.

<sup>97</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de oferta y demanda del recurso hídrico de los municipios del departamento del Cauca. Op cit., p. 1.

Tabla 36. Cobertura en el Servicio de Acueducto Municipal

Vereda	Calidad	Fuente	Estado de Acueducto	Cobertura	Tiempo
Sucre	Sin tratamiento	Q. Peña Negra – Q. El Silencio	Construido	99 %	24H/D

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Sucre.<sup>98</sup>

El 49.52% (727) de las viviendas tienen abastecimiento de agua por conexión de acueducto y un 50.48% de las viviendas carece de conexión interna. No se encontró agua potable, tal situación favorece la presencia de enfermedades tales como las EDA Enteritis, Parasitismo y predispone a una calidad de vida deficiente y carente de los elementos mínimos de salubridad.

Tabla 37. Demanda Global Total del Recurso Hídrico

Demanda Actual	
Consumo Domestico L/Seg	Pecuario L/Seg
15.1	0.6

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>99</sup>

En ninguna vereda del municipio de Sucre existe planta de tratamiento para el agua. Existen diversos tanques de almacenamiento para el consumo del agua en los diferentes corregimientos y veredas. La falta de tratamiento de aguas, comenzando por la cabecera municipal, es una de las causas de muchas enfermedades, al ser consumido este líquido con minerales y material orgánico nocivos para el organismo.

Para los acueductos el 100% de los casos el agua proviene de quebradas y en todos los casos el agua llega por gravedad. Es de tener en cuenta que en el 100% de los casos los caudales de agua para abastecimiento de la población, han disminuido por la tala y quema de los bosques, lo que amerita un rápido e intenso programa de reforestación y protección de Nacimientos y Cauces.

<sup>98</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SUCRE, Op. cit., p. 322

<sup>99</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca, Op. cit., p. 1.

La baja cobertura del servicio, la inexistencia de sistemas para la potabilización de agua y la reducción de caudales, constituyen los principales problemas que deben ser afrontados para elevar la calidad de vida de la población. Al igual que en la zona urbana, no se ha establecido la medición de consumos ni tarifas para solventar los costos de administración y operación<sup>100</sup>.

#### 6.6.10 Oferta y Demanda Municipio de Almaguer

Para el Municipio de Almaguer, el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano.

Tabla 38. Oferta y Demanda del Municipio de Almaguer

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Gran Cuenca	POMCH
Jimenez Medina Celimo	Domestico	0.03	64.80	Q. Ojo de Agua	Patía	No
Muñoz Apolinar	Domestico	0.11	285.12	Q. Ojo de Agua Bodoqueral	Patía	No
Mumñoz Meneses Aura Maria	Domestico	0.05	129.60	Q. Doña Ignacia	Patía	No
Resguardo Indígena Caquiona	Domestico	2.20	5702.40	Q. Humus	Patía	No
Ruiz Ruano Emiro	Domestico	0.06	155.52	Q. El Granadillo	Patía	No
Ruiz José Teodoro	Domestico	3.40	8812.80	Q. El Estoraque	Patía	No

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>101</sup>

146

Tabla 39. Demanda total del Recurso Hídrico

Demanda Actual
Consumo Domestico L/Seg
5.85

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>102</sup>

Se puede observar que, en cuanto a demanda doméstica, no hay déficit de agua en el municipio, ya que los valores del balance son positivos.

<sup>100</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SUCRE, Op. cit., p. 322.

<sup>101</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca, Op. cit., p. 1.

<sup>102</sup> Ibid., p. 1.

Esto significa que el agua con que cuenta el municipio es suficiente para abastecer tanto a la población rural como a la población urbana. Si se tiene en cuenta los posibles consumos agrícolas y rurales existirán en los meses de junio, julio y agosto déficit, por lo tanto se debería pensar en obras de almacenamiento del agua y aprovechamiento de alternativas de captación de agua.

En Almaguer el recurso agua es utilizado básicamente para consumo humano, el uso industrial y agrícola es mínimo, pues no existe ningún tipo de infraestructura que permita aprovechar este recurso para estos fines<sup>103</sup>.

#### 6.6.11 Oferta y Demanda Municipio de La Sierra

Para el Municipio de La Sierra, el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano, seguido por un uso industrial y pecuario.

Tabla 40. Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de la Sierra Cauca.

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Gran Cuenca	POMCH
Alcaldía La Sierra Acuasierra	Domestico	4.30	11145.60	Q. Cerro Negro	Patía	No
Bolívar Muñoz Hurtado	Doméstico	0.02	62.21	Q. La Falda	Patía	No
Carbones de los Andes S.A – Carboandes	Industrial	0.03	77.76	R. Guachicono	Patía	No
Cesar Yimer Martínez Jiménez	Doméstico	0.01	25.92	Q. La Cuchilla	Patía	No
Garzón de Cruz Rafaela	Domestico	1.00	2592.00	Q. Las Torres	Patía	No
JAC Buenos Aires	Domestico	0.24	622.08	Q. Santa Barbara	Patía	No
JAC El Peñon	Doméstico	0.17	440.64	Q. El Peñon	Patía	No
JAC La Cuchilla	Domestico	3.30	8553.60	R. Esmita	Patía	No
JAC San Andres	Doméstico	0.18	466.56	Q. El Salao	Patía	No
JAC Sapongo	Domestico	1.13	2928.96	R. Esmita	Patía	No
JAC Vereda Buenos Aires	Domestico	0.45	1166.40	Q. chorros	Patía	No
Jaime Gonzalo Chicangana	Domestico	0.16	414.72	Q. Chontillas	Patía	No
Piamba Collazos Alicia	Pecuario	0.10	259.20	Q. Honda	Patía	No

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>104</sup>

<sup>103</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ALMAGUER – EOT. Documento Técnico de Soporte. Almaguer, Departamento del Cauca. Colombia. 2004-2016.

<sup>104</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca, Op. cit., p. 1.

Tabla 41. Demanda Global del Recurso Hídrico

Demanda Actual		
Consumo Domestico L/Seg	Pecuario L/Seg	Industrial L/Seg
10.96	0.1	0.03

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>105</sup>

Según la información del Plan Departamental de Aguas, La Sierra se encuentra dentro de los Municipios del Cauca con una regulación hídrica baja o muy baja y se conjugan condiciones de oferta y demanda muy mínima por el sistema de fallamiento presente en la zona.

Tabla 42. Oferta y Demanda Municipio de la Vega, Cauca.

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Gran Cuenca	POMCH
JAC Santa Juana	Domestico	1.00	2592.00	Q.Cerro Alto	Patía	no

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>106</sup>

Para el Municipio de La Vega, el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano y en menor cantidad se tiene el consumo de agua para labores agropecuarias principalmente ganaderas y en mínima cantidad para los cultivos agrícolas.

Para el año 2002 según la información proveniente del EOT del Municipio<sup>107</sup>, En la cabecera Municipal la fuente de abastecimiento proviene de la quebrada Pascariguaico la cual presenta un caudal de 400 l/seg.

<sup>105</sup> Ibid., p. 1.

<sup>106</sup> Ibid., p. 1.

<sup>107</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA - EOT. Documento Técnico de Soporte. Tomo II: Componente General, Urbano, Rural, Programas y Proyectos. La Vega, Departamento del Cauca. Colombia. 2002. 94 p.



El tipo de sistema de abastecimiento es un “acueducto” a gravedad, que cuenta con planta de tratamiento y que tiene una cobertura del 98% de la población. Se tiene poco conocimiento sobre la calidad del agua del sistema.

Existen otros dos sistemas de abastecimientos de agua los cuales tienen como fuente las quebradas el Guaico y los Guarangos. No existen datos sobre la calidad de aguas de estos abastecimientos, cubren el resto de población.

En la zona rural, las fuentes son pequeñas quebradas en las cuales se ubica un tanque colector y posteriormente una caja distribuidora de la cual se lleva el agua hacia las viviendas. En su totalidad ningún abastecimiento posee planta de tratamiento<sup>108</sup>.

#### 6.6.12 Oferta y Demanda Municipio de San Sebastián

Para el Municipio de San Sebastián, el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano.

149

Tabla 43. Oferta y Demanda del Recurso Hídrico San Sebastián

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Gran Cuenca	POMCH
Batallón Alta Montaña #4	Doméstico	2.00	5184.00	R.Cusiyaco	Caquetá	No
Guzmán Diaomar Acueducto San Sebastián	Doméstico	2.00	5184.00	Q. El Saladillo	Patía	No
JAC Campo Alegre	Doméstico	0.27	699.84	Q. Quebradillas	Patía	No
JAC. El Chilco	Doméstico	1.00	2592.00	Q. Loma Delgada	Patía	No
JAC El Trilladero	Doméstico	1.48	3836.16	Q.Loma Delgada	Patía	No
JAC La Granja	Doméstico	0.15	388.80	Q.El Romeral	Patía	No
JAC Laguna Negra	Doméstico	0.30	777.60	Q.El Romeral y Charmolan	Patía	No
JAC. Santiago	Doméstico	4.00	10368.00	Q. Loma Delgada	Patía	No

Fuente: Departamento de Recurso Hídrico, Gestión Ambiental. CRC 2013.<sup>109</sup>

<sup>108</sup>Ibid., p. 94.

<sup>109</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca, Op. cit. p.1.

Tabla 44. Demanda Total del Recurso Hídrico

Demanda Actual
Consumo Domestico
L/Seg
11.2

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013.<sup>110</sup>

Teniendo en cuenta el crecimiento urbanístico y aumento de la población en los últimos años, se ha incrementado la demanda de servicios públicos y de saneamiento básico (energía, acueducto, alcantarillado, educación, salud, recolección de basuras y tratamiento de aguas residuales). Por tanto, es indispensable planificar el uso de los recursos en cantidad y calidad que se requieren para suplir las necesidades de las poblaciones futuras.

Se prevé una disminución notable de los caudales de los ríos y quebradas del Municipio principalmente de los ríos Caqueta, Humus y San Jorge debido a degradación de la parte alta de las subcuencas y microcuencas por la sobreutilización con pastoreo y ganadería. Igualmente ocurrirá con todo el recurso hídrico superficial del Municipio. Las quebradas y sus afluentes dejarán de ser caudales permanentes; tendrán grandes caudales en el periodo lluvioso y carecerán de agua en los meses secos.

Teniendo en cuenta que para el año 2010 las necesidades de agua promedio per cápita será de solo podrá suministrarse el líquido, máximo a 213 familias para el caso del acueducto de San Sebastián. Como la demanda no podrá ser satisfecha con los acueductos existentes se prevé la construcción de otros acueductos<sup>111</sup>.

### 6.6.13 Oferta y Demanda Municipio de Santa Rosa

Para el Municipio de Santa Rosa, el principal uso de los recursos hídricos corresponde al consumo humano y también el uso Industrial.

<sup>110</sup> Ibid., p. 1

<sup>111</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN - EOT. Documento Técnico de Soporte. San Sebastián, Departamento del Cauca. Colombia. 2000-2010. 779 p.

Tabla 45. Oferta y Demanda del Recurso Hídrico Municipio de Santa Rosa

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Codigo Subcuenca	Gran Cuenca	POMCH
Municipio de Santa Rosa	Doméstico	3.70	9590.40	Q.San Bernanrdo	R.Caquetá	440101	Caquetá	No
ECOPETROL S.A	Industrial	3.00	7776.00	R.Caquetá	R.Caquetá	440101	Caquetá	No

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013<sup>112</sup>

### 6.6.13.1 Consumo Humano

En los centros poblados como son la cabecera municipal y los cascos urbanos veredales, las fuentes de abastecimiento de agua provienen de las pequeñas quebradas que se ubican cerca de las viviendas, las cuales no tienen tratamiento. Pocas veredas disponen de acueducto veredal pero sin un sistema de tratamiento; las familias de las veredas que no cuentan con este servicio familias obtienen el agua individualmente a través de mangueras tendidas desde el nacimiento directamente hasta las viviendas.

151

### 6.6.13.2 Piscicultura.

La actividad piscícola se practica en las veredas La Marquesa principalmente, Santa Clara, San Andrés y Descanse, a través de estanques piscícolas construidos para el cultivo de carpa, cachama, cucha, negro y trucha dependiendo del piso climático.

### 6.6.14 Oferta y Demanda del Municipio de Rosas

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

<sup>112</sup> CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca, Op. cit. p.1

El municipio dispone de más o menos buenas fuentes superficiales de agua con caudales bajos; por las características del relieve, son limitados para fines agrícolas. Por lo anterior se hace necesario estudiar el posible aprovechamiento de la Subcuenca y Microcuenca y las quebradas que aunque su aporte es mínimo, comparativamente con los grandes cauces, puede satisfacer en buena parte los déficits hídricos anteriormente detectados.

Tabla 46. Oferta y Demanda Recurso Hídrico Municipio de Rosas

Nombre Usuario	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Gran Cuenca	POMCH
Acueducto Rosas	Domestico	3.00	7776.00	R.Esmita	Patía	No
Asomarquez	Domestico	4.51	11695.10	R.Esmita	Patía	No
Rojas Parmenides	Domestico	0.50	1296.00	Q. El Hueco	Patía	No

Fuente: Subdirección de Gestión Ambiental - Recurso Hídrico, CRC 2013<sup>113</sup>

#### 6.6.14.1 Usos del agua.

152

En cuanto a los requerimientos del recurso agua en el área municipal, se tiene que el máximo consumo se presenta en el consumo doméstico y en el sector agropecuario que es especial en la cabecera municipal. El consumo del agua de tipo doméstico en el municipio es de 180 litros/ persona día.

#### Consumo Humano

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

<sup>113</sup> Ibid., p. 1.

Tabla 47. Proyección De La Demanda De Agua Potable Del Casco Urbano (1999-2011) (LP/S).

ANO	POBLACIÓN (HAB)	DEMANDA EN M3 CANTIDAD ANUAL	OFERTA (CANTIDAD ANUAL)	DEFICIT CANTIDAD ANUAL
2001	1409	3.82	6.50	2.68
2002	1451	3.93	6.50	2.57
2003	1495	4.05	6.50	2.45
2004	1540	4.17	6.50	2.33
2005	1586	4.30	6.50	2.20
2006	1633	4.42	6.50	2.08
2007	1682	4.56	6.50	1.94
2008	1733	4.69	6.50	1.81
2009	1783	4.83	6.50	1.67
2010	1838	4.98	6.50	1.52
2011	1894	5.13	6.50	1.37

Fuente: Proyecto Construcción conducción 1999

Fuente: Proyecto Construcción Conducción, 1999.

153

El acueducto de la cabecera municipal como ya se mencionó en otros apartes del presente estudio, se encuentra en buenas condiciones como consecuencia de las medidas adoptadas por las administraciones salientes y entrantes (2001) en el sentido de construir nueva bocatoma, nueva línea de conducción, consecución e instalación de los medidores faltantes y la creación de un Empresa Administradora del Servicio.

### Demanda de agua para la agricultura

La mayor parte de los caudales tiene como finalidad el uso agrícola, situación que depende del tipo, edad del cultivo, área del mismo y eficiencia en el uso del agua. Si se considera una demanda del líquido para riego, con promedios de consumo de 0.5 Lts /hectárea se tiene:

Si el área agrícola del municipio es de 4851,65 has, lo cual corresponde al 29.22% del área del municipio, el área calculada para adecuar con sistemas de irrigación sería de 1450 hectáreas aproximadamente aun que se requiere precisar dicha área en la fase de implementación. La demanda de agua para riego es de

aproximadamente 0,0007691 lts/seg por hectárea, para una demanda de agua total de 1.115 lts/seg.

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

### **Piscicultura.**

La oferta hídrica del municipio para la actividad piscícola de tilapia o carpa está representada en la subcuenca hidrográfica del río Esmita y sus quebradas. El complejo hídrico suministra la demanda hídrica actual para aproximadamente 25 estanques de diferentes dimensiones y diferentes usos (pesca deportiva, producción comercial y de autoconsumo).

Sin embargo la sostenibilidad del complejo hídrico depende en gran parte de la protección de las fuentes localizadas sobre el cerro Broncazo y afluentes de la microcuenca Esmita, constituyéndose en ecosistemas de alta vulnerabilidad y fragilidad que requieren de protección.

154

## **6.6.15 Oferta y Demanda del Municipio de Tímbio**

### **6.6.15.1 Usos y Demanda de Agua.**

En cuanto a la utilización del recurso agua en el área municipal, se tiene que el máximo consumo corresponde al uso doméstico en el área urbana y rural del municipio, donde más de seis mil familias de estas zonas son abastecidas por medio de ocho acueductos comunitarios regionales y veredales.

En segundo lugar se presenta el uso agropecuario, principalmente en las actividades de beneficio del café. En menor cantidad, se tiene el consumo de agua para labores agroindustriales y piscícolas (agro empresa SURCO y en la UPIS principalmente).





ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



## Consumo Humano

Es muy importante volver a recalcar que el abastecimiento de agua del Municipio de Tímbio se hace en un 90% en bocatomas localizadas fuera de su territorio, específicamente en quebradas y ríos que nacen en el municipio de Sotará, territorio localizado a mayor altura sobre el nivel del mar y rico en este recurso natural.

Como esta situación, a futuro tiende a mantenerse por un horizonte de muchos años, por razones de oportunidad y económicas, en el sentido que modificar tanto el sistema de captación (de gravedad, por bombeo de aguas superficiales o subterráneas) como la infraestructura de captación le resultaría supremamente onerosos al Municipio de Tímbio, es necesario emprender la planificación, manejo y conservación de estas cuencas mediante acciones integrales de gestión regional, para ello es vital que los municipios que dependen de las fuentes de agua de esta zona (Tambo, Tímbio y Sotará), trabajen en forma conjunta en torno a la conservación del agua.

155

A este respecto la Fundación Agua Viva cuya creación fue promovida por el Municipio de Tímbio, será el principal instrumento de gestión hacia el futuro.

Como referencia general, a continuación se hace el listado de las microcuencas ubicadas en el municipio de Sotara de donde se surten los acueductos que abastecen del vital líquido a las familias de Tímbio.

**Quebrada Presidente:** Nace en el cerro Sombreros a 3000 m.s.n.m, surte a las bocatomas de los acueductos Las Cruces y Saladito beneficiando a 1812 familias del sector rural y urbano del Municipio de Tímbio.

**Quebrada El Salado:** es la principal fuente tributaria del río Tímbio, en ella se localiza la bocatoma que surte el acueducto del perímetro urbano de Tímbio beneficiando a 8167 habitantes

**Quebrada El Ospio:** En esta microcuenca ubicada a 2300 msnm se localiza la bocatoma donde se capta el agua para el acueducto comunitario Sachacoco para beneficiar a 2200 familias de los municipios de Sotara, Tímbio y Tambo. La

microcuenca está comprendida entre 1850 a 2400 m. s. n. m y tiene una extensión de 950 hectáreas.

Respecto a la demanda, se calculó una actual para consumo doméstico diario en el municipio de aproximadamente 3778,6 m<sup>3</sup> diarios considerando un consumo promedio diario por persona de 140 litros en el municipio.

En las labores de beneficio de café, se utilizan anualmente cerca de 100000 M<sup>3</sup> de agua, cantidad necesaria para beneficiar la totalidad de la cosecha cafetera del municipio que corresponde a un promedio de 5 millones de kilogramos de café pergamino seco por año, es decir 274 m<sup>3</sup>/día. (El consumo de agua para el despulpado y lavado de un kilo de café pergamino seco es de 20 litros, sin tener en cuenta el arrastre de pulpa).

Las aguas residuales que se generan por el beneficio del café, se vierten directamente a las fuentes de agua, siendo estos vertimientos los mayores contaminantes del recurso hídrico del municipio, junto con las aguas residuales que se generan en el área urbana del municipio.

En términos generales en el distrito de riego se consumen diariamente, aproximadamente el 50% del caudal captado, lo que equivale a un consumo diario de 20 litros por segundo.

156

### **Demanda futura de agua.**

La población servida actualmente, se obtuvo de la información suministrada por las Juntas administradoras de los acueductos, expresada como porcentaje de la población total de la población municipal.

Es importante resaltar una vez más que, de acuerdo con los datos censales del municipio se nota un crecimiento mínimo de la población con el transcurso del tiempo. A sí mismo para el horizonte tomado como meta, se espera que el 100% de la población urbana cuente con los servicios de acueducto y con una dotación de por lo menos 200 litros por habitante y por día, es decir ajustada con base al consumo actual en un 0.4% a partir del quinto año.

En la siguiente tabla se presentan los resultados estimados de la demanda futura de agua para consumo doméstico en el Municipio.

Tabla 48. Estimativas de Demanda Futura de Agua en el Municipio.

AÑO	POBLACION TOTAL	POBLACION URBANA	DEMANDA/AGUA M <sup>3</sup>	POBLACION RURAL	DEMANDA/AGUA M <sup>3</sup>	DEMANDA FINAL TOTAL
1999	26.990,0	8215	1150,1	18775	2628,5	3778,6
2000	28.904,0	8.314	1163,96	19.000	2660,0	3823,96
2001	29.280,0	8.413	1177,82	19.228	2691,92	3869,74
2002	29.660,0	8.514	1191,96	19.459	2724,26	3916,22
2003	30.046,0	8.616	1723,2	19.693	3938,6	5661,8
2004	30.437,0	8.720	1744	19.929	3985,8	5729,8
2005	30.832,0	8.825	1765	20.168	4033,6	5798,6
2006	31.233,0	8.930	1786	20.410	4082,0	5868
2007	31.639,0	9.038	1807,6	20.655	4131,0	5938,6
2008	32.050,0	9.146	1829,2	20.903	4180,6	6009,8
2009	32.467,0	9.256	1851,2	21.154	4230,8	6082
<b>2010</b>	<b>32.889,0</b>	<b>9.367</b>	<b>1873,4</b>	<b>21.407</b>	<b>4281,4</b>	<b>6154,8</b>

Fuente: PBOT Municipio de Tímbo

157

Respecto a la demanda de agua para el beneficio del café, se tiene el siguiente análisis: Se proyecta en el municipio, en un horizonte de 10 años, aumentar el área sembrada en café de 4000 hectáreas - que existen hoy – A 600 Has, y mejorar como mínimo la producción a 200 arrobas por cada hectárea sembrada; con lo cual se tiene que la producción de café al final del periodo a beneficiar seria de 1200 000 arrobas, es decir 15`000.000 de Kilogramos.

Como la cantidad de agua requerida para el beneficio, por kilo de café se espera permanezca constante, se necesitarán entonces para el desarrollo de estas actividades 300 000 m3 por año, es decir 824,2 m3/día<sup>114</sup>.

<sup>114</sup> PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Tímbo. Diagnostico Territorial, Capitulo 3, 2006.

## 6.7 COBERTURA DEL SUELO O DE LA TIERRA:

La importancia en la determinación de la cobertura de suelos nos permite visualizar la distribución de usos de la tierra y por ende, el hallazgo y definición de conflictos sociales, económicos, culturales y ambientales.

Con la descripción de dichas coberturas, se hace posible identificar como ha sido la intervención del hombre en la transformación y el uso de la tierra, también se puede conocer si se está dando un manejo adecuado a las mismas. Mediante este ejercicio se establecen áreas de conservación, de extracción y de explotación; y se proporciona la información necesaria para la toma de decisiones en la búsqueda de un aprovechamiento sostenible.

La descripción de las coberturas presentes en el área definida para el entorno regional, se constituyen en una herramienta para entender lo que está ocurriendo a escala Municipal y por Subzona Hidrográfica en cuanto al uso que se le está dando al suelo. A partir de eso, se sientan las bases para el análisis multitemporal y para entender las dinámicas entre el medio ambiente y las comunidades asociadas a él y de esta manera comprender las interacciones que se están dando en las áreas de influencia del páramo, al igual que las presiones, amenazas, cambios y consecuencias que este mismo ecosistema este sufriendo.

### 6.7.1 Metodo

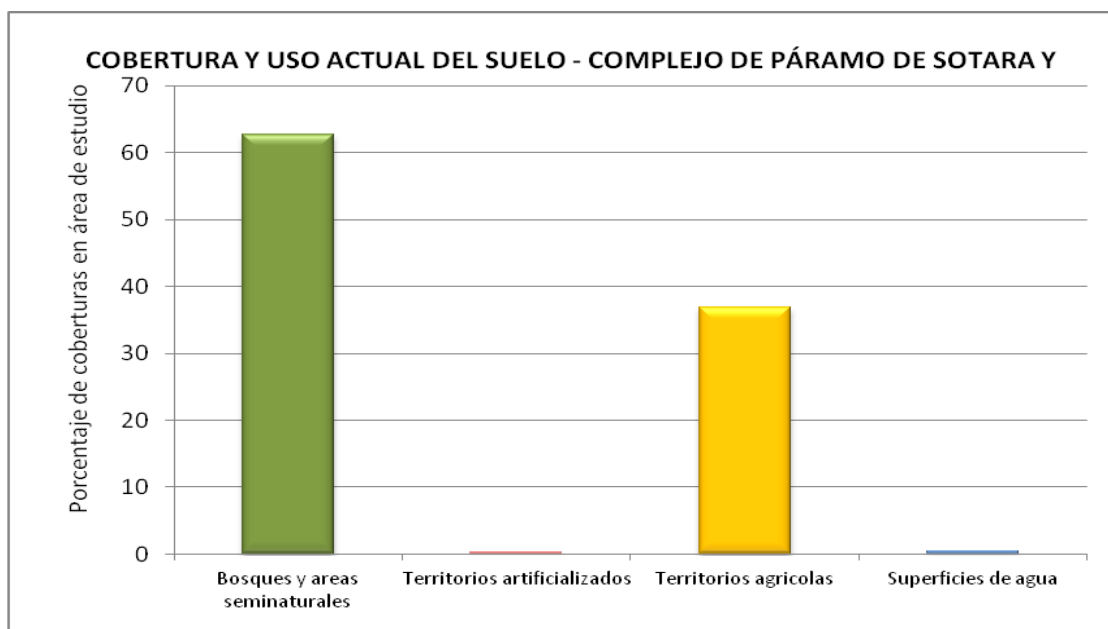
Para continuar con el análisis de cobertura de la tierra, se realizó un corte del área de estudio sobre el shape de clasificación Corine Land Cover, que previamente generó el Instituto Alexander von Humboldt en el año 2011.

Para la descripción de las coberturas encontradas, se basó en la Leyenda Nacional, que es la adaptación del IDEAM a la metodología Corine Land Cover para Colombia.

## 6.7.2 Resultados

El mayor porcentaje de cobertura del suelo se encuentra asociado a *Bosques y áreas seminaturales*, con un total de 62,66%. Después sigue el área ocupada por la cobertura *Territorios agrícolas*, con un 36,84%. Posteriormente es la cobertura de *Superficies de agua* que comprende tan solo el 0.43% y finalmente la cobertura de *Territorio artificializadas* con un 0.06% de área de estudio (ver grafica 46).

Gráfica 4. Cobertura y uso actual del suelo a Nivel I, en Corine Land Cover, 2010.



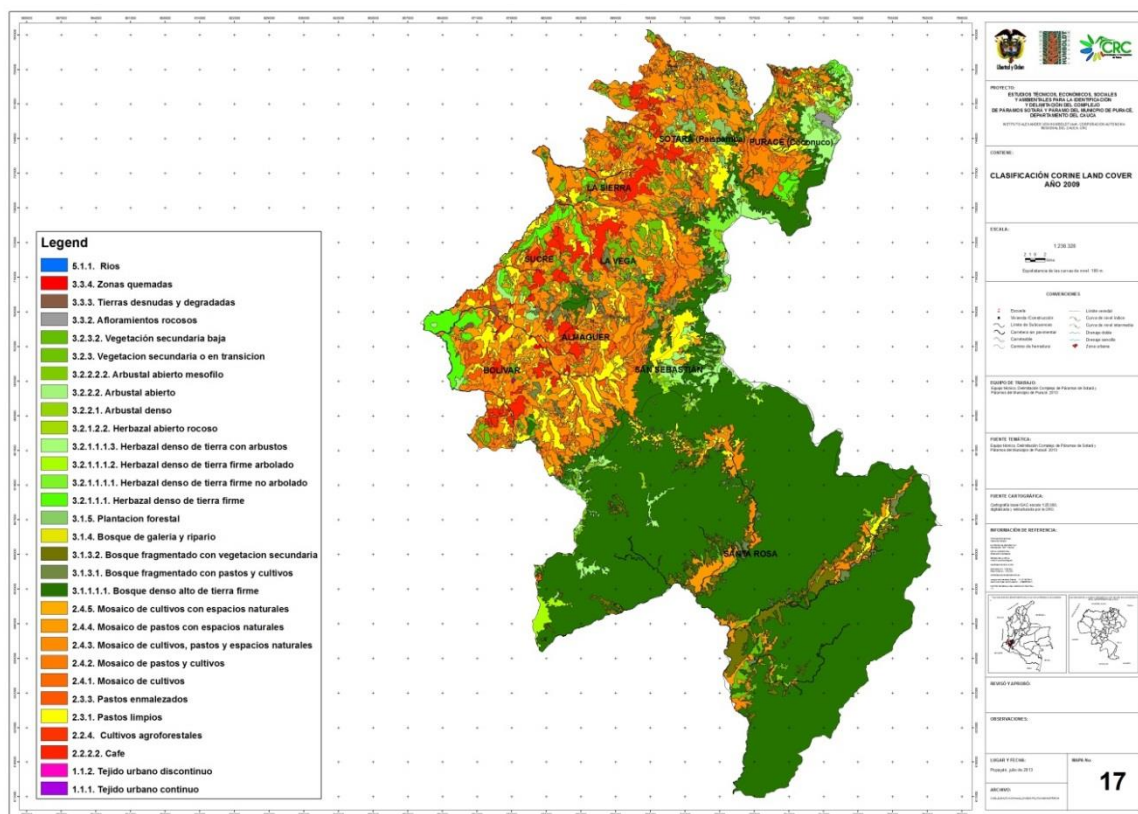
Fuente: Esta investigación.

Como se observa en la gráfica anterior, la cobertura *Bosques y áreas seminaturales* y *Territorios agrícolas* presente en los 11 Municipios asociados al complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Puracé superan notablemente las demás coberturas, y tanto la cobertura asociada a ciudades (*Territorio artificializadas*) y las *superficies de agua* es tan baja que es difícil observarla en la gráfica.

La mayor parte de la cobertura de *Bosques y áreas seminaturales* se presenta en el Municipio de Santa Rosa que está ocupada por Selva Andino Amazónica y que incrementa notablemente el valor de esta cobertura. Se presume que esta región está sufriendo presión selectiva en el bosque, debido a la dinámica productiva que se promueve en esta región con la explotación indiscriminada e ilegal de los bosques, situación que se agranda por la ausencia de vías de acceso, que dificultan el control de este tráfico ilegal.

Al ser los *territorios agrícolas* la segunda cobertura en porcentaje, se nota la presión antrópica que se ejerce sobre las coberturas naturales. (Ver mapa 17)

Mapa 17. Cobertura de Suelos, Metodología Corine Land Cover



Fuente: Esta investigación.

A continuación se describen las coberturas presentes en los 11 municipios asociados a este estudio:



### 6.7.3 Bosques y Áreas Seminaturales

Estas áreas corresponden a un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos, y por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. También se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición.<sup>115</sup>

En el área de estudio, *los Bosques y las áreas seminaturales* que presentan los mayores porcentajes son: las de *Bosque denso alto de tierra firme* y la *Vegetación secundaria o en transición*, con un 47 y 3,66% respectivamente (ver gráfico 3).

El *Bosque denso alto de tierra firme*, según la descripción realizada por IDEAM corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.<sup>116</sup>

Como se observa tanto en los porcentajes como en el mapa, la cobertura *Bosque denso alto de tierra firme* ocupa la mayor parte del área de estudio y sobrepasa por gran cantidad a las otras coberturas presentes en los 11 Municipios. El Municipio de Santa Rosa realiza un gran aporte a este tipo de cobertura, pero está no está asociada a cobertura de Boques Alto andino, sino a cobertura de Bosque Andino amazónico y Amazónico.

Se destaca la presencia del bosque Altoandino a grandes altitudes, desde los 2900 hasta los 3400 msnm. Si bien estas áreas se encuentran representadas en el mapa en zonas periféricas o bordeando la cobertura de Paramos, los reconocimientos de zona permitieron demostrar que efectivamente el Bosque altoandino llega a grandes alturas (ver foto 1) en el complejo de Sotará, situación

<sup>115</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Editorial Scripto LTDA, 2010. p. 39.

<sup>116</sup> Ibid., p. 72.

que no ocurre en los páramos del Municipio de Puracé, que corresponde al complejo Guanacas-Coconucos- Puracé

**Foto 8. Presencia de cobertura de Bosque Altoandino a una altura de 3.152 msnm, en el corregimiento de Valencia, vereda La Entrada, Municipio de La Vega.**



162

Fuente: Esta investigación.

La particularidad de esta clasificación radica en la diferencia de altitudes que se presentan en las áreas donde se describe este tipo de cobertura, son áreas que oscilan entre los 800 hasta los 3.450 msnm.

El área presente a los 800 msnm, sin lugar a dudas corresponde a un bosque Amazónico y quizás algunos sectores a bosque Andino, pero a alturas como los 3.450 msnm no es regular, aunque Morales et al (2007)<sup>117</sup>, plantea la presencia de

<sup>117</sup> MORALES Monica, OTERO Javier, VAN DER HAMMEN Tomas, TORRES Andrea, CADENA Camilo., PEDRAZA Carlos, RODRÍGUEZ Nelly, FRANCO Carol, BETANCOURTH Juan Carlos, OLAYA Edgar, POSADA Ernesto y CÁRDENAS Luciano. Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2007. P. 137.

bosques altoandinos en la región del complejo de páramo Guanacas-Coconuco-Puracé, a alturas cercanas a los 3.550 msnm, evento que aún no ha sido posible verificar.

También la UAESPNN (2004)<sup>118</sup>, afirma que el cambio climático está generando una alteración en la distribución de la vegetación, e incluso poniendo en riesgo la regulación del recurso hídrico, pues el proceso de derretimiento de las nieves perpetuas en esta zona es cada vez mayor.

Ambos estudios sobre la variación en la distribución del bosque altoandino, se enfocan en el parque nacional Puracé y en el complejo de paramo Guanacas-Coconuco-Puracé. Después de la visitas realizadas a sectores del Complejo de Paramos de Sotará, el efecto fue comprobado.

Le sigue en porcentaje la *Vegetación secundaria o en transición*, con un 3,66%. Esta cobertura esta descrita por el IDEAM como una cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.<sup>119</sup>

Esta vegetación se encuentra dispersa a lo largo de los once municipios y en áreas muy pequeñas, lo que no implica que sea una cobertura de gran importancia, a pesar de ser zonas de recuperación de la vegetación primaria. El otro inconveniente con esta cobertura es el mosaico de paisajes que las rodean, ya que sus zonas aledañas corresponden, en su mayoría, a áreas con intervención antrópica.

Ahora, dentro de las coberturas de nuestro interés tenemos el *Herbazal denso de tierra firme*. Esta cobertura corresponde a una área natural constituida por un

<sup>118</sup> UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé. Op. cit., p- 218.

<sup>119</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p.54.

herbazal denso que se desarrolla en áreas no sujetas a períodos de inundaciones, las cuales pueden presentar o no elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos<sup>120</sup>.

El IDEAM (2010)<sup>121</sup> clasifica en un nivel más profundo a esta cobertura de *Herbazal denso de tierra firme* y agrega la descripción no arbolado, que es la descripción con el que se reconoce al páramo en el método Corine Land Cover adaptado para Colombia y que efectivamente está asociado a las zonas con cobertura vegetal más altas presentes en el área de estudio.

Sería importante saber cómo esta interactuando este tipo de cobertura con las áreas reportadas con cobertura de nivel *Bosque denso alto de tierra firme*.

Existe la posibilidad de un cambio en la distribución del bosque Altoandino. De ser cierto, se tendrá en cuenta los factores que influyeron en la redistribución, argumentando incluso la posibilidad de una variación en el sistema climático del lugar y su influencia en la pérdida de superficie de ecosistema paramuno.

Por todo lo anterior es indispensable la revisión de las áreas estudiadas a fin de entender las dinámicas presentes en este páramo.

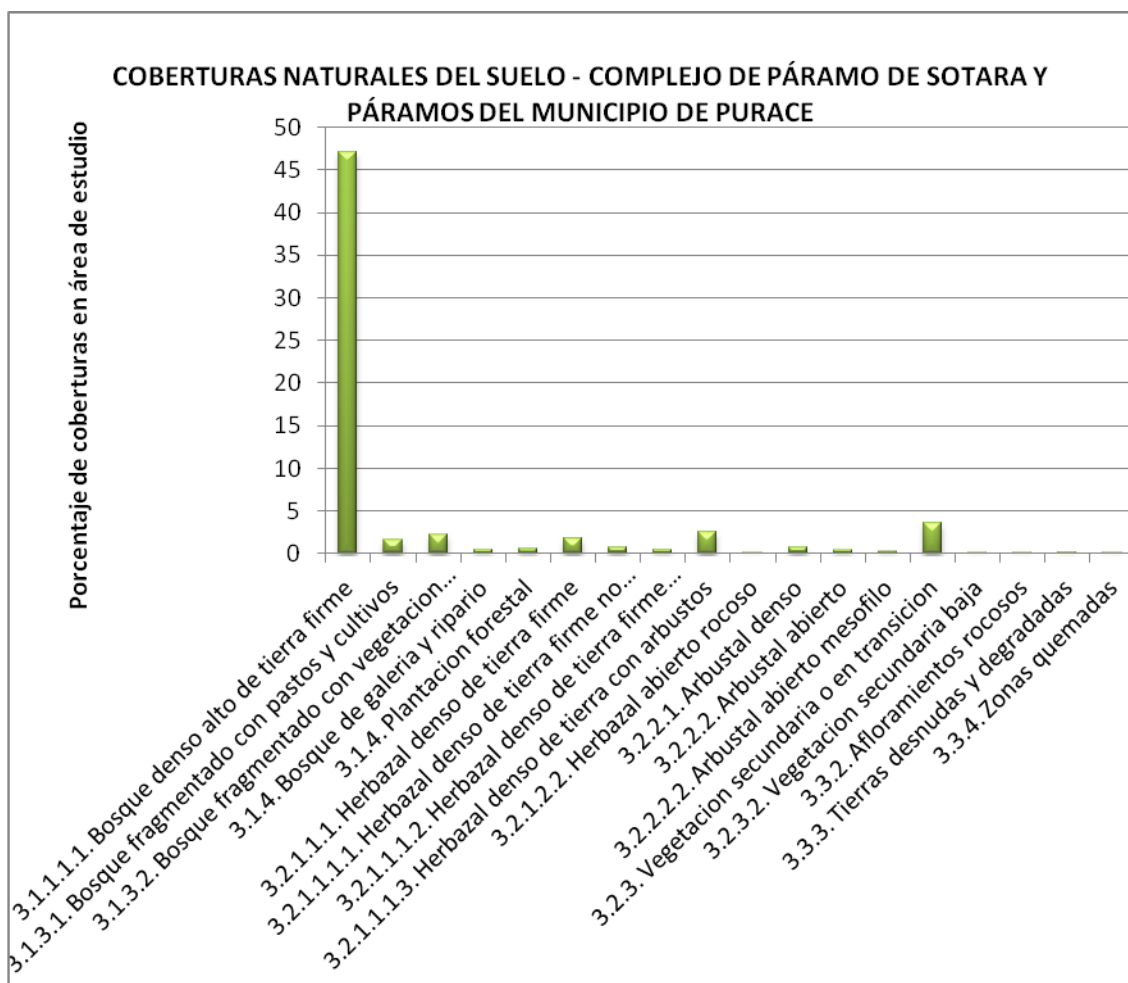
El *Bosque fragmentados con pastos y cultivos* comprende tan solo al 1.55% de área de estudio. Dentro de esta clasificación, la descripción corresponde a *Áreas naturales intervenidas*. Esta cobertura, incluye territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros.<sup>122</sup>

<sup>120</sup> Ibid., p. 72

<sup>121</sup> Ibid., p. 34.

<sup>122</sup> Ibid., p. 45.

Gráfica 5. Coberturas Naturales y seminaturales del Complejo De Páramo De Sotar Y Páramos Del Municipio De Puracé.



Fuente: Esta investigación.

#### 6.7.4 Territorios Agrícolas

En cuanto a los *Territorios agrícolas* se registra un 36,84% de esta cobertura de suelo dentro del área de estudio. La mayor parte de este tipo de cobertura está asignada a *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales*, con un total de 10,64% de ocupación de los municipios en estudio.



Esta cobertura, según IDEAM, comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad.<sup>123</sup>

Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.<sup>124</sup>

Muy de cerca a esta cobertura aparecen los *Mosaico de pastos con espacios naturales* que están constituidos por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.<sup>125</sup>

Esta cobertura fue la más fácilmente observable durante los recorridos (ver foto 2 y 3)

<sup>123</sup> Ibid., p. 36.

<sup>124</sup> Ibid., p. 36.

<sup>125</sup> Ibid., p. 37.



**Foto 9. Mosaico de Pastos con espacios Naturales. Municipio de San Sebastián, Páramo de las Papas.**



Fuente: Esta Investigación

**Foto 10. Mosaico de Vegetación. Municipio de la Vega**



Fuente: Esta Investigación.

168

Finalmente los *Pastos limpios* (6.74%) que el IDEAM (2010)<sup>126</sup> los describe como las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

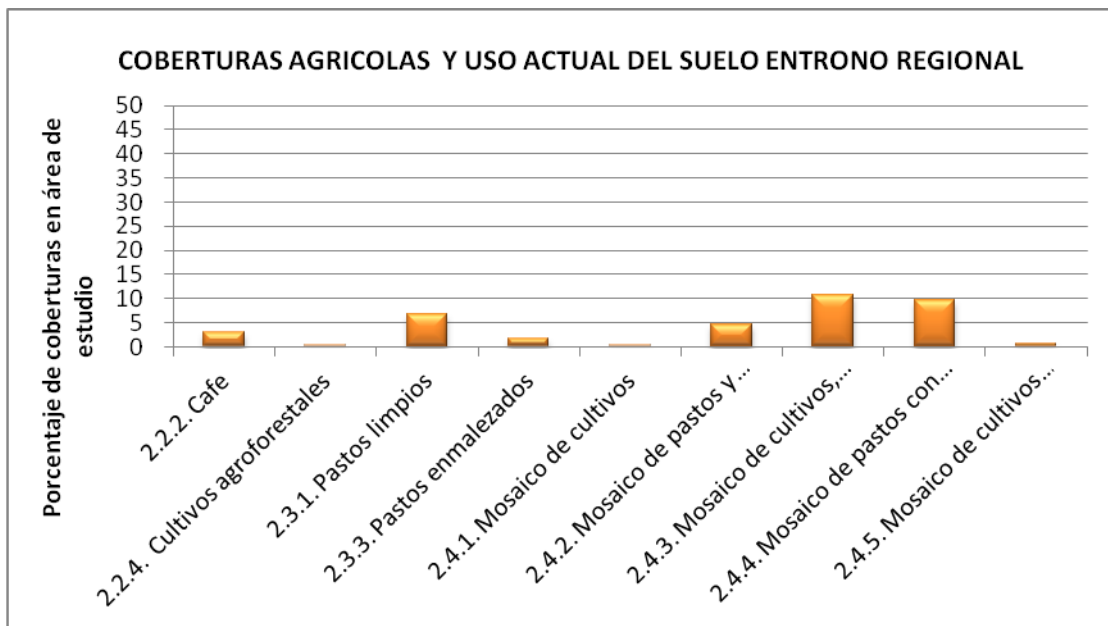
A pesar de ser un porcentaje bajo, las áreas de este tipo de cobertura se encuentran entre los 3.000 y los 3.500 msnm, alterando y perturbando directamente el ecosistema de páramo.

El problema ante estas situaciones surge cuando los habitantes de dichas zonas no tienen más alternativas de vida y por ende se inicia la expansión de la frontera agrícola. La mayor parte de esta presión se encuentra en el complejo Coconucos-Guanacas-Puracé, en el municipio de Puracé, donde en áreas asociadas al paramo, ya sea por altura o distribución, se realiza el cultivo. Pero en este mapa

<sup>126</sup> Ibid., p. 45.

que muestra el área delimitada a escala 1:100.000 por el IAvH, es imposible saber que está ocurriendo unos kilómetros más abajo.

Gráfica 6. Cobertura y uso actual del suelo de coberturas agrícolas.



Fuente: Esta investigación.

### 6.7.5 Territorios Artificializados

En cuanto a los territorios artificializados se refiere, es la cobertura con menor representación en el estudio, pues en la imagen satelital para el 2009, solo se encuentra el 0,05% de toda el área estudiada que es la correspondiente a los 11 municipios.

Dentro de esta cobertura, las dos clasificaciones encontradas se encuentran dentro de la categoría *Zonas urbanizadas*. Estas zonas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano<sup>127</sup>. A su vez, dentro de esta cobertura se sub-clasificaron dos coberturas más específicas:

<sup>127</sup> Ibid., p. 14.

La primera corresponde al *Tejido urbano continuo*, con un total de 0,034%, corresponde a los espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad es superior a cinco hectáreas.<sup>128</sup>

La segunda cobertura corresponde a *Tejido urbano discontinuo*. Estos son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas.<sup>129</sup> En la zona de estudio esta cobertura abraza un total de 0,025%.

Durante los recorridos realizados en campo esto fue fácilmente observable, pues no existen agregaciones numerosas y las casas son muy dispersas. Aún así y a pesar de la aparente poca cantidad de personas que habitan en estos municipios, la intervención que los pocos presentes generan es muy alta, pues por cada casa que se encontraban muchas hectáreas de cultivos y pastos alrededor que eran notorios. (Ver foto 4).

<sup>128</sup> Ibid, p. 14.

<sup>129</sup> Ibid., p. 14.



**Foto 11. Tejido urbano continuo Cabecera Municipal de La Vega.**



Fuente: Esta investigación

171

**Foto 12. Tejido urbano discontinuo. Los caseríos son muy pequeños y es probable encontrar casa dispersas unas de otras con sus respectivas áreas de cultivo y/o ganadería.**



Fuente: Esta investigación

### 6.7.6 Superficies De Agua

Esta es la segunda cobertura con menor porcentaje en el área de muestreo. Con tan solo un 4,5% corresponde a los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares.<sup>130</sup>

Dentro del área de los once Municipios, la categoría encontrada fue de *Ríos*. Esta cobertura debe entrar a revisarse en cuanto la escala local, debido a que fueron observados en las imágenes satelitales un gran número de lagunas y una turbera que puede estar siendo confundida con vegetación de Páramo.

Gráfica 7. Cobertura de *Territorios artificializados* y *Superficies de agua* - complejo de páramo de Sotará y páramos del municipio de Puracé



Fuente: Esta investigación.

<sup>130</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM, Op. cit., p. 65.





ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Tabla 49. Clasificación Corine Land Cover para los once municipios del entorno regional.

COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO ENTORNO REGIONAL								
Nivel_1	Nivel_2	Nivel_3	Nivel_4	Nivel_5	Leyenda	Código	Área estudio Has	% en el área estudio
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADO S	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1			1.1.1 Tejido urbano continuo	1.1.1	249,628	0,034
		1.1.2			1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.1.2	182,613	0,025
2. TERRITORIOS AGRICOLAS	2.2. Cultivos permanentes	2.2.2			2.2.2. Café	2.2.2	21497,556	2,933
		2.2.4.			2.2.4 Cultivos agroforestales	2.2.4	85,742	0,012
	2.3. Pastos	2.3.1			2.3.1. Pastos limpios	2.3.1	49455,987	6,748
		2.3.3			2.3.3. Pastos enmalezados	2.3.3	12266,653	1,674
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1.			2.4.1. Mosaico de cultivos	2.4.1	284,614	0,039
		2.4.2			2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	2.4.2	33290,489	4,542

ENTORNO REGIONAL



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO ENTORNO REGIONAL								
3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	3.1. Bosques	2.4.3			2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3	78007,768	10,644
		2.4.4			2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2.4.4	71026,968	9,691
		2.4.5.			2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2.4.5	4122,723	0,563
		3.1.1. Bosque denso	3.1.1.1.1. Bosque denso alto	3.1.1.1.1	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	3.1.1.1.1	344904,806	47,060
		3.1.3. Bosque fragmentado	3.1.3.1		3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	3.1.3.1	11390,197	1,554
			3.1.3.2		3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3.1.3.2	15835,837	2,161
		3.1.4			3.1.4. Bosque de galería y ripario	3.1.4	3494,510	0,477
		3.1.5			3.1.5. Plantación forestal	3.1.5	4072,550	0,556
		3.2. Áreas con vegetación	3.2.1 Herbazal	3.2.1.1.	3.2.1.1.1. Herbazal	3.2.1.1.1	13249,788	1,808

ENTORNO REGIONAL



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO ENTORNO REGIONAL								
	herbácea y/o arbustiva		Herbazal denso		denso de tierra firme			
					3.2.1.1.1.1 Herbazal denso de tierra firme no arbolado	3.2.1.1.1.1	5194,422	0,709
					3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	3.2.1.1.1.2	3116,866	0,425
					3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra con arbustos	3.2.1.1.1.3	18939,376	2,584
			3.2.1.2. Herbazal abierto	3.2.1.2.2	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso	3.2.1.2.2	273,136	0,037
		3.2.2 Arbustal	3.2.2.1		3.2.2.1. Arbustal denso	3.2.2.1	5232,879	0,714
			3.2.2.2		3.2.2.2. Arbustal abierto	3.2.2.2	2625,487	0,358
				3.2.2.2.2	3.2.2.2.2. Arbustal abierto mesofilo	3.2.2.2.2	1496,659	0,204
		3.2.3			3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3	26801,301	3,657

ENTORNO REGIONAL



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO ENTORNO REGIONAL								
			3.2.3.2.		3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	3.2.3.2	42,802	0,006
	3.3. Áreas abiertas con o sin poca vegetación	3.3.2			3.3.2. Afloramientos rocosos	3.3.2	885,612	0,121
		3.3.3			3.3.3. Tierras desnudas y degradadas		1201,520	0,164
		3.3.4.			3.3.4. Zonas quemadas	3.3.4	472,975	0,065
<b>5. SUPERFICIES DE AGUA</b>	5.1. Aguas continentales	5.1.1.			5.1.1. Ríos	5.1.1	3206,805	0,438
<b>TOTAL</b>							732908,270	100,000

Fuente: Esta investigación.

## 6.8 ANÁLISIS MULTITEMPORAL

### 6.8.1 Fragmentación

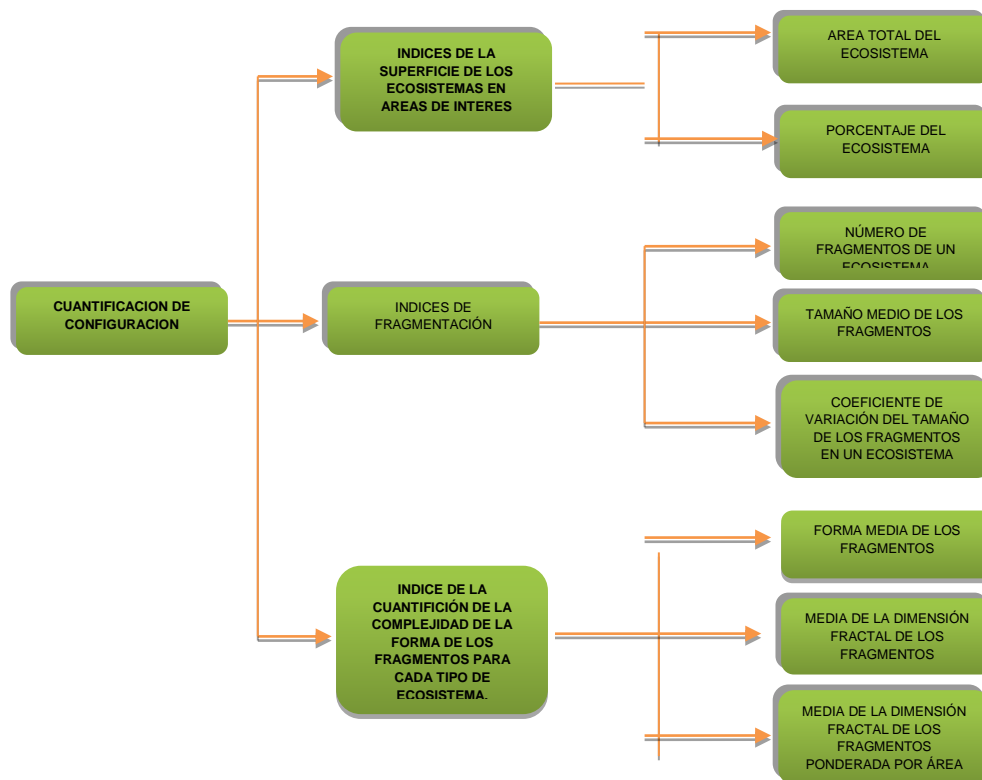
Para el análisis de fragmentación se utilizó el programa Patch Analyst 5, para ArcGis 9.3. Dentro de este programa se ejecutó el comando Spatial Analyst que permitió evaluar la fragmentación mediante los índices de cuantificación de configuración espacial (ver figura 10). Estos índices se dirigen a cuantificar el carácter espacial de las unidades de paisaje dentro de un área de interés.<sup>131</sup>

Estos se dividieron en tres grandes categorías:

- Índices de la superficie de los ecosistemas en áreas de interés, dentro de este índice se calcularon los siguientes índices: área total del ecosistema y porcentaje del ecosistema.
- Índices de fragmentación de las áreas de interés. Dentro de este índice se calculó el número de fragmentos de un ecosistema, el tamaño medio de los fragmentos y el Coeficiente de variación del tamaño de los fragmentos de un ecosistemas.
- Índices que cuantifican la complejidad de la forma de los fragmentos para cada tipo de unidad de paisaje. En este caso, se calcularon forma media de los fragmentos, media de la dimensión fractal de los fragmentos ponderada por área y media de la dimensión fractal de los fragmentos (ver figura 10).

<sup>131</sup> BANDA, Alex y SARMIENTO, Mauricio. Identificación y evaluación del estado de Unidades de Paisaje en Áreas Protegidas: Parque Nacional Natural Sumapaz. Trabajo de grado Geógrafo. Bogotá, D.C. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Humanidades, Departamento de Geografía, 2004. 144 p.

Figura 11. Diagramación índices para la evaluación de la fragmentación.



Fuente: Adaptado de Rudas *et al* 2002<sup>132</sup>.

Para obtener los valores correspondientes a los rangos de fragmentación baja, media y alta, se utilizó como método de juicio la desviación estándar.

Este método ayuda a la interpretación del indicador, mediante la conformación de clases: clase de valores altos, valores medios y bajos. Este método es útil cuando la distribución de frecuencias de los datos es simétrica respecto al valor del promedio.<sup>133</sup>

<sup>132</sup> RUDAS, G., et al. Indicadores de seguimiento de la Política de biodiversidad en la amazonia colombiana: informe final de resultados. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, programa de investigación en política y legislación, indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad, unidad de sistemas de información geográfica, proyecto diseño e implementación del sistema indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en la amazonia colombiana. 2001. Bogotá, 12 de julio del 2002.

<sup>133</sup> BASTIDAS, Ana. Priorización de áreas de investigación para la familia formicidae en los departamentos de Cauca y Nariño. Trabajo de grado Bióloga. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias exactas y Naturales, Departamento de Biología, 1999. 253 p.



Para definir cada clase se estima el valor del promedio y la desviación estándar del conjunto total de observaciones y con base en estos resultados se definen tres clases, así:

Clase de valores altos: corresponde al promedio ( $\bar{x}$ ) más media desviación estándar ( $s$ ). Permite definir como “alto” todo valor del indicador superior a este límite, es decir, valores del indicador mayores que  $\bar{x} + 0.5s$ .

Clase de valores bajos: corresponde al promedio menos media desviación estándar. Permite definir como “bajo” todo valor inferior a este límite, es decir valores del indicador menor que  $\bar{x} - 0.5s$ .

Clase de valores medios: como medio se define, por defecto, todo valor del indicador que esté entre los dos límites anteriores, es decir, valores del indicador que se encuentren localizados en el intervalo  $(\bar{x} - 0.5s, \bar{x} + 0.5s)$  incluyendo los límites.

Las únicas columna donde la valoración es diferente porque es inversa, es la que corresponde a Área de la clase (CA), porcentaje de la cobertura en la clase y el tamaño medio de fragmentos (MPS), pues en este caso, las áreas más grandes implican menos fragmentación, mientras que las áreas más pequeñas implican altos niveles de fragmentación.<sup>134</sup>

Una vez realizado el anterior análisis, se obtuvieron los siguientes resultados, que se presentan de los más altos a los más bajo en cada categoría:

#### 6.8.1.1 Analisis De Fragmentación

La fragmentación es considerada como una de las principales causantes de grandes cambios en el ambiente físico-biótico provocando dinámicas muy diferentes sobre las poblaciones biológicas que allí se sustentan<sup>135</sup>.

<sup>134</sup> BASTIDAS, Ana. Op. cit., p. 253.

<sup>135</sup> INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. Indicador de Fragmentación de los Ecosistemas. [hoja metodológica en línea]. Sistema de indicadores de seguimiento de la política de Biodiversidad, Unidad de

Para ello se utilizó el programa Patch Analyst y los análisis de fragmentación y cambios en las coberturas se hicieron a nivel III de Corine Land Cover para tener el máximo nivel compartido entre las coberturas de los dos años.

También se tuvo en cuenta la presencia de las nubes en la imagen 2002 para traspasar la información espacial asociada a las nubes, del año 2002 al 2009 y así evitar sesgos en los resultados.

Los resultados obteniendo los siguientes resultados:

### Cuantificación De Configuración

- Índices de la superficie de los ecosistemas en áreas de interés:

El análisis, de manera general, indica la presencia en ambos años de 22 coberturas, pero cada una de las tablas de atributos cuenta con 21 coberturas compartidas y una presente en el año 2002 que no se encuentra para el 2009 y viceversa.

En el año 2009 aparece una cobertura denominada *Cultivos agroforestales*, inexistente para fecha 2002 y que viene a ocupar territorio que anteriormente correspondía a *Zonas quemadas* y *Mosaico con espacios naturales*.

La cobertura de *Cultivos agroforestales*, es apenas visible en el mapa y se encuentra ubicado en el Municipio de Bolívar al occidente del mismo. Este cambio en las coberturas muestra que se hizo aprovechamiento de las áreas quemadas, o que quizás en el momento del registro en el 2002, el área había sido quemada para la siembra de un nuevo cultivo.

Por el contrario, la cobertura *Mosaico con espacios naturales* al ser reemplazada por *Cultivos agroforestales*, reduce la heterogeneidad del paisaje y disminuyendo los nichos de diferentes especies.

La presencia de “*Espacios naturales*” en las coberturas de *Mosaicos*, en muchas ocasiones se convierten en los únicos relictos o espacios para el albergue de especies que requieren características específicas del ecosistema para sobrevivir; a veces estas islas actúan como lugares de paso o como punto de conexión en el desplazamiento de corredores naturales. Con la ampliación de la frontera agrícola este tipo de coberturas desaparece produciendo cambios importantes en la estructura y funcionamiento de comunidades de plantas y animales.<sup>136</sup>

A pesar que la cobertura de *Mosaicos con espacios naturales* era de tan solo 145 ha, la posibilidad de recuperar su estado al estado antiguo es imposible.

Al comparar las tablas de los indicadores de fragmentación del año 2002 y 2009, se observa que las coberturas correspondientes a *Territorios agrícolas* y de *Bosque y áreas seminaturales* presentan los mayores valores de fragmentación.

La transición de los *Herbazales* del años 2002 al 2009 aparentemente no es muy grande; además se incrementó el área correspondiente a este tipo de cobertura, pues paso de 29.273,4 ha en el 2002 a 33.544, 4 ha para el año 2009.

Igualmente, en el año 2002 se presenta una cobertura denominada *Zonas arenosas naturales*, que para el 2009 se han convertido en *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales* y otra parte de este territorio fue ocupada por *Herbazal denso de tierra firme*, que es la cobertura que corresponde a los pajonales.

Desafortunadamente, el aumento en *Herbazal denso de tierra firme*, se presenta al occidente del Municipio de Bolívar, en zonas muy lejanas al páramo. Este mismo hecho ocurrió cuando se intentó clasificar la imagen LandSat de 2010 mediante el programa ENVI 5, por lo que se recomienda tener cuidado en el momento de generar la clasificación de otros Páramos, ya que se está confundiendo la cobertura de *Herbazal denso de tierra firme* con arbustos presentes en zonas más bajas y es en estos puntos donde la verificación detallada en campo es indispensable para la adaptación y adecuación de los mapas de coberturas.

<sup>136</sup> HERRERIAS-DIEGO, Yvone Y BENÍTEZ-MALVIDO, Julieta. *Las consecuencias de la fragmentación de los ecosistemas*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología, 2013. [Disponible online: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/467/julieta.html>].

- Índices de fragmentación:

En el año 2002 se presenta un total de 1252 fragmentos en toda el área de estudio. Para el año 2009, este valor se incrementa a 1429, evidenciando mayor fragmentación.

Dentro de las áreas importantes durante el estudio encontramos los *Herbazales*, cobertura que incluye los Páramos. Estos presentan crecimiento en el número de parches (NumP) en el área de estudio, pasando de 42 a 83 fragmentos. Esta fragmentación es debida a la intervención antrópica, pues las antiguas áreas de herbazales 2002 actualmente han sido remplazadas por coberturas como 2.4.3. *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales*, 3.2.2.2. *Arbustal abierto*, 2.3.3. *Pastos enmalezados*, entre otros.

Eso mismo también se apoya en lo observado en tamaño medio del fragmento (MPS) de dicha cobertura, que paso de 697 Has de promedio por parche en el 2002 a 404 Has aproximadamente en el 2009. El peligro en la reducción del tamaño de cada parche radica en que se hacen más vulnerables al deterioro, pues el borde se acerca mucho a la zona central y así, estas coberturas son más frágiles por los llamados “efectos de borde”. Los efectos de borde se propagan varios cientos de metros hacia el interior del fragmento,<sup>137</sup> y esto facilita la llegada y propagación de especies colonizadoras y generalistas, que terminan por invadir dichos espacio y expulsar o depredar a especies propias de estas coberturas.

El número de parches con *Alta* fragmentación disminuyo del 2002 al 2009, pero el número de fragmentos o coberturas que pasaron de *bajo* a *medio* se incrementó; además no solo algunos cambiaron de nivel de fragmentación, sino que cinco coberturas con fragmentación Media, están con valores cercanos a la categoría de *Alta*.

La única cobertura que presenta fragmentación *Alta* en el 2009 corresponde a los *Herbazales*, que corresponde a la vegetación de Páramo, caso no presente en la imagen 2002.

<sup>137</sup> Ibid., p. 1.

La cobertura más fragmentada en el año 2002, corresponden a *Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales*, lo que denota una alta intervención antrópica que posteriormente se ve reflejada en la reducción del área de los *Herbazales*.

El área correspondiente a *Bosque denso* presenta una fragmentación media, con una disminución del área promedio de cada fragmento y que se representa a nivel regional con un cambio en el 2% del total del área ocupada por esta cobertura entre los años 2002 y 2009.

Este *Bosque denso* presenta un aumento a lo largo de todo el territorio, pero durante la verificación en campo es posible observar que mucho de este bosque se encuentra entresacado selectivamente, originando un error en la clasificación, pues desde la imagen satelital no es posible determinar esto. Este incremento también puede estar ocasionado por el calentamiento global, que está generando un aumento en la temperatura y este a su vez está alterando la distribución altitudinal de las especies.

- Índices de la cuantificación de la complejidad de la forma de los fragmentos para cada tipo de ecosistema:

La variación en el tamaño, forma y naturaleza de los fragmento cambia las condiciones inmediatamente adyacentes a él, generando una mayor o menor durabilidad de dicho fragmento; un tamaño muy pequeño o una forma irregularmente marcada podrían causar una rápida desaparición de dicho relicto de ecosistema y por ende la extinción de las especies que en él habitan.<sup>138</sup>

Las formas simples o circulares favorecen la conservación del fragmento (MPFD cercanos a 1), mientras que las formas sinuosas o cuadradas (MPFD cercanos a 2) incrementan las posibilidades de deterioro del fragmento.

<sup>138</sup> ECHEVERRY, Mauricio y RODRÍGUEZ, John. Análisis de un Paisaje Fragmentado como herramienta para la Conservación de la Biodiversidad en Áreas de Bosque Seco y Subhúmedo Tropical en el municipio de Pereira, Risaralda Colombia. En: Scientia et Technica. Año XII, No 30, Mayo de 2006 UTP. ISSN 0122-1701 405-410 p.

Mapa 18. Grados de Fragmentación en la Cobertura de Suelo de 2002.



Fuente: Esta investigación.



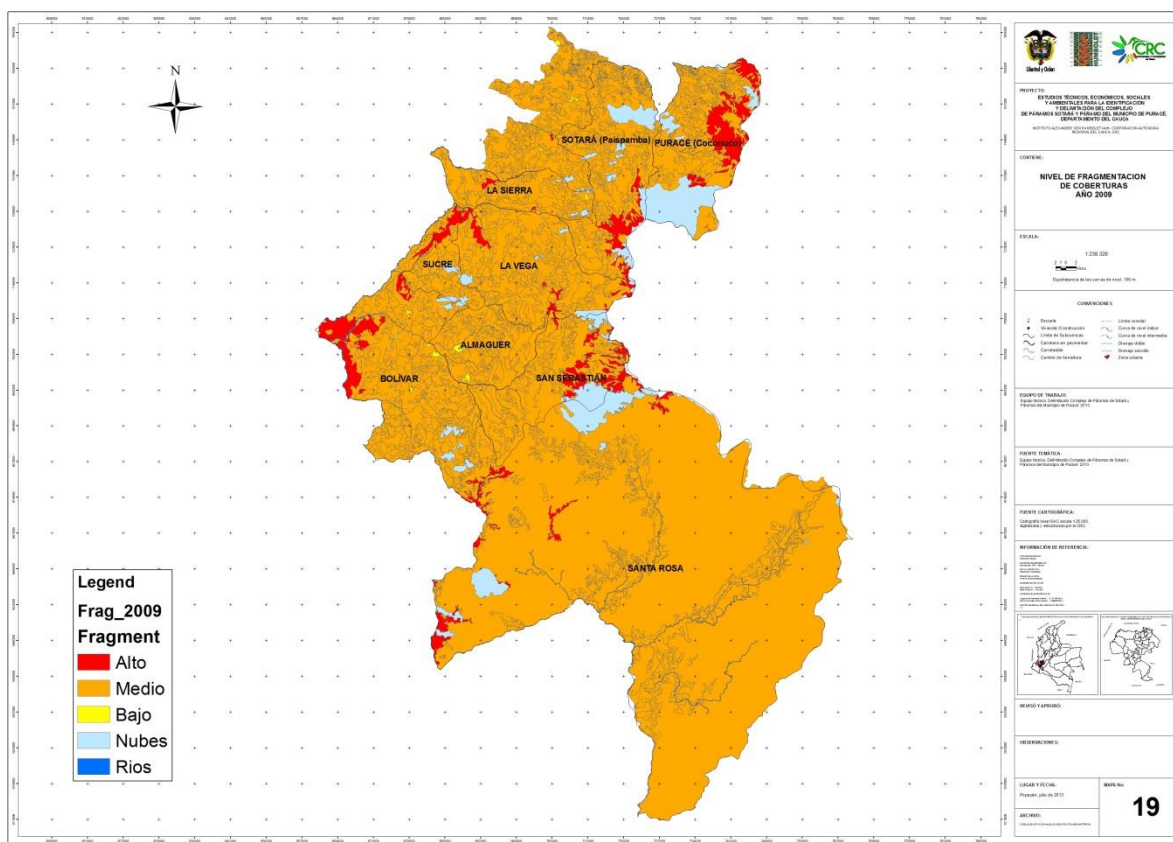
# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Tabla 50. Valores de fragmetanción imagen 2002.

Class	Forma			Tamaño			Area Metrics			Ponderado Final
	Indice medio de la forma (MSI)	Media de Dimension fractal de los parches - MPFD	Ponderado de la forma media de parches - AWMFPD	Tamaño medio de parche - MPS	Numero de parches - NumP	Tamaño del coeficiente de variación del parche - PSCoV	Área total del paisaje TLA	% de parche por area	Área de la clase CA	
1.1.1. Tejido urbano continuo	1,6556	1,3029	1,2823	21,2442	7	72,2819	732908,2697	0,0203	148,7094	12
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1,3718	1,2680	1,2582	14,5648	6	49,5495	732908,2697	0,0119	87,3885	11
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2,5057	1,2487	1,3072	637,5395	32	167,4419	732908,2697	2,7854	20414,0643	16
2.3.1. Pastos limpios	2,2575	1,2893	1,3093	306,6370	231	257,7932	732908,2697	9,6647	70833,1377	16
2.3.3. Pastos enmalezados	2,1384	1,2999	1,2885	248,3482	81	178,8549	732908,2697	2,7447	20116,2041	16
2.4.1. Mosaico de cultivos	1,4802	1,2458	1,2466	78,8376	3	55,2296	732908,2697	0,0323	236,5127	11
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	2,1978	1,2943	1,2913	227,0394	76	121,4355	732908,2697	2,3543	17254,9928	16
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2,6797	1,3066	1,3322	496,4433	105	226,9538	732908,2697	7,1123	52126,5422	20
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2,3524	1,3037	1,3089	293,9566	219	198,2953	732908,2697	8,7837	64376,5043	18
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	1,9638	1,2782	1,2783	165,0476	5	104,8269	732908,2697	0,1126	825,2379	12
3.1.1. Bosque denso	2,9114	1,2977	1,2818	7091,9283	48	350,1587	732908,2697	46,4468	340412,5582	14
3.1.3. Bosque fragmentado	2,4346	1,3020	1,3057	282,7682	107	167,8319	732908,2697	4,1282	30256,1988	17
3.1.4. Bosque de galería y ripario	3,1298	1,3456	1,3530	119,5201	30	83,1353	732908,2697	0,4892	3585,6018	18
3.1.5. Plantación foresta	2,0256	1,2644	1,2786	329,1113	11	113,9309	732908,2697	0,4940	3620,2244	13
3.2.1. Herbazal	2,8838	1,3217	1,3050	696,9859	42	163,4908	732908,2697	3,9941	29273,4064	18
3.2.2. Arbustal	2,3991	1,3225	1,3260	222,0717	31	228,0177	732908,2697	0,9393	6884,2236	19
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	2,4141	1,3045	1,3098	214,2176	127	130,6308	732908,2697	3,7120	27205,6296	17
3.3.1. Zonas arenosas naturales	2,8361	1,3680	1,3680	27,9910	1	0,0000	732908,2697	0,0038	27,9910	17
3.3.2. Afloramientos rocosos	2,1769	1,2979	1,2811	465,8918	2	98,2607	732908,2697	0,1271	931,7835	12
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	1,9725	1,3131	1,2874	61,9663	33	96,1676	732908,2697	0,2790	2044,8866	15
3.3.4. Zonas quemadas	1,8177	1,2783	1,2793	76,1722	54	89,7185	732908,2697	0,5612	4113,2999	12

Fuente: Esta investigación.

Mapa 19. Grados de Fragmentación en la Cobertura de Suelo de 2009.



Fuente: Esta investigación.

Tabla 51. Valores de fragmentación imagen 2009.

Class	Forma			Tamaño			Área			Ponderado Final
	Índice medio de la forma (MSI)	Media de Dimensión fractal de los parches - MPFD	Ponderado de la forma media de parches - AWMFPD	Tamaño medio de parche - MPS	Número de parches - NumP	Tamaño del coeficiente de variación del parche - PSCov	Área total del paisaje TLA	% de parche por área	Área de la clase CA	
1.1.1. Tejido urbano continuo	1,4942	1,2698	1,2751	24,9628	10	72,8254	732908,2697	0,0341	249,6277	12
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1,5771	1,2975	1,2790	15,2178	12	73,3345	732908,2697	0,0249	182,6135	13
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2,6588	1,2861	1,3031	788,2725	27	138,9693	732908,2697	2,9040	21283,3583	16
2.2.4. Cultivos agroforestales	1,3486	1,2291	1,2291	85,7425	1	0,0000	732908,2697	0,0117	85,7425	11
2.3.1. Pastos limpios	2,2149	1,2965	1,2989	205,1318	237	194,3509	732908,2697	6,6333	48616,2344	17
2.3.3. Pastos enmalezados	2,0882	1,2893	1,2919	170,2523	72	130,6319	732908,2697	1,6725	12258,1682	16
2.4.1. Mosaico de cultivos	2,0679	1,2753	1,2978	142,3070	2	61,4138	732908,2697	0,0388	284,6140	13
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	2,2310	1,2899	1,2938	252,6637	123	133,0834	732908,2697	4,3093	31582,9565	17
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2,7942	1,3072	1,3126	474,5500	160	146,4407	732908,2697	10,3598	75928,0016	17
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2,4523	1,3025	1,3137	279,4262	241	163,3598	732908,2697	9,1883	67341,7123	18
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	1,9933	1,2990	1,2795	120,7596	34	149,3533	732908,2697	0,5602	4105,6917	15
3.1.1. Bosque denso	2,6267	1,2953	1,3469	6718,1841	49	661,3074	732908,2697	44,9157	329191,0228	16
3.1.3. Bosque fragmentado	2,3660	1,2988	1,2994	238,2166	113	146,3140	732908,2697	3,6728	26918,4770	18
3.1.4. Bosque de galería y ripario	3,4030	1,3481	1,3704	134,4042	26	86,8593	732908,2697	0,4768	3494,5096	18
3.1.5. Plantación foresta	2,3000	1,2776	1,2873	378,4323	10	76,1077	732908,2697	0,5163	3784,3226	14
3.2.1. Herbazal	2,7504	1,3247	1,3129	404,1493	83	192,4267	732908,2697	4,5769	33544,3887	19
3.2.2. Arbustal	2,7274	1,3326	1,3036	131,9990	58	101,9302	732908,2697	1,0446	7655,9433	18
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	2,3250	1,3034	1,3040	181,3708	142	124,9160	732908,2697	3,5140	25754,6527	17
3.3.2. Afloramientos rocosos	2,8271	1,2882	1,2882	885,6117	1	0,0000	732908,2697	0,1208	885,6117	15
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	2,0270	1,3476	1,2935	60,0760	20	87,8960	732908,2697	0,1639	1201,5195	16
3.3.4. Zonas quemadas	1,9866	1,2861	1,2847	78,8291	6	55,2001	732908,2697	0,0645	472,9746	12

Fuente: Esta investigación.

## 6.8.2 Resultados Del Analisis Multitemporal

Una vez evaluadas y descritas las coberturas por separado, se realizó un análisis mediante criterio de observación de los 4345 polígonos que se formaron en el momento de unir los shapes de los años 2002 y 2009.

Los resultados de dicha unión y análisis se observan en el mapa 20.

El cambio más frecuente fue la disminución de la cobertura pero no el más visible, debido a que estas disminuciones se presentaron en coberturas de áreas muy pequeñas y fragmentadas. A diferencia de esto, el cambio más evidente corresponde al aumento de coberturas, principalmente la asociada a *Bosque denso* por la extensión que presenta esta vegetación en el área de estudio.

En muchos polígonos, se observó que categorías catalogadas como *Pastos Limpios*, cambiaban en la descripción de 2009 como *Mosaicos de cultivos*, pero ni la forma, ni el tamaño son afectados. Esta disminución o reemplazo de coberturas puede estar asociado a dos razones: La primera razón se debe al análisis detallado de la imagen 2009 ya que al ser más reciente presenta mejor resolución haciendo posible una descripción más precisa de la cobertura; es decir, el detalle de la imagen permitió determinar con mayor certeza la clase de cobertura presente. La segunda razón, implica que se estén implementando cultivos en las

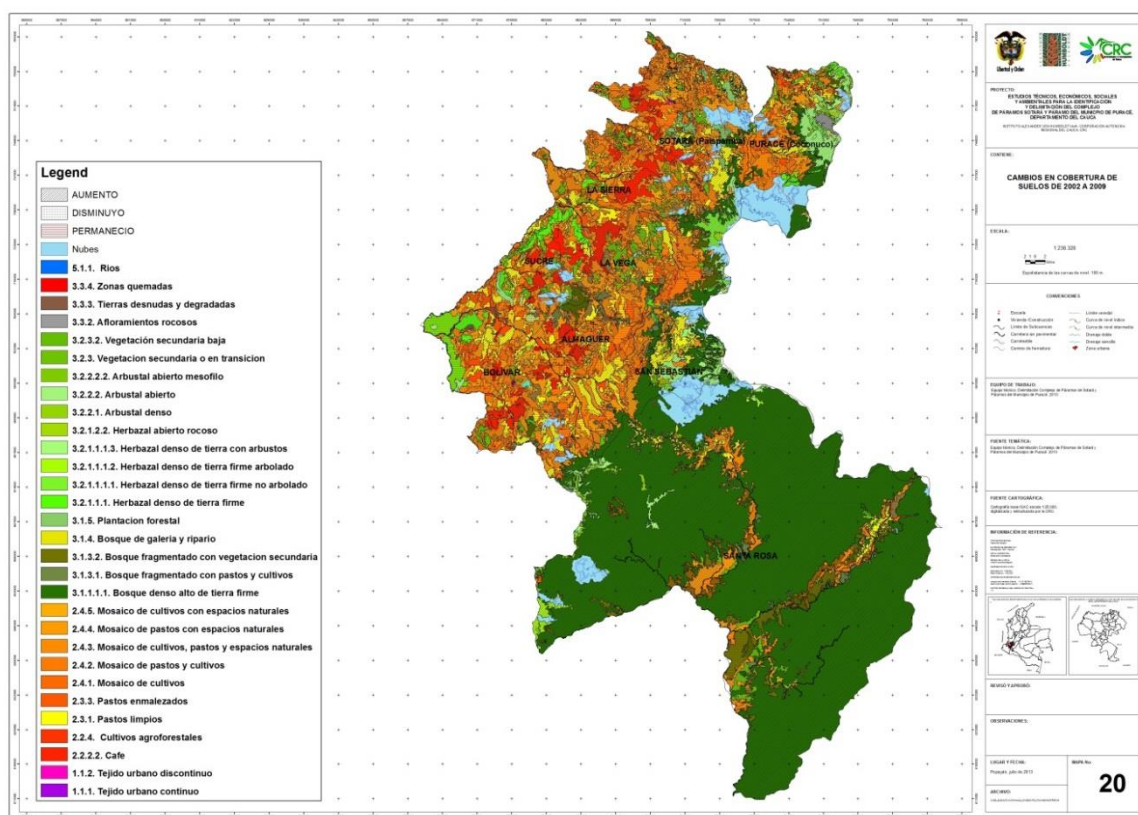
zonas que antes eran destinadas al pastoreo extensivo, pues tanto la actividad agrícola como la ganadera se presentan en la escala regional.

Todo lo anterior es verificable mediante el trabajo en campo, mediante la toma de fotografías, toma de coordenadas y en conversaciones con pobladores de la zona.

La gran mayoría de cambios y la presencia de fragmentación se observa asociada a los Andes debido a que esta región en general es apta para todo tipo de cultivos. Dentro de las áreas más fragmentadas se encuentra el Páramo, porque es un ecosistema delicado y cada vez sufre mayor presión antrópica por la siembra de papa y actividad pecuaria.

Otro sector que presenta alta fragmentación y cambios en sus coberturas corresponde a las áreas cercanas al Valle seco del Patía. Ese ecosistema frágil, cuenta con una actividad agropecuaria, principalmente de pastoreo que ha deteriorado aún más sus delicados suelos.

Mapa 20. Nivel de Fragmentación en las Coberturas de Suelo del área de estudio.



Fuente: Esta investigación.



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



## 7 CARACTERIZACION SOCIOCULTURAL Y ECONOMICA.

La intervención del ser humano en el ecosistema de Páramo y específicamente en el contexto regional enmarcado en el Complejo de Páramos de Sotará y Páramos del Municipio de Puracé, y los Municipios de Almaguer, Bolívar, La Sierra, La vega, Puracé, Rosas, San Sebastián, Santa Rosa, Sotará, Sucre y Timbío; han tenido un gran impacto por la presión, que al paso del tiempo están dejando marcados daños en territorio y en especial en los ecosistemas de Páramo.

En el presente documento se describen las dinámicas sociales, económicos y culturales de los habitantes del entorno regional; así mismo se hace una descripción de la ocupación de este territorio tanto en lo urbano considerando los centros poblados o nucleados, como en lo rural en los corregimientos y resguardos analizando la vivienda rural dispersa para cada uno de los municipios que integran el área objeto de estudio, cada uno de ellos dentro de su jurisdicción político administrativa del territorio vinculado al Páramo que desempeña un papel regulador de las relaciones de territorialidad entre los pobladores y su entorno natural.

En esta medida, el análisis del comportamiento de los factores económicos que ejercen presión sobre el equilibrio natural de la región y en especial de los ecosistemas de Páramo, está asociado al crecimiento demográfico; su dinámica económica derivada de las actividades agrícolas y pecuarias que revisten gran importancia al ser contrastada con la oferta ambiental. La distribución por edades de la población, por ejemplo, deja ver el potencial de trabajo con que se dispone para la generación de valor agregado a las actividades tradicionales. Al respecto, este documento aborda la problemática social como determinante para el acceso individual y colectivo a la generación de valor y a las oportunidades de mejoramiento de la calidad de vida por medio de la inversión propia, estatal o privada de recursos humanos y económicos.



El documento contiene un análisis de la dinámica económica regional e individual de cada municipio en donde se aborda el comportamiento productivo y de relaciones de mercados. Se toman referentes de estudios y estadísticas oficiales del DANE, SISBEN municipales, Esquemas de Ordenamiento Territorial, consolidados de las Secretarías de Agricultura departamental y municipales, Comité de Cafeteros del Cauca, FEDEPANELA y Fondo Ganadero del Cauca, entre otros. Se consolidan variables relacionadas con las áreas por cada sistema de producción, rendimientos, volúmenes producción, descripción de las tecnologías locales aplicadas en el proceso productivo; finalmente se hace una descripción de la orientación de la producción y canales intrarregionales de comercialización.

En la parte final del documento se hace una descripción general sociocultural y étnica en cuanto a los niveles de arraigo, identidad y pertenencia que se deberá concertar con las comunidades para emprender acciones de intervención en el Complejo de Páramos de Puracé y Sotará.

## 7.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS

En el presente componente, se identificaron los asentamientos nucleados y dispersos, su jurisdicción político-administrativa y relaciones de territorialidad existentes en los municipios que integran el área de Páramo. Se cuantificó la población asentada en el territorio, se calcularon densidades y se analizó el crecimiento y su distribución por edad. Así mismo, se realizó una descripción de las condiciones generales de vida reflejada en los entornos de vivienda, educación, servicios públicos y empleo, entre otros.

### 7.1.1 Asentamientos Nucleados y/o Dispersos

Muchos asentamientos humanos giran en torno al agua y es por esta razón que se ubican en zonas cercanas a las fuentes hídricas. En los municipios del área de estudio predomina la población rural por diversas causas: inicialmente porque tienen un gran sentido de territorialidad y de pertenencia hacia los recursos naturales, sentido de pertenencia que es transmitido de generación en generación,



y por lo cual, culturalmente resulta muy difícil abandonar estos territorios. El entorno regional se caracteriza por el bajo desarrollo económico puesto que no existen industrias ni grandes proyectos generadores de empleo e ingresos que permitan ofertar mejores condiciones de vida en las zonas nucleadas; en general, los asentamientos humanos de la zona sur del departamento del Cauca y específicamente en el área objeto de estudio, se caracterizan por su localización en pequeños centros poblados como cabeceras de corregimientos y resguardos y en zonas rurales dispersas agrupadas en veredas; su economía gira en torno a la agricultura de autoconsumo y subsistencia que se ha desarrollado por décadas y que en la actualidad, se sigue participando en los mercados locales y de cabeceras municipales.

La Tabla 52 nos muestra las formas de asentamientos de la población en la región de páramos; en cada uno de los 11 municipios existen divisiones político administrativas clasificadas en cabeceras de municipios, corregimientos, resguardos, distritos y veredas Ver Anexo 1. Los centros nucleados o agrupados hacen referencia a concentraciones de viviendas localizadas en el área rural con características urbanas como delimitación de vías y servicios públicos colectivos, se observa además, que se totalizan 678 veredas en la zona rural dispersa.

Tabla 52. Asentamientos Nucleados y Dispersos

Municipio	N° Centros Nucleados	N° Veredas
Almaguer	Caquiona, La Herradura, Llacuanas, El Tablón, La Honda y Saují	52
Bolívar	Los Milagros, Capellanías, El Carmen, El Morro, Guachicono, La Carbonera, Lerma, San Juan, San Lorenzo, Melchor y Cimarronas	160
La Sierra	No tiene Centros Poblados	48
La Vega	Los Uvos, El Palmar, El Diviso, Santa Bárbara, Santa Rita, Alta Mira, Santa Juana, Arbela, San Miguel, Pancitará y Guachicono.	103
Puracé	Puracé, Paletará y Santa Leticia	44
Rosas	Párraga	39
San Sebastián	Santiago, Venecia, Marmato, Valencia y El Rosal	51
Santa Rosa	Carmelo, Descanse, San Juan de Villalobos y Santa Martha.	48
Sotará	Sachacoco, El Crucero, Buena Vista, Chiribío, El Carmen, La Paz, Hato Frío, Piedra de León, Chapa y Rio Blanco.	47
Sucre	La Ceja, Crucero Bello, Paraíso, Cascadas y El Retiro	33
Timbío	-	53
Total	-	678

Fuente: EOT's Municipios.<sup>139</sup> 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

<sup>139</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ALMAGUER – EOT. Documento Técnico de Soporte. Almaguer, Departamento del Cauca. Colombia. 2004-2016.

La Tabla 53 cuantifica la población de los 11 municipios del área de estudio y se puede observar que se registran 231.655 habitantes, de los cuales el 14,1% equivalente a 32.602 personas, se localizan en las cabeceras de los municipios; el 85,9% de la población se localiza en las zonas rurales y equivalen a 199.053 habitantes. Se demuestra por lo tanto, que la población de la región de páramos es eminentemente rural y por lo tanto con alta presión hacia su entorno natural.

Tabla 53. Población del Área de Influencia Regional

Municipio	Cabeceras		Sector Rural		Total	
	Nº Habitantes	%	Nº Habitantes	%	Nº Habitantes	%

<sup>140</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE BOLIVAR - EOT. Diagnóstico Ambiental. Documento de Técnico de Soporte. Bolivar, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

<sup>141</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE INZA - EOT. Diagnostico Territorial, subsistema Físico-Biótico. Inza, Departamento del Cauca. Colombia. 2009. 544 p.

<sup>142</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA - EOT. Documento Técnico de Soporte. Tomo I: Diagnostico, Prospectiva, Escenarios Tendenciales, Alternativos y Concertados. La Vega, Departamento del Cauca. Colombia. 2002. 237 p.

<sup>143</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA - EOT. Documento Técnico de Soporte. Tomo II: Componente General, Urbano, Rural, Programas y Proyectos. La Vega, Departamento del Cauca. Colombia. 2002. 94 p.

<sup>144</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA SIERRA - EOT. Documento Técnico de Soporte. La Sierra, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

<sup>145</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PATIA - EOT. Documento de Técnico de Soporte. Patia, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 789 p. [Disponible en: <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/patia/DIAGNOSTICO%20BIOFISICO%20PATIA.pdf>]. Revisado: 10 de Julio de 2013.

<sup>146</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PURACÉ - COCONUCO - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Puracé, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 789 p.

<sup>147</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN - EOT. Documento Técnico de Soporte. San Sebastián, Departamento del Cauca. Colombia. 2000-2010. 779 p.

<sup>148</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA. Documento Técnico de Soporte. Santa Rosa, Departamento del Cauca. Colombia. 2003. 639 p.

<sup>149</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Sotará, Departamento del Cauca. Colombia. 2001.

<sup>150</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SUCRE. Documento Técnico Diagnostico. Asociación Supra-Departamental de Municipios del Macizo Colombiano - ASOMAC. Alcaldía del Municipio de Sucre. Corporación para la investigación y el desarrollo Agropecuario - CINDAP. Sucre, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 322 p.

Municipio	Cabeceras		Sector Rural		Total	
	Nº Habitantes	%	Nº Habitantes	%	Nº Habitantes	%
Almaguer	1.618	7,6	19.521	92,4	21.139	9,1
Bolívar	5.278	11,9	39.165	88,1	44.443	19,2
La Sierra	1.492	13,9	9.190	86,1	10.682	4,6
La Vega	3.126	7,1	41.297	92,9	44.423	19,1
Puracé	1.717	11,3	13.516	88,7	15.233	6,6
Rosas	1.665	12,7	11.476	87,3	13.141	5,7
San Sebastián	1.218	8,9	12.470	91,1	13.688	5,9
Santa Rosa	1.843	17,9	8.441	82,1	10.284	4,4
Sotará	361	2,2	16.322	97,8	16.683	7,2
Sucre	1.462	16,4	7.431	83,5	8.893	3,8
Timbío	12.822	38,8	20.224	61,2	33.046	14,4
Total	32.602	14,1	199.053	85,9	231.655	100,0

Fuente: DANE 2005 <sup>151</sup>

### 7.1.2 Jurisdicción Político-Administrativa de manejo Ambiental

Según la Tabla 54, en el área de influencia de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, 53.664 hectáreas hacen parte del Complejo de Páramos de Sotará y 28.264 hectáreas en los Páramos del Municipio de Puracé para un total de 81.925 hectáreas. La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena tiene 27.265 en la jurisdicción del Complejo Sotará. La sumatoria total de áreas de páramos en de 109.193 has.

193

Tabla 54. Áreas de Páramo en el Complejo Sotará y Municipio de Puracé

Corporación Autónoma Regional	Área (has.)	Páramos
Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena	27.265	Complejo Sotará
Corporación Autónoma Regional del Cauca	53.664	Complejo Sotará
	28.264	Municipio de Puracé
Total	109.193	-

Fuente: IAvH Delimitación de Paramos de Colombia escala 1:100.000<sup>152</sup>

El área del entorno regional, producto de la sumatoria de las áreas municipales es de 6.974 km<sup>2</sup>, de las cuales la mayor participación es del municipio de Santa Rosa con 3.198 km<sup>2</sup> y representa el 44.6% del área total. Le sigue el municipio de

<sup>151</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: [www.dane.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=307&Itemid=124](http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124)]. Revisado en: junio de 2013.

<sup>152</sup> INSTITUTO ALEXANDER von HUMBOLDT, Geodatabase, Op. cit., 2012.

Bolívar con una participación del 10.6%, Puracé con el 9.9% y Sotará con el 7.2%, ver Tabla 55 y Gráfica 8.

De las 81.926 hectáreas del área de Paramo en el Complejo Sotará y municipio de Puracé, la mayor parte se encuentra en el municipio de Puracé con 35.314 hectáreas y representa el 42,7% del área total, le siguen los municipios de San Sebastián con 14.703 has. (18%), Santa Rosa con 11.757 has. (14.5%), Sotará con 10.307 has (12.6%) y La Vega con 8.887 has. (10.8%), entre los municipios de mayores aportes.

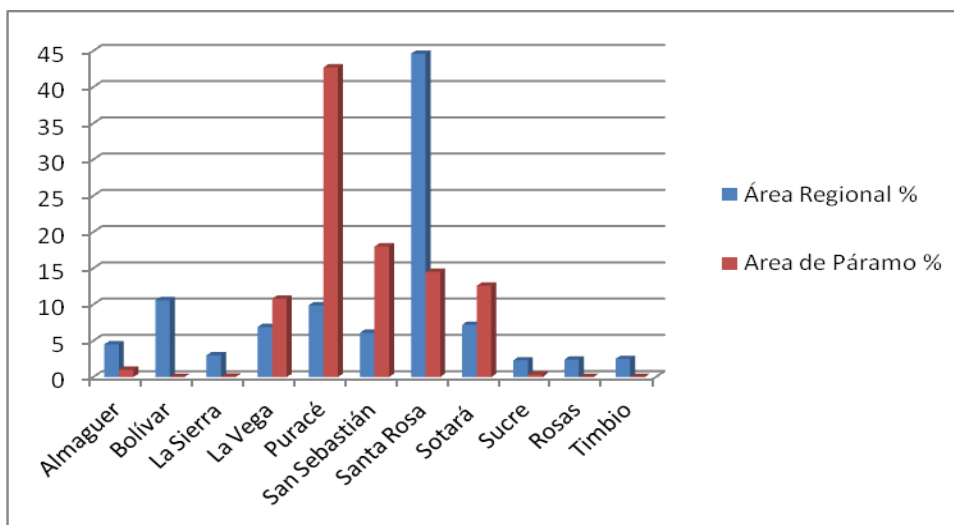
Tabla 55. Área Municipal y de Páramo

Departamento	Municipio	Área Municipal		Área de Páramo	
		Kms 2	%	Hectáreas	%
Cauca	Almaguer	320	4,5	824	1,0
	Bolívar	755	10,6	1	0,0
	La Sierra	215	3,0	35	0,04
	La Vega	492	6,9	8.887	10,8
	Puracé (Coconuco)	707	9,9	7.050	8,6
	Puracé (P. Municipio)			28.264	34,1
	San Sebastián	436	6,1	14.703	18,0
	Santa Rosa	3.198	44,6	11.575	14,5
	Sotará (Paispamba)	517	7,2	10.307	12,6
	Sucre	162	2,3	280	0,34
	Rosas	172	2,4	0	0,0
	Timbio	180.	2,5	0	0,0
Total		6.974	100,0	81.926	100,0

Fuente IAvH Delimitación de Paramos de Colombia escala 1:100.000<sup>153</sup>

Gráfica 8. Participación en el Área Regional y Área de Páramos Puracé y Sotará

<sup>153</sup> Ibid., 2012.



Fuente: Esta investigación

### 7.1.3 Relaciones de Territorialidad

En el contexto de la Geografía Nacional, la zona de influencia regional de los Páramos de Puracé y Sotará cubre los Municipios de Puracé, Sotará, La Sierra, La Vega, Almaguer, San Sebastián, Santa Rosa, Bolívar, Rosas, Timbío y Sucre.

Así mismo, hacen parte de la región natural andina que se encuentra enclavada en la cordillera central que hace parte de la llamada cordillera de los andes y a su vez se encuentra enmarcada en la biorregión del Macizo Colombiano; la zona de páramos es de importancia estratégica ambiental en el concierto nacional por ser el nacimiento de los dos ríos más importantes del país: el Río Magdalena y el Río Cauca, así mismo, dentro de dicho ecosistema hace parte la cuenca del río Patía, conformada por las redes hídricas que aportan los municipios de La Sierra, Sotará, Rosas, Timbío, La Vega, Almaguer, San Sebastián, Bolívar y Sucre

El modelo territorial actual de los 11 Municipios que integran la zona de influencia regional, se encuentran dentro de una estructura espacial y un funcionamiento socio – económico claramente influenciado por Popayán y Cali. Este proceso ha creado en la región, un esquema de desarrollo histórico de “arrastre” es decir, que el comportamiento espacial y socioeconómico ha estado condicionado por la inercia del norte y en menor escala del sur, con una ausencia completa de un

desarrollo autónomo y endógeno que pudiera aprovechar las vinculaciones extrarregionales de doble vía, circunstancia que explica la ausencia de cambios sustanciales en cuanto a la calidad de vida que caracteriza el modelo territorial actual de la región.

En el devenir de la terminología del desarrollo, el macizo colombiano, en cuyo territorio se ubican 9 de los 11 municipios que integran la región, se define como una de las regiones atrasadas, no polarizadas, con elevados niveles de desarticulación física y económica, cuyos mecanismos de integración socio-económica son extradepartamentales que superan el peso administrativo de Popayán como ciudad capital, gravitando alrededor de un polo constituido por la zona metropolitana de Cali, aprovechando la carretera panamericana como arteria de intercomunicación e instrumento condicionante del desarrollo de la región.

En tales condiciones, la capital del Valle del Cauca ejerce su tutela sobre los departamentos del Cauca, Nariño, suroccidente del Huila y occidente del Putumayo, donde comparte su influencia lejana con la capital de la República a través de las localidades del sur del Huila. La ciudad de Cali se constituye en el primer centro consumidor y de acopio de productos de la región, así como abastecedor de artículos industrializados y generador de empleo urbano, hegemonía que la ha catalogado como la metrópoli regional del suroccidente de Colombia.

Popayán como centro regional. Este nivel jerárquico corresponde a la ciudad por su categoría de capital del departamento y por ser centro de acopio y distribución de productos manufacturados y agrícolas procedentes de otras regiones del país y del mismo departamento del cauca; así mismo dispone de una red de servicios educativos, de salud, recreacionales, etc. que hacen que Popayán tenga una cobertura de acción hacia el sur del departamento e incluso algunos municipios del norte de Nariño. Ejerce igualmente su área de influencia directa con los municipios de Timbío, Rosas, Puracé y Sotará.

El Bordo como centro local secundario ejerce su influencia cada vez más fuerte sobre los municipios del sur del Cauca y municipio de Rosas a partir del sector de Párraga; Bolívar con fuertes lazos con los corregimientos de Capellanías, La Carbonera, Lerma, Melchor y Guachicono, La Vega con los corregimientos de Los



Uvos, El Palmar y El Diviso; Sucre con los diferentes costados del municipio, La Sierra con el sector La Depresión y en menor escala hacia los municipios de San Sebastián y Santa Rosa, nexos que se integran gracias a su emplazamiento central sobre la vía panamericana y redes intermunicipales y secundarias que forman la malla vial del macizo colombiano.

Los Municipios del Macizo Colombiano se gravitan sobre el área de influencia del anillo que tiene su curso sobre los Municipios de Rosas – La Sierra – La Vega – Almaguer – San Sebastián – Bolívar – La Lupa (Patía). Sobre dicha arteria vial se enlazan importantes redes que conforman la red terciaria que comunica al sector rural con cada uno de sus corregimientos y cabeceras municipales, y sobre los cuales conforman unidades funcionales en cada uno de los territorios. En cualquier caso, en los Municipios se van marcando unas tendencias de mayor continuidad entre unos lugares y otros, que dinamizan el flujo y permiten un mayor desarrollo desde diferentes lugares de la región.

Figura 12. Áreas de Influencia del Entorno Regional



Fuente. Esta investigación, Área de Influencia Regional, Zonas de Páramos Puracé y Sotará

De acuerdo a la clasificación funcional en la Red de Ciudades del País, las Cabeceras de los 11 Municipios de la región de páramos forman parte del sistema de ciudades que gravita en torno a Cali, que se clasifica como metrópoli regional, seguida de Popayán y Pasto que funcionan como centros regionales intermedios. En este sistema, jerárquicamente cada cabecera municipal se clasifica como *centro urbano básico*, esto quiere decir que cuenta con servicios básicos de primer nivel para los habitantes de cada uno de los municipios.

A continuación se analizan las dinámicas más representativas y Flujos de Mercados

**Municipio de Timbío:** La ciudad de Popayán juega un papel preponderante, siendo el polo de atracción más importante del municipio, en el cual se desarrollan o complementan muchas de sus funciones (comercialización de productos, fuentes de empleo, educación superior, servicios especializados de medicina y educación, institucionales, bancarios etc.).

La funcionalidad espacial de la cabecera municipal de Timbío, está relacionada por factores como: ubicación geográfica estratégica, bienes y servicios que puede ofrecer a la comunidad, buena infraestructura vial y de transporte que facilita el acceso al área urbana para la comercialización de insumos y productos, la han convertido en un centro jerárquico que polariza las actuaciones y/o interacciones de la comunidad y articula en torno a él todo el territorio municipal; reviste gran importancia las relaciones de movilidad de municipios vecinos como El Tambo, Sotará, Rosas y el mismo Popayán, atraídos principalmente por la afluencia comercial y dinámica de su mercado.

**Municipio de Rosas:** Mantiene lazos directos con la ciudad de Popayán, a nivel local, la cabecera municipal de Rosas se constituye en el principal centro de atracción del municipio por contar con servicios básicos en salud, educación, servicios comerciales, plaza de mercado, iglesia, transporte local e intermunicipal, servicios de la administración municipal, registraduría, catastro, eventos deportivos y culturales y fiestas populares entre otros. Estas actividades son favorecidas por una buena red en el tramo de la vía Panamericana; buen estado en la vía que de La Sierra conduce a la cabecera y estados intermitentes en las vías interveredales.

Así mismo existen otros centros de funcionamiento espacial en las veredas de Loma Grande, El Sauce, Marqués, Párraga y Lomabajo, que cuentan con vías de comunicación y mejor equipamiento e infraestructura, lo que facilita la concentración de la población de veredas circunvecinas.

**Municipio de La Sierra:** el polo de atracción más importante de La Sierra lo constituye la ciudad de Popayán, dada su proximidad (57 Km) de la cabecera municipal, facilidad de comunicación por vía terrestre y la multiplicidad de servicios que ofrece. Según las encuestas de diagnóstico territorial del EOT, los servicios que se toman de esta ciudad son: salud especializada, educación superior y servicios financieros. Otros servicios como el de notaria y registro y en menor medida los servicios bancarios, se toman en Rosas, El Bordo, El Tambo y Timbío; al primero acuden los habitantes de la zonas sur, norte y oriente del municipio, y al segundo y tercero los habitantes de la zona occidente – Distritos de la Depresión y Juana Castaña.

Para el mercado mayorista y en general la comercialización de productos, la mayoría de los habitantes acuden a la cabecera municipal, así mismo concurren habitantes de los municipios de Rosas, San Sebastián y La Vega. Con este último municipio existen fuertes lazos funcionales, especialmente con el corregimiento de Arbela. Por la localización estratégica sobre el corredor del macizo colombiano, La Sierra es paso obligado para el acceso a los municipios de la Vega, Almaguer, Sotará (resguardo de Río Blanco) y San Sebastián.

**Municipio de Sotará:** La mayoría de corregimientos están ligados comercialmente con la ciudad de Popayán y en menor escala con el municipio de Timbío; la capital del departamento se constituye en el principal mercado de los productos de la región y su vez, es la principal fuente de abastecimiento de bienes y servicios. El resguardo de Río Blanco geográficamente está alejado de Popayán, sin embargo sus vías le permiten un fluido más ágil y rápido con Popayán que con Paispamba; la cabecera municipal de La Sierra se constituye en un centro de relevo muy importante en sus relaciones comerciales, sociales y de servicios.

Su cabecera municipal es centro de atracción especialmente por la oferta de servicios institucionales, con influencia directa en todo el municipio y su oferta comercial es confluida por los habitantes de las veredas circunvecinas.

**Municipio de La Vega:** juega un papel importante en cuanto a la vida de relación de su entorno rural tradicional. Su cabecera municipal es un centro cerrado con papel histórico regional con interrelaciones con los demás corregimientos del municipio y se abastece directamente desde Cali y Popayán.

Sin embargo, por su reducido tamaño y capacidad para ofrecer servicios a toda la jurisdicción del municipio, ejerce su acción de comando sobre corregimientos cercanos como Altamira, San Miguel y Guachicono.

La cabecera del corregimiento de Altamira ha ganado importancia por su mercado y ubicación al ejercer cada vez más peso sobre los corregimientos de Santa Bárbara, Santa Rita, el Palmar, los Uvos y Albania; poco a poco parece entrar en competencia con la cabecera municipal, gracias a la carretera del macizo y el carreteable que se desprende de ella hasta el sector de Piedra Sentada.

Hacia la parte oriental y suroriental, La Vega domina las parcialidades de Pancitará y Guachicono. Este último se caracteriza por su mercado semanal (lunes); ejerciendo alguna influencia sobre Caquiona, y en menor grado sobre el valle de las Papas.

200

Los corregimientos del norte de La Vega, dependen parcialmente del centro de San Miguel; la parte baja de Santa Juana depende de Piedra Sentada. Albania tiene más relaciones con Altamira por ser hoy más dinámica que San Miguel, mientras que el corregimiento de Arbela se relaciona comercialmente con La Sierra y Popayán<sup>154</sup>.

En términos generales, las relaciones de mercado semanal son los mayores vínculos que se dan entre las localidades vecinas, es así como para Almaguer es importante el mercado de La Vega, como para los resguardos de Guachicono y Pancitará e igualmente para los corregimientos vecinos de Altamira. El mercado de esta última localidad por otra parte es el segundo en importancia en el municipio, después de la cabecera que funciona los viernes y los sábados. El de Altamira toma fuerza por su emplazamiento en el sitio de comunicación entre la parte alta y fría del área y el sector occidental templado que domina hasta Los

<sup>154</sup> SIG-PAFC. Revista Informativa del Proyecto SIG-PAFC. Bogotá D.C, año 2 (5-6). 1995.

Uvos y buena parte del centro del municipio. También mantiene nexos con San Miguel. El corregimiento de Los Uvos, El Palmar, El Diviso mantienen nexos con el mercado de El Bordo y Piedra Sentada, pues su ubicación en el municipio, les permite una mayor relación con los anteriores mercados. El corregimiento de Arbela y resguardo de Guachicono mantienen relaciones de influencia con el mercado de La Sierra.

**Municipio de Almaguer:** El municipio Almaguer encuentra su polo de atracción hacia Cali, sin embargo, su mayor influencia la recibe de Popayán capital del departamento; también tiene nexos, aunque en menor proporción, con la ciudad de Pasto; así mismo, existen fuertes vínculos de índole cultural con raíces ancestrales yanaconas y evangelización católica con municipios vecinos y especialmente con los municipios de La Vega y San Sebastián.

**Municipio San Sebastián:** En el municipio, la zona que genera mayor producción agropecuaria se localiza en los corregimientos de Valencia, El Rosal, Santiago y el mismo San Sebastián; se tiene vínculos comerciales de forma directa con los municipios de Bolívar y La Vega; de allí, la producción municipal va con destino a Popayán y Cali.

San Sebastián tiene influencia directa con las cabeceras de los municipios de Bolívar y La Vega puesto que tienen mayor dinámica y están conectados directamente con Popayán y el departamento de Nariño, situación que se favorece por tener mayor accesibilidad y mayor flujo entre sus vías principales.

**Municipio de Sucre:** El municipio tiene su principal centro de atracción la ciudad de Popayán; sin embargo su mayor influencia la recibe de la localidad de El Bordo en el municipio de Patía que se ubica a 20 minutos de la cabecera del municipio de Sucre; dicha localidad presta los servicios de medicina especializada financieros o bancarios, notaría, algunas carreras de educación superior, registraduría del estado civil, compra y venta de productos agropecuarios, venta de insumos y herramientas para el agro, compra de alimento, vestido, servicios recreativos, etc. La movilidad hacia otros centros municipales cercanos como Bolívar, La Sierra y Rosas, no presenta vínculos funcionales de consideración.

Se puede observar igualmente, la unidad de funcionamiento espacial Norte, con fuertes nexos de 5 veredas del norte del municipio de Sucre, con los habitantes de

los corregimientos de Los Uvos y Santa Rita del municipio de La Vega; los nexos comerciales y de servicios los realizan en El Bordo y corregimiento de Piedra Sentada del municipio de El Patía ya que las distancias de desplazamiento son menores y mejores las condiciones de sus vías.

**Municipio de Santa Rosa:** el polo de atracción más importante para los habitantes de la zona norte del municipio lo constituye la ciudad de Popayán, a pesar de estar ubicado a 280 kms de la capital del departamento. La zona norte la conforman la cabecera municipal y 12 veredas del corregimiento El Carmelo y mantienen algunos vínculos comerciales, especialmente con los municipios de San Sebastián y Bolívar. La cabecera municipal juega un papel importante por los servicios institucionales con radio de acción en toda su jurisdicción, sin embargo las distancias geográficas y la ausencia de vías de comunicación no han consolidado a Santa Rosa como centro de abastecimiento; los habitantes del corregimiento El Descance conformado por 9 veredas comparten vínculos comerciales alrededor de la vía Pitalito – Mocoa, a donde confluyen los habitantes de las 10 veredas del corregimiento de San Juan de Villalobos y los habitantes de 12 veredas del corregimiento de Santa Martha.

202

**Municipio de Bolívar:** La cabecera de Bolívar se constituye en el principal centro de atracción del área de su jurisdicción y municipios cercanos como San Sebastián, Almaguer y de alguna forma con Santa Rosa, por contar con equipamientos y servicios complementarios. La oferta de servicios es favorecida por una buena red vial que comunica a la cabecera con todos los corregimientos y municipios circunvecinos como San Sebastián, Almaguer, Florencia, Mercaderes, Sucre y La Cruz y San Pablo (Nariño). Dichas condiciones permiten articular sin mayores dificultades el sector rural con la zona urbana y la identificación de la comunidad con su territorio municipal y vecinal.

Así mismo, existen otros centros de funcionamiento espacial: la cabecera del corregimiento de San Lorenzo se localiza dentro del área de indiferencia o ruptura comercial entre la cabecera municipal y el municipio de San Pablo (Nariño), pues la afluencia de la población localizada sobre el extremo sur del corregimiento tiene nexos directos de tipo comercial con San Pablo y comparte servicios institucionales y personales con Bolívar cabecera.



La cabecera del corregimiento de Los Milagros ejerce su tutela sobre el área aledaña con el emplazamiento de los corregimientos de San Juan, El Carmen y sector nororiental del municipio de La Cruz (Nariño) por la dinámica relativa que presenta el comercio local; igualmente se presenta una relación en doble vía con la cabecera municipal de La Cruz en cuanto al aprovisionamiento de bienes y servicios que ofrece el mercado de dicha localidad y el interior del departamento de Nariño sobre el costado centro oriental.

En Bolívar existen otros centros locales de segundo orden localizados específicamente sobre las cabeceras de los corregimientos, pues a dichas localidades confluyen los moradores de sus veredas y de otros corregimientos aledaños formando microrregiones por afinidades geográficas influenciados por la relativa dinámica comercial, cultural y recreativa. Así mismo las fiestas religiosas, patronales y eventos deportivos se constituyen en eventos de integración regional.

**Municipio de Puracé:** Coconuco, como cabecera municipal tiene relación inmediata con el sector rural por ser sede de todas las actividades económicas, educativas, sociales, político-administrativas, culturales y por tener comunicación vial que conecta con la mayoría de las veredas. En el ámbito regional tiene una interrelación comercial y social porque las vías de comunicación interconectan con los departamentos del Huila, Caquetá, Valle y Nariño motivo por el cual es paso obligado de vehículos de carga pesada con productos agropecuarios y ganado para Popayán, Cali, Pasto y El Ecuador por Santa Leticia y Puracé. En sentido contrario la población de la cabecera municipal se desplaza fácilmente a complementar los servicios sociales y administrativos a las ciudades de Popayán y Cali. El desplazamiento de las poblaciones de Paletará, Coconuco y Puracé lo hacen directamente hacia Popayán y Cali para complementar servicios comerciales y administrativos y el de la población de Santa Leticia con La Plata y Belén en el Huila y Popayán en el Cauca.

#### 7.1.4 Infraestructura Vial y Transporte

El Entorno Regional enmarcado en los municipios de San Sebastián, Santa Rosa, La Vega, Almaguer, Sucre, La Sierra, Bolívar y Sotará, cuenta con una vía de

primer orden la cual tiene su curso obligado para los seis primeros por el Municipio de Rosas y para todos los ocho por el Municipio de Timbío, como trayecto principal hacia la ciudad de Popayán; unas vías de 2º orden que conforman el anillo vial del macizo colombiano y corredor hacia el departamento del Huila por el municipio de Puracé. Complementan el sistema las vías terciarias, que comunican las cabeceras municipales con sus zonas rurales en enlace con los caminos de herradura.

Para efectos de lograr un adecuado planeamiento y operación de la infraestructura vial, se efectuó una jerarquización de la red de carreteras con base a criterios funcionales (función de la vía dentro del Entorno Regional y el ecosistema de páramo que hace parte del mismo) y calidad de las vías (especificaciones geométricas y de construcción actual de las carreteras), dando como resultado la siguiente clasificación:

Vías de primer orden: VP: Las vías de primer orden son las carreteras nacionales y regionales con especificaciones amplias tanto en diseño horizontal como vertical, pavimentadas y con una capacidad superior a 250 vehículos diarios (TPD).

Estas carreteras conforman el sistema que comunica al Cauca con los departamentos vecinos y constituyen las troncales y transversales del Sistema Vial Nacional. Para la región de páramos, este tipo de vía corresponde a 45 km del tramo de carretera panamericana que cursa sobre los municipios de Timbío y Rosas, eje vial sobre el cual se mueven las actividades comerciales y sociales del sur occidente del país.

Vías de Segundo Orden: VS: corresponden a las carreteras de importancia departamental con especificaciones medias, pavimentadas y/o afirmadas y con un tránsito promedio diario - TPD - entre 50 y 250 vehículos diarios. Conforman el sistema alimentador de las vías de primer orden.

En términos generales, en el Departamento del Cauca este tipo de carreteras integran sus regiones entre sí: para la zona que conecta con el entorno regional se clasifican como vías de segundo orden las siguientes: una vía que la constituye el anillo vial del Macizo Colombiano en el tramo desde Rosas cabecera – La Sierra – La Vega – Almaguer – San Sebastián – Bolívar y La Lupa (municipio de Patía), sobre una distancia de 231 Kms; una segunda vía que comunica Santiago (municipio de San Sebastián) con la cabecera del municipio de Santa Rosa, en una longitud de 49 Kms, un tramo de 10 kms en el ramal desde Guachicono

(Bolívar) hasta la cabecera del municipio de Sucre y una cuarta vía, la que comunica con los vecinos departamentos del oriente por el sector de Paletará en el municipio de Puracé, con una distancia de 73.7 kms.

Vías de tercer Orden: VT: son las carreteras veredales, con bajas especificaciones de diseño, con curvatura cerrada en planta y con pendientes fuertes en perfil. Su capacidad es baja y tienen un tránsito promedio (TPD) inferior a 50 vehículos diarios. En la región de páramos estas carreteras constituyen el sistema vial intramunicipal veredal que se complementa con una red de caminos de herradura muy importante y cuya función es comunicar los sitios apartados de las veredas con las carreteras y carreteables más accesibles, o con las cabeceras municipales, corregimientos y/o parcialidades.

El sistema vial del Entorno Regional se estructura desde las vías terciarias en forma radial, con centros en las cabeceras municipales en donde se articulan con las vías de segundo orden y que posibilitan el circuito de mercados con la ciudad de Popayán. La Tabla 56 muestra las principales vías de tercer orden que conforman la red vial regional.

Tabla 56. Vías de Comunicación Municipios de la Región de Páramos

Municipio de Puracé			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Patico – Puracé – Santa Leticia – Candelaria	70	Patico – Coconuco - Paletará	-
La Candelaria – La Playa	10,0	Paletará – El Depósito	3,6
Ramal – Mina de Azufre	11,3	Paletará – Rio Negro	10,5
Ramal – Pilimbalá	1,4	Ramal - San José	3,6
Coconuco – Agua Hirviendo	4,5	Chisva - Ispala	5,0
Municipio de Sotará			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Popayán - Timbío – Paispamba	-	Popayán - Dos brazos - Antón Moreno - Crucero - Chiribío - Paispamba	-
Popayán - Timbío - Nuevo Boquerón - El Carmen - La Paz – Paispamba	-	Rioblanco - La Sierra - San Pedro - Chapa - Paispamba	-
Crucero – Sachacoco	7,0	Quicacé – Pata Gallina	7,0
Boquerón – La Paz	15,0	Crucero M – El Higerón	14,0
La Catana - Manzanillo	6,0	Dos Brazos – Chapa	43,0
San Pedro – Chapa	26,5	La Sierra – Los Robles – Rio Blanco	26,3
Pata de Gallina – La Paz	1,0		
Municipio de Timbío			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Timbío – Paispamba	21.0	Campo Sano - Recogida	2.0
Timbío – El Tablón	19.4	Cinco Díaz – San Pedro	3,0
La Cabaña – El Hato	12.0	San José – Porvenir	4,0

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

Ramal A – Camposano – El Limón	7.0	Las Cruces – El Desecho	4.4
El Hato – Urubamba	4.0	Ramal – Santa María	1.0
Tunurco – Quinteros	3.0	El Tablón – Pan de Azúcar	12.0
Tunurco – El Hato	6.0	Ramal Alto – Las Piedras	1.0
Campo Sano – La Bamba	1.0	Cuchicama – La Chorrera	1.0
Cinco Díaz – San Pedrito	3.0		
Municipio de Rosas			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Puente Río Quilcacé – Puente Río Esmita (Vía Nacional)	20.4	La Violeta - Guizábalo – El Marquez – Ramal - Sauce	21.3
Loma Grande – El Sauce – Gualoto	11.5	Crucero La Violeta – El Altillio	4.0
Km 55 – Golondrinas	13.2	Vía La Soledad - El Retiro	2.7
Loma Grande- La Despensa	2.8	Vía Cruce El Jigual - Escuela La Esperanza	4.4
Vía a La Florida	4.9	Vía a Peña Blanca	1.3
Municipio de La Sierra			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
La Sierra – Sapongo (límite con Rosas)	8,0	La Sierra – Río Guachicono	7,0
Depresión – La Sierra	13,0	La Sierra – San Pedro Alto	13,0
La Sierra – Frontino Alto	8,0	La Cuchilla – La Palma	5,0
La Cuchilla – La Palma	5,0	La Sierra – El Jigual	4.0
La Cuchilla – Providencia	3,0	La Meseta - Buenos Aires	3,0
Cruce Ruta 25 Lamederos	3,0	Tunel - Apartaderos	3.0
La Cuchilla – Las Delicias	2,0	Crucero – Los Robles	3,5
Municipio de La Vega			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Altamira – El Palmar – Los Uvos	15,9	Los Uvos - Piedra Sentada	10,0
Barbillas – Guachicono	17,4	La Zanja – La Cuchilla	14,0
Guachicono – Río Blanco	13,7	Pancitará - Almaguer	23,2
Río Putis – Santa Juana	8,0	El Páramo – Barbillas	20,0
Municipio de Almaguer			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Almaguer – La Herradura – Río Negro	27,5	La Honda – Rosa Pamba – Cerro Largo – Mpio San Sebastián	-
Monte Oscuro – Melchor	3,9	Melchor – El Tablón - Almaguer	-
La Zanja – La Cuchilla – Caquiona	25,0	La Cuchilla – Gabrieles – Río Humus	22,0
Ramal – Valencia	4,0		
Municipio de San Sebastián			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Rosas – Valencia	110,3	San Sebastián – Santo Domingo	20,0
San Sebastián – Balcón Cruz	32,0	Santo Domingo – Santa Rosa	37,0
San Sebastián – Venecia – Lagunillas	20,7	San Sebastián – Río Humus	5,0
Garrizal – Valencia	9,0	Paramillos – Hatos	3,0
Cruce – Venecia	1,0	Rosal - Rodeo	1,0
Cigarras – Chilco	1,0	El Alto – Cerro de la H	1,0
Municipio de Santa Rosa			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Popayán – Santa Rosa	218	Santo Domingo – Santa Rosa	37,0
Santiago – Santa Rosa	48.8		
Municipio de Bolívar			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
La Lupa – Bolívar (Invías)	43.0	Bolívar – San Sebastián – Santa Rosa (Sector Bolívar – Río Hato Frío). Invías	39.0
San Lorenzo – Cuchilla de Bateros (a 3 Km de San Lorenzo, vía Esmeraldas)	10.3	Los Milagros – San Juan	14.6

Los Milagros – San Juan	14.6	Aguas Gordas – El Carmen – Los Milagros	24.0
San Lorenzo – Esmeraldas (Sector La Florida – Aguas Amarillas)	11.0	San Lorenzo – Esmeraldas (Sector La Florida – Aguas Amarillas)	11.0
La Medina – Puente La Victoria	9.0	San Juan – Hato Frio	8.0
Palmitas – Lerma – Monte Oscuro – Rio Blanco	22.0	Guayacanes – Rio Negro (vía a La Herradura)	5.0
Los Milagros – Briseño (sector Los Milagros – Alto de La Cruz)	15.0	Bolívar – San Pablo (sector Bolívar – San Lorenzo).	21.0
Municipio de Sucre			
Tramo Vial	Kms	Tramo Vial	Kms
Guachicono – Sucre	10,0	Sucre – Esmeralda – Ceja – Granja – Carmelo - Paraiso	17,0
Sucre – Mazamorrás	10,0	Sucre – Campo Bello	-
Paraiso – Los Uvos	5,0	La Lupa - Sucre	17,0

Fuente: Esta Investigación - Gobernación del Cauca, Secretaría de OO.PP – 2004.

Garantía de servicios de tránsito y movilidad. El servicio de pasajeros y de carga dentro de la región, lo cubren empresas de transporte interdepartamentales, intermunicipales y últimamente el servicio informal de mototaxis, este último con movilización urbana y rural al interior de algunos municipios, especialmente Timbío, Rosas y La Sierra.

En los Municipios del Macizo Colombiano, la prestación del servicio intermunicipal lo cubren las empresas Sotracaucá, Transtambo, Coomotoristas y Transtimbío, legalmente constituidas y prestan sus servicios de transporte diario de pasajeros desde Popayán y viceversa.

En el Municipio de Bolívar, la empresa Sotracaucá tiene diariamente cinco turnos en la ruta Popayán – Bolívar y viceversa; las empresas Transtambo y Transtimbío, sobre la misma ruta tienen igualmente cuatro turnos diarios. Adicionalmente, Sotracaucá cubre las rutas Popayán – Bolívar – El Rosal (San Sebastián) y Popayán – Bolívar – San Lorenzo con un turno diario. Transtambo presta el servicio en un turno diario en las rutas Popayán – Bolívar – Santa Rosa; Popayán – Sucre y Popayán – Lerma – Melchor – El Tablón y Almaguer.

La empresa Coomotoristas presta el servicio en cuatro turnos diarios hasta el municipio de La Vega y viceversa; cuenta con un turno desde Popayán, La Sierra, Rio Blanco (Sotará), páramo de Barbillas, Valle de Las Papas y Valencia en el municipio de San Sebastián. Presta el servicio en un turno diario por la ruta La Vega, San Sebastián y Santa Rosa y otro turno por la ruta La Vega, La Cuchilla y Almaguer; esta última ruta igualmente es prestada por la empresa Transtambo.

La empresa Cootransi del Municipio de La Sierra presta el servicio en busetas cada hora desde su cabecera municipal hasta la ciudad de Popayán y viceversa,

lo cual favorece igualmente, la movilidad en su recorrido por los municipios de Rosas y Timbío.

La movilidad de las cabeceras municipales de Rosas, La Sierra, Paispamba, Sucre y Timbío con la ciudad de Popayán es prestada con diferentes intervalos, por la empresa Transtímio, esta última con frecuencias de 15 minutos. Las distancias y tiempos promedios de desplazamiento desde la ciudad de Popayán se puede observar en la Tabla 61.

Existe también servicio de transporte de diferentes empresas que cubren rutas interdepartamentales, con recorridos por la vía panamericana en la ruta Popayán – Pasto – Ipiales; por vías de segundo orden, diferentes empresas cubren las rutas Popayán – con el Departamento del Huila, unas por las localidades de San José de Isnos y otras por la vía al Municipio de La Plata.

Tabla 57. Distancias y Tiempo Promedio de Desplazamiento a las cabeceras municipales – Región de Páramos Puracé y Sotará

Origen	Destino	Distancia Kilómetros	Tiempo promedio desplazamiento
Popayán	Puracé (Coconuco)	30	25 minutos
	Sotará (Paispamba)	41	1 hora – 15 minutos
	Timbío	13	15 minutos
	Rosas	41	1 hora
	La Sierra	58	1 hora – 20 minutos
	La Vega	104	4 horas – 15 minutos
	Almaguer	132	5 horas – 30 minutos
	San Sebastián	160	6.0 horas
	Santa Rosa	218	8.0 horas
	Bolívar	145	4.0 horas
	Sucre	106	2 horas – 30 minutos

Fuente: Esta investigación.

## 7.2 ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN

En la Tabla 58 y Gráfica 9, podemos observar que de todos los Municipios que hacen parte del Entorno Regional, Bolívar y La Vega son los de mayor población teniendo en cuenta que cada uno tiene el 19% de los 231.655 habitantes con que cuenta la zona. Le sigue el Municipio de Timbío con el 14.4%, Almaguer con el



9.1%, Sotará con el 9%, Puracé con el 8% y San Sebastián con el 7.2%, entre los más poblados.

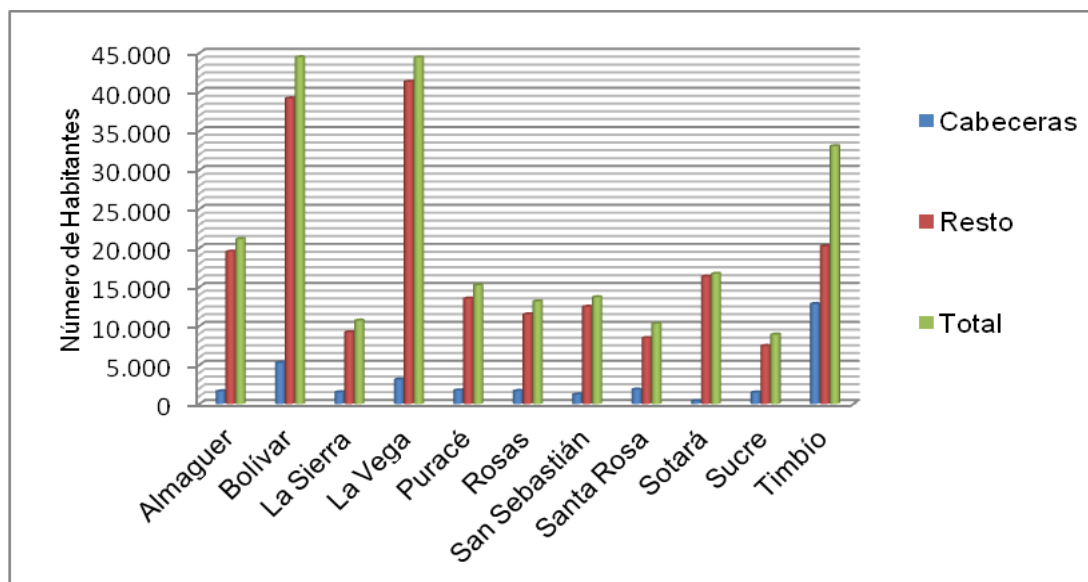
Tabla 58. Población Global y Densidades x Km2 - Área de Influencia Páramos

Municipio	Población y Densidades x Km2							
	Cabeceras		Sector Rural		Total		Área Km2	Densidad x Km2
	N° Habitantes	%	N° habitantes	%	N° habitantes	%		
Almaguer	1.618	7,6	19.521	92,4	21.139	9,1	320	61
Bolívar	5.278	11,9	39.165	88,1	44.443	19,2	755	52
La Sierra	1.492	13,9	9.190	86,1	10.682	4,6	217	43
La Vega	3.126	7,1	41.297	92,9	44.423	19,1	492	84
Puracé	1.717	11,3	13.516	88,7	15.233	6,6	707	19
Rosas	1.665	12,7	11.476	87,3	13.141	5,7	172	67
San Sebastián	1.218	8,9	12.470	91,1	13.688	5,9	436	29
Santa Rosa	1.843	17,9	8.441	82,1	10.284	4,4	3.198	2,6
Sotará	361	2,2	16.322	97,8	16.683	7,2	517	32
Sucre	1.462	16,4	7.431	83,5	8.893	3,8	162	46
Timbío	12.822	38,8	20.224	61,2	33.046	14,4	205	98
Total	32.602	14,1	199.053	85,9	231.655	100,0	7.181	28

Fuente: DANE 2005<sup>155</sup> – Documentos PBOT y EOTs

## Gráfica 9. Residencia de la Población por Municipio - Entorno Regional

<sup>155</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: [www.dane.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=307&Itemid=124](http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124)]. Op. cit., 2013.



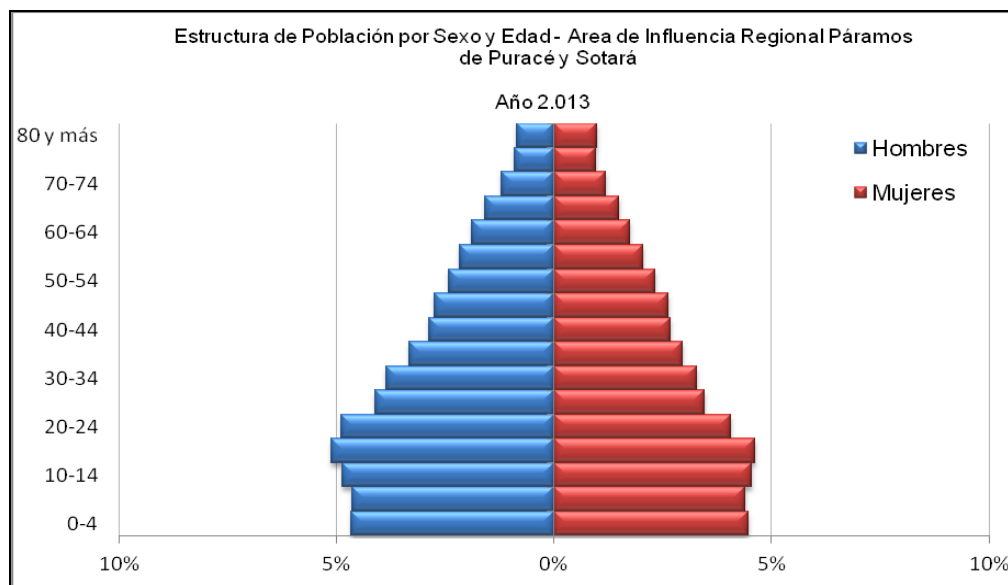
Fuente: Esta investigación

De acuerdo a la composición por género para el año 2013, los registros muestran que de los 231.655 habitantes de los 11 Municipios que conforman el Entorno Regional, 111.148 corresponden al género femenino y representan el 48% del total; el sexo masculino lo componen 120.507 habitantes y representan el 52% del total poblacional de la región.

210

Los registros del DANE nos muestran además, que para el mismo año, 32.602 personas habitan en las respectivas cabeceras municipal y representan el 14.1% del total y 199.053 personas que equivalen al 85.9% habitan en las veredas o centros poblados, lo cual nos muestra que existe una concentración predominante en el sector rural. La Vega muestra mayor concentración en el sector rural con el 92,9% del total de su Municipio y el de menor concentración rural lo reporta el Municipio de Timbío con el 38,8%. Se excluye del comentario al municipio de Sotará por las cifras inconsistentes reportadas por el DANE en cuanto a la distribución urbana y rural.

Gráfica 10. Pirámide Poblacional Zona de Paramos Puracé y Sotará



Fuente: Esta Investigación

211

Tabla 59. Rangos de Edades

Rangos	0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	75 - 79	80 y +
Mujeres	10345	10189	10560	10686	9419	8016	7645	6877	6206	6097	5410	4766	4075	3491	2782	2259	2325
Hombres	10813	10718	11272	11854	11307	9526	8905	7672	6636	6344	5606	5001	4333	3654	2782	2102	1982

Fuente: DANE, 2005<sup>156</sup>.

De acuerdo a la Tabla 59 y Gráfica 10, se puede observar que el rango de mayor población está entre los 15 y 19 años y lo componen 14.479 habitantes entre adolescentes y jóvenes y representan el 9,72% del total; se observa por lo tanto que la pirámide poblacional se amplía sobre su base en el transepto de dicho rango de edad para continuar en descenso homogéneo hasta terminar en el rango de 80 y más años.

El área Municipal de Santa Rosa tiene la mayor extensión en la región de páramos con 3.198 kms<sup>2</sup> y refrenda su posición de ser el segundo en el país, a su vez

<sup>156</sup> Ibid., 2005.

presenta la menor densidad de habitantes por km<sup>2</sup> ya que solo es de 2.6 habitantes. La mayor densidad se presenta en el Municipio de Tmbío con 98 habitantes por km<sup>2</sup>, le siguen La Vega con 84 habitantes por km<sup>2</sup>, Rosas con 67 hab x km<sup>2</sup>, Almaguer con 61 hab.x km<sup>2</sup>, Sucre con 56 hab. x km<sup>2</sup>, Bolívar con 52 hab. x km<sup>2</sup> y La Sierra con 42 hab. x km<sup>2</sup> entre las densidades más altas; cabe señalar que el cálculo de densidades se realizó considerando la población rural sobre la extensión Municipal, ya que la densidad urbana se mide de acuerdo a su propia área perimetral.

### 7.3 GRUPOS ESPECÍFICOS DE LA POBLACIÓN

#### 7.3.1 Ciclos de vida y género

La Tabla 60 y Gráfica 11, nos muestran los rangos de edades que presenta la estructura poblacional del de la región de páramos Puracé y Sotará, clasificados por ciclos de vida; podemos afirmar que en el año 2.013, la primera infancia representa el 10,9% de la población total, la infancia el 11,0%, la adolescencia el 11,9% y la juventud el 12,89%. La población menor de 24 años bajo la cual se enfocan las políticas prioritarias del programa nacional del actual gobierno, representa el 46,34% del total de la región. Los ciclos de vida correspondiente a los adultos representan el 40,9% y a los adultos mayores el 12,8%, este último ciclo de vida reviste gran importancia porque es igualmente focalizado por los programas sociales del estado colombiano; algunos de ellos focalizan dicho estrato a partir de los 72 años.

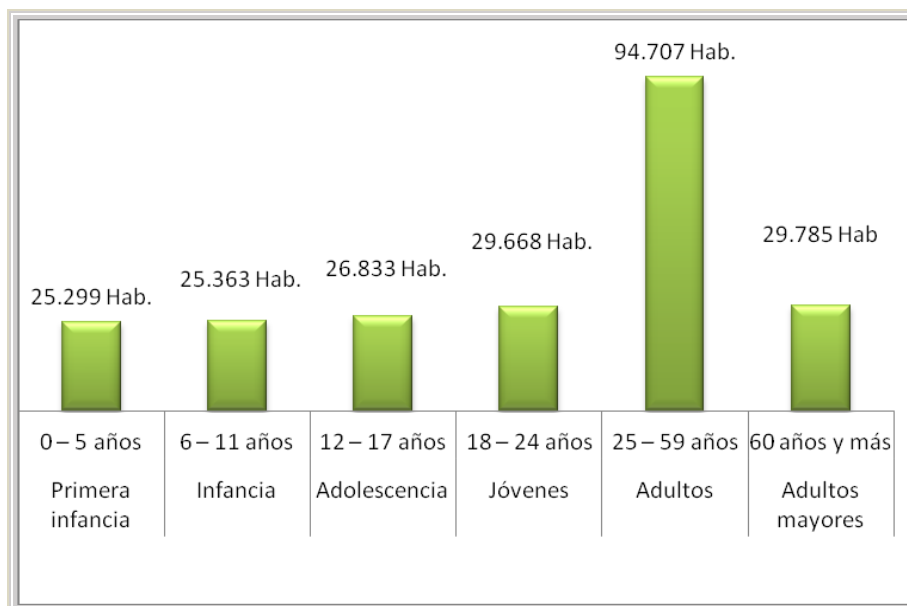
Tabla 60. Distribución de la población por ciclos de vida y género

Ciclos de Vida	Rangos de Edades (Años)	Género		Población Total	
		Hombres	Mujeres	Nº	%
Primera infancia	0 – 5	12.930	12.369	25.299	10,9
Infancia	6 – 11	13.025	12.338	25.363	11,0
Adolescencia	12 – 17	13.951	12.882	26.833	11,6
Jóvenes	18 – 24	16.058	13.610	29.668	12,8
Adultos	25 – 59	49.690	45.017	94.707	40,9
Adultos mayores	Mayores de 60	14.853	14.932	29.785	12,8
Total		120.507	11.148	231.665	-

Porcentaje (%)	51,6	48,4	100,0
----------------	------	------	-------

Fuente: DANE 2.005<sup>157</sup> - Esta investigación Area Influencia Región de Paramos Puracé y Sotará sept. 2.013

Gráfica 11. Composición de la Población por Ciclos de Vida



Fuente: Esta Investigación

Disponer de la información de la población por grupos de edad o ciclos de vida, es útil para establecer los volúmenes de población por atender según tipo de servicios sociales. De acuerdo con la distribución por grupos de edad, el 46,3% de la población (equivalente a 107.280 personas) se encuentran en la franja de edades considerada dependiente económicamente, lo cual significa que a cada persona en edad económicamente activa le correspondería sostener una persona en edad no activa (Esta situación debe matizarse, pues, de una parte, no toda la población en edad activa se encuentra ocupada y, de otra, no todos los que se encuentran en edad inactiva lo están. Lo anterior, no resta validez a la elevada proporción de población en edades pre y post activa).

<sup>157</sup> Ibid., 2005.

### 7.3.2 Distribución por Etnias

La población de la región de páramos Puracé y Sotará conformados por los 11 municipios se puede considerar pluriétnica ya que tiene presencia de población mestiza como grupo mayoritario, indígena y afro colombiana que conviven y comparten el territorio.

Población indígena. De acuerdo al documento Plan de Vida de la comunidad Yanacona, en la región objeto de estudio habitan 20.794 indígenas de dicha etnia en un territorio de resguardos de 37.535 hectáreas. Existe un resguardo en el municipio de Almaguer, dos en el municipio de La Vega, uno en el municipio de San Sebastián, uno en el Municipio de Sotará, tres cabildos en el municipio de La Sierra y uno en el municipio de Rosas. Ver Tabla 61.

Población afrocolombiana. La población afrocolombiana se ubica en los corregimientos de La Carbonera, Capellanías, Guachicono y Lerma del municipio de Bolívar y se registran en las bases de datos 1.970 habitantes. Según registros oficiales, la población afro en el municipio de Rosas es de 1.880 habitantes y representa el 14,3% del total municipal; la mayor concentración de la población se localiza en las partes bajas, en las veredas de Peña Blanca, Loma Bajo, Jigual, Parraga Viejo, Párraga, La Florida, Pinzón, Chontaduro y Pan de Azúcar; se encuentra organizado el Concejo Raíces de Párraga y Concejo Pan de Azúcar, tienen el reconocimiento del municipio mas no del Ministerio del Interior.

A pesar de que dicho sector de la población está localizada fuera de la región denominada del Pacífico biogeográfico y de la cual hace parte la zona occidental del departamento del Cauca; mantiene fuertes vínculos culturales en aspectos tales como la música, el folklore tradicional, manteniendo una fuerte identidad como comunidad. Una de las características de la población afrocolombiana en los andes Caucanos la constituye la baja calidad de vida y el relegamiento social en las dinámicas del desarrollo debido a las dificultades de accesibilidad de los territorios que ocupan.



Tabla 61. Densidad Poblacional en los Resguardo y Comunidades Indígenas

Municipio	Resguardos y Comunidades Indígenas	Has.	No. Habitantes
Almaguer	Caquiona	6.239	3.945
La Vega	Guachicono	13.932	3.036
	Pancitará	9.636	3.193
San Sebastián	San Sebastián	1.300	3.762
Sotará	Rio Blanco	6.428	4.257
La Sierra	Frontino	-	909
	El Moral	-	400
	El Oso	-	242
Rosas	Intiyako	-	1.050
Total		37.535	20.794

Fuente: Tomado de INCORA y DNP-GEC.

## 7.4 CONDICIONES GENERALES DE VIDA

En cuanto a la problemática social se presentan las condiciones generales de vida tales como vivienda, salud, educación, servicios públicos y empleo, entre otros aspectos

### 7.4.1 Vivienda

La adaptación de las viviendas a las condiciones del medio es uno de los hechos que más influye en la región; pues el tipo de vivienda está directamente influenciado por el clima, la vegetación, cultura y los recursos económicos de sus habitantes.

La vivienda está determinada por la falta de recursos utilizados para la construcción de las mismas, razón por la cual son estructuras muy vulnerables a los drásticos cambios climáticos, avalanchas o cualquier otro desastre natural que se presente. Muchas de las viviendas se construyen en zonas de alto riesgo y luego acuden a soluciones con muros de contención que salen más costosos que las mismas viviendas.

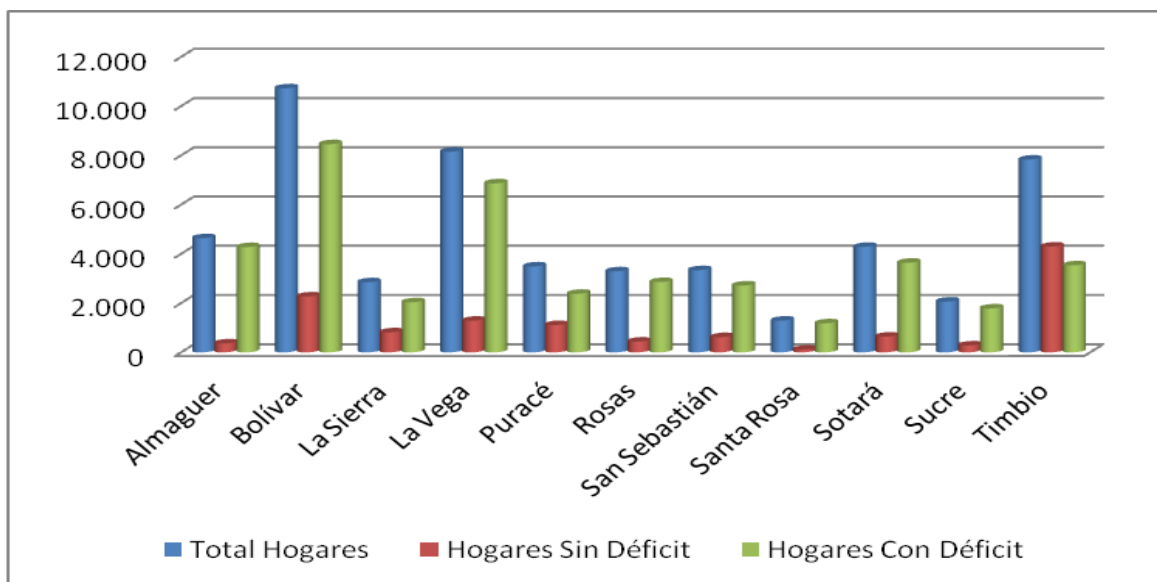
Tabla 62. Hogares de Déficit de Vivienda

Municipio	Total Hogares	Hogares Sin Déficit		Hogares Con Déficit	
	Total	Total	%	Total	%
Almaguer	4.637	363	7,83	4.274	92,17
Bolívar	10.724	2.270	21,18	8.453	78,82
La Sierra	2.849	814	28,57	2.035	71,43
La Vega	8.152	1.288	15,80	6.864	84,20
Puracé	3.489	1.110	31,81	2.379	68,19
Rosas	3.293	436	13,24	2.857	86,76
San Sebastián	3.336	619	18,56	2.717	81,44
Santa Rosa	1.289	110	8,53	1.179	91,47
Sotará	4.282	640	14,95	3.642	85,05
Sucre	2.064	280	13,57	1.784	86,43
Timbio	7.832	4.297	54,87	3.535	45,13
Total	51.946	12.227	23,53	39.719	76,46

Fuente DANE 2005<sup>158</sup>.

Gráfica 12. Déficit de Vivienda por Hogares

<sup>158</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: [www.dane.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=307&Itemid=124](http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124)]. Revisado en: junio de 2013.



Fuente: Esta Investigación.

En la Tabla 62 y Gráfica 12 se pueden observar las condiciones del déficit de vivienda en donde se destaca que el municipio de Almaguer presenta una situación crítica puesto que dicho déficit es del 92.27%, muy por encima del índice promedio de los Municipio de la región de páramos que es del 76.46%; le sigue en el orden de déficit, el municipio de Santa Rosa con el 91.47 y los municipios de Rosas con el 86.76%, Sucre con el 86.43%, Sotará con el 85.05% y La Vega con el 84.20%. El Municipio de Timbío es el que presenta mejores condiciones puesto que el déficit es del 45.13%, situándose por debajo del promedio regional del 76,46%.

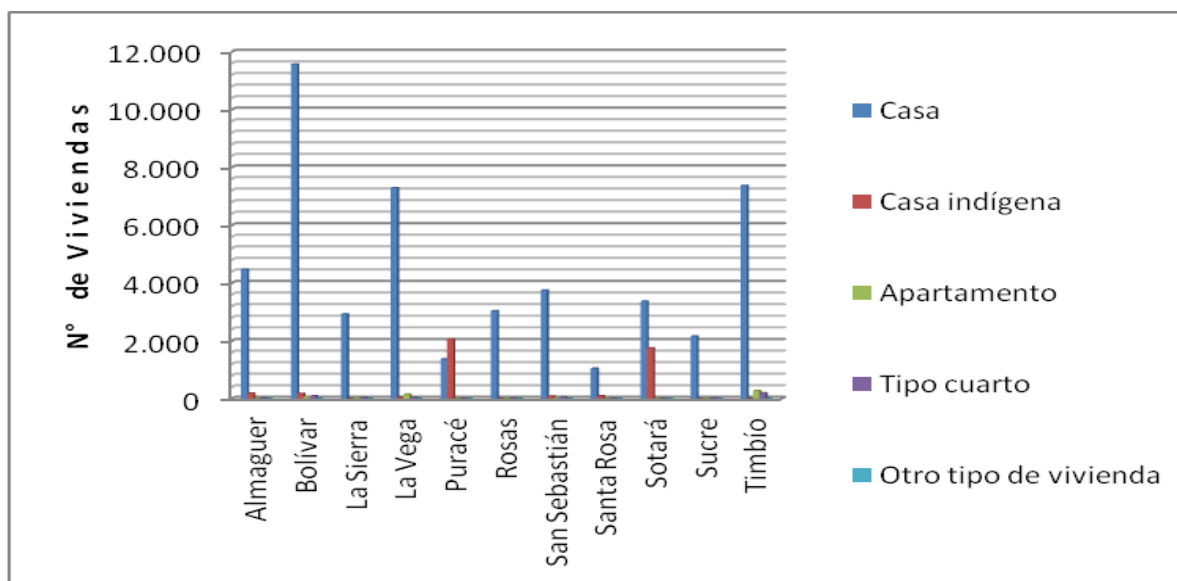
Tabla 63. Tipo de vivienda en los Municipios del área de influencia

Municipios	Total por tipo de vivienda	Casa	Casa indígena	Apartamento	Tipo cuarto	Otro tipo de vivienda
Almaguer	4.702	4.474	191	2	25	10
Bolívar	11.934	11.572	175	76	96	15
La Sierra	3.018	2.932	1	40	44	1
La Vega	7.556	7.296	58	152	43	7
Puracé	3.447	1.372	2.060	7	5	3
Rosas	3.082	3.035	2	18	18	9

San Sebastián	3.937	3.749	82	32	69	5
Santa Rosa	1.166	1.047	95	7	8	9
Sotará	5.145	3.368	1.752	6	12	7
Sucre	2.213	2.160	1	22	23	7
Timbío	7.873	7.374	11	275	196	17
Total	54.073	48.379	4.428	637	539	90

Fuente: SISBEN 2009 de los municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará

Gráfica 13. Tipos de Vivienda



Fuente: Esta Investigación

En la Tabla 63 y Grafica 13, sobre el tipo de vivienda se puede observar que la “casa” es la construcción predominante de habitabilidad puesto que así lo confirma 48.379 hogares y equivalen al 89.5% de los registros de la encuesta Dane. Se observa además que la “casa indígena” tiene su mayor predominio en los municipios de Puracé y Sotará en donde se ubican resguardos. En el municipio de Timbío hay mayor concentración en “apartamentos” y “cuartos”. Se concluye además que la cantidad de tipos de vivienda por municipio, está en función proporcional al número de habitantes del mismo.

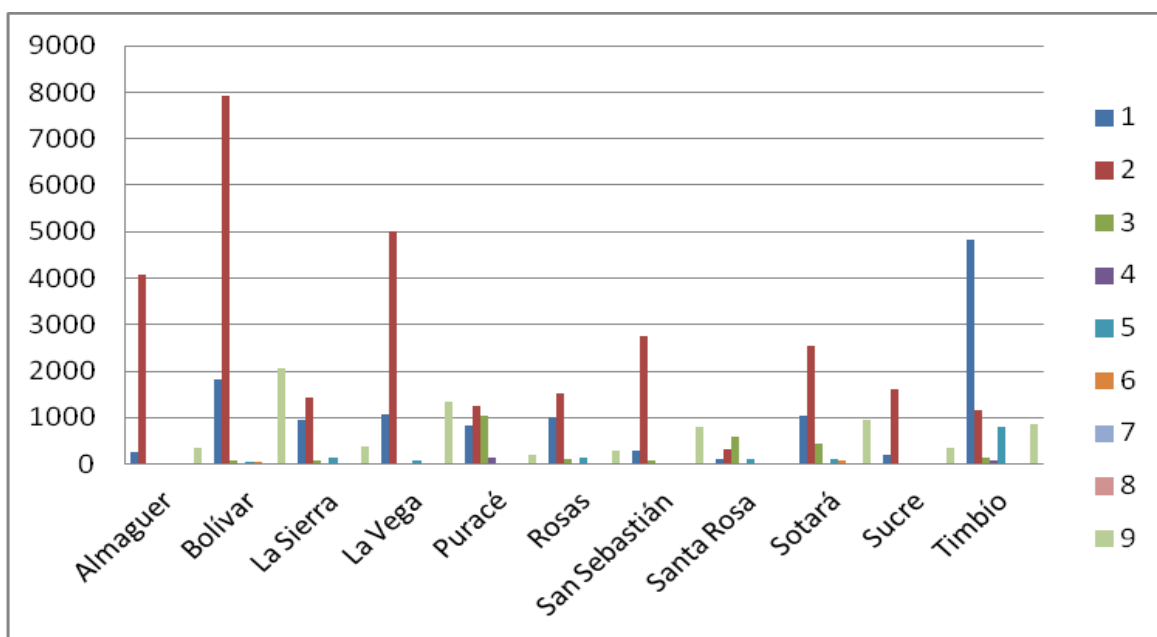
Tabla 64. Material predominante en las paredes exteriores de las viviendas

Municipio	Total	Materiales de las paredes de las viviendas *								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Almaguer	4.702	260	4.078	12	-	5	6	5	-	336
Bolívar	11.933	1.806	7.912	71	-	50	45	-	-	2.047
La Sierra	3.018	964	1.443	77	1	142	8	3	-	380
La Vega	7.556	1.073	5.005	28	3	66	16	17	-	1.348
Puracé	3.447	816	1.259	1.039	126	11	8	1	-	187
Rosas	3.082	1.008	1.518	115	1	126	21	18	-	275
San Sebastián	3.937	290	2.746	83	5	6	4	7	-	796
Santa Rosa	1.166	98	332	592	21	99	10	5	-	9
Sotará	5.145	1.030	2.531	431	11	120	79	7	-	936
Sucre	2.213	209	1.623	19	-	11	6	4	-	341
Timbío	7.873	4.822	1.159	138	75	799	21	3	-	852
Total	54.072	12.376	29.606	2.605	243	1.435	224	70	-	7.507

Fuente: SISBEN 2009 de los municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará

- |  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| 1. Bloque, ladrillo, piedra o madera * | 2. Bahareque, adobe o tapia pisada*          | 3. Madera burda, tabla*       |
| 4. Material prefabricado*              | 5. Guadua, caña, esterilla, otros vegetales* | 6. Zinc, tela, carton, latas, |
| 7. Sin paredes*                        | 8. No informa*                               | 9. No Aplica                  |

Gráfica 14. Materiales Predominantes en las Paredes de las Viviendas



Fuente: Esta Investigación.

En cuanto al material predominante en los muros o paredes de las viviendas, se puede observar que de las 54.072 viviendas registradas en la sumatoria de los

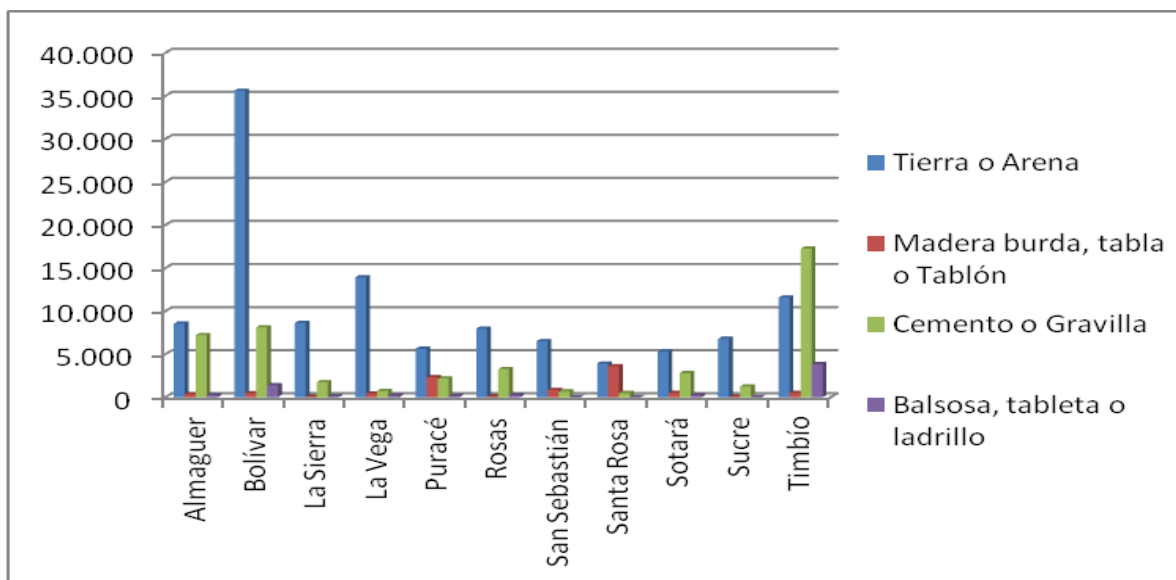
registros SISBEN III municipales, 12.376 que equivalen al 55% del total de las viviendas de la región de páramos, están construidas en materiales de tapia pisada, adobe, bahareque, guadua, caña o esterilla. Le siguen en orden de importancia la construcción de muros en bloque y ladrillo ya que así se observa, en 12.375 viviendas y representan el 23% del total de las construcciones. Tienen alguna relevancia las construcciones en madera burda, tabla, tablón, zinc, tela, cartón, latas y desechos puesto dichos materiales predominan en 2.605 viviendas y representan el 4.8% del total de viviendas; ver Tabla 64 y Gráfica 14.

Tabla 65. Material predominante en el piso de las viviendas

Municipios	Tierra o Arena	Madera burda, tabla o Tablón	Cemento o Gravilla	Balsosa, tableta o ladrillo	Total
Almaguer	8.542	365	7.213	254	16.374
Bolívar	35.593	452	8.116	1.393	45.554
La Sierra	8.631	64	1.734	100	10.529
La Vega	13.928	424	727	182	15.261
Puracé	5.649	2.328	2.164	145	10.286
Rosas	7.955	76	3.265	242	11.538
San Sebastián	6.506	839	667	4	8.016
Santa Rosa	3.906	3.606	480	21	8.013
Sotará	5.288	496	2.792	233	8.809
Sucre	6.792	40	1.242	20	8.094
Timbío	11.558	490	17.260	3.835	33.143
Total	114.348	9.180	45.660	6.429	175.617

Fuente: SISBEN 2009 de los municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará





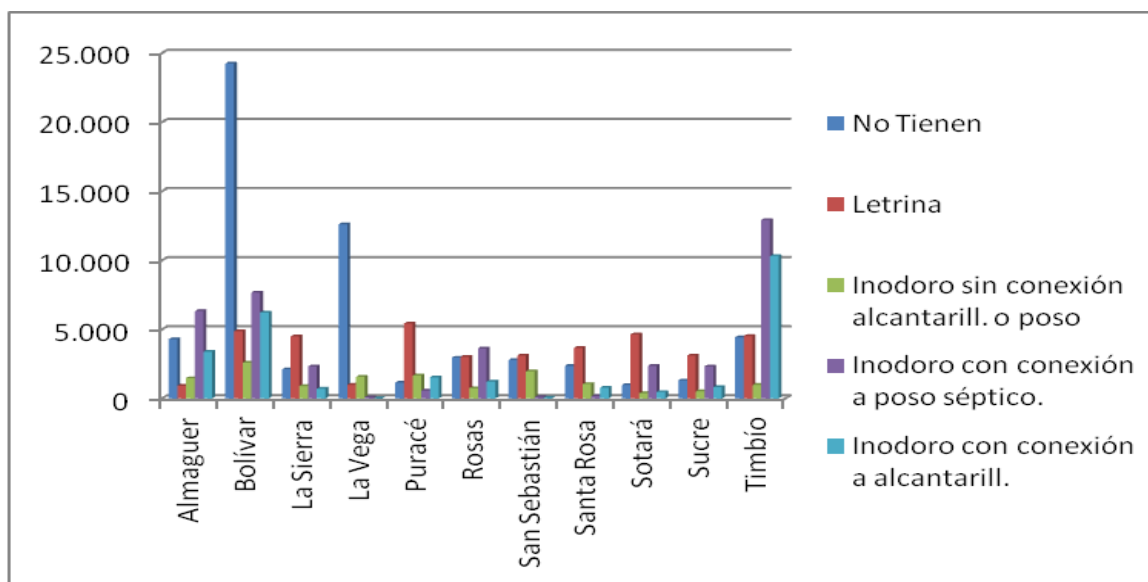
Fuente: Esta Investigación.

La Tabla 65 y Gráfica 15, registran el material predominante en el piso de las viviendas y se puede observar que los consolidados corresponden a la información del SISBEN de cada municipio. Se destaca que dicho sistema hace relación a datos de las personas y no de hogares; se aprecia además, las grandes diferencias en la información cuantitativa de los registros SISBEN y las proyecciones del DANE para el mismo periodo. Los datos muestran que 114.348 personas habitan en viviendas con pisos de tierra y equivalen al 65% de las personas reportadas en el SISBEN; la situación anterior evidencia altas condiciones de pobreza puesto que las condiciones de viviendas son la materialización de la situación económica de las regiones. Se puede observar además, que 45.660 personas (40%) habitan en viviendas con pisos en cemento; 9.180 personas (8%) en viviendas con pisos en madera burda, tabla o tablón (con predominio en los municipios de Puracé y Santa Rosa). Solo el 6% de las personas habitan en construcciones de mejor calidad como baldosa, tableta o ladrillo; dichos registros se observan con mayor frecuencia en el municipio de Timbío.

Municipios	No Tienen	Letrina	Inodoro sin conexión alcantarillad o. o pozo	Inodoro con conexión a pozo séptico.	Inodoro con conexión a alcantarillad o.	Total
Almaguer	4.291	924	1.465	6.324	3.379	16.383
Bolívar	24.238	4.866	2.591	7.665	6.218	45.578
La Sierra	2.117	4.496	898	2.313	708	10.532
La Vega	12.612	988	1.574	83	4	15.261
Puracé	1.155	5.419	1.661	580	1.531	10.346
Rosas	2.953	3.006	743	3.619	1.217	11.538
San Sebastián	2.790	3.102	1.956	106	62	8.016
Santa Rosa	2.366	3.655	1.047	173	772	8.013
Sotar	978	4.627	389	2.361	468	8.823
Sucre	1.303	3.112	529	2.320	831	8.095
Timbío	4.427	4.525	980	12.915	10.315	33.162
Total	59.230	38.720	13.833	38.459	25.505	175.747

Fuente: SISBEN 2009 de los municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotar

Gráfica 16. Materiales Predominantes en los Pisos de las Viviendas



Fuente: Esta Investigación.

Los reportes de la disponibilidad del servicio sanitario son muy alarmantes si se tiene en cuenta que la Tabla 66 y Gráfica 16, dejan en evidencia que 59.230 personas no disponen de ningún tipo de unidades sanitarias y equivalen al 34% de la población registrada y la población utiliza el campo abierto. Se observa que la

situación es más crítica en el municipio de La Vega puesto que así lo reporta el 83% de los habitantes SISBEN de dicho municipio. El consolidado de la región de páramos deja ver que 38.720 personas (22%) disponen del servicio de letrinas en sus viviendas, 38.459 (22%) personas disponen del servicio de inodoros con conexión a pozo séptico y en menor proporción de inodoros con o sin conexión a alcantarillados.

#### 7.4.2 Servicios Públicos

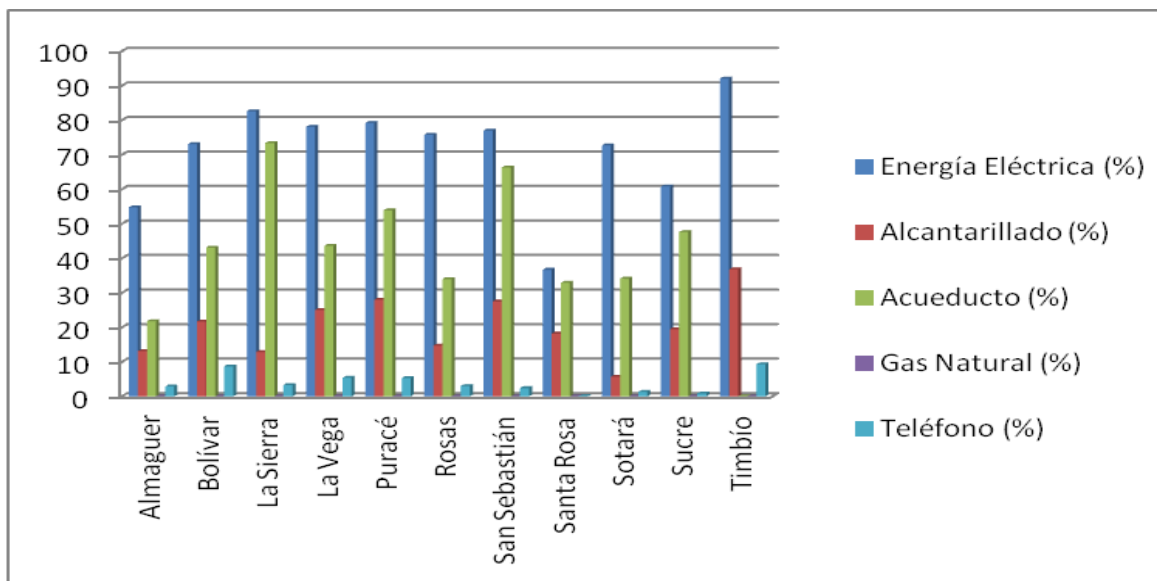
Tabla 67. Disponibilidad de Servicios Públicos

Municipio	Servicios Públicos				
	Energía Eléctrica (%)	Alcantarillado (%)	Acueducto (%)	Gas Natural (%)	Teléfono (%)
Almaguer	54,8	13,1	21,8	0	2,9
Bolívar	73,1	21,7	43,1	0	8,7
La Sierra	82,6	12,9	73,4	0	3,3
La Vega	78,1	25,0	43,6	0	5,4
Puracé	79,2	28,0	53,9	0	5,3
Rosas	75,8	14,7	34,0	0	3,0
San Sebastián	77,0	27,5	66,3	0	2,4
Santa Rosa	36,7	18,2	32,9	0	0,1
Sotará	72,7	5,7	34,1	0	1,3
Sucre	60,8	19,5	47,6	0	0,9
Timbío	92,1	36,8	88,5	0	9,3

Fuente: DANE 2005<sup>159</sup>

<sup>159</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: [www.dane.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=307&Itemid=124](http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124)]. Revisado en: junio de 2013.

Gráfica 17. Disponibilidad de Servicios Públicos



Fuente: Esta Investigación

Las cifras de cobertura de servicios públicos domiciliarios en el área regional de páramos reflejan una situación similar a la hallada al revisar otras cifras de bienestar de la población: un claro rezago. La energía eléctrica y el servicio de acueducto son los servicios públicos que tienen la mayor cobertura; no obstante, en la mayoría de los municipios, el agua tratada solamente se dispone en sus cabeceras y eventualmente en algunos centros poblados. Los registros anteriores nos muestran además, que no se cuenta con la disponibilidad de gas domiciliario y el servicio de alcantarillado no llega ni siquiera a la mitad de los hogares. Como se muestra en la Tabla 67 y Gráfica 17, las mayores coberturas se encuentran en los municipios de Timbío y La Sierra, donde gran porcentaje de hogares cuenta con estos servicios básicos, contrastando con la situación de municipios más lejanos, en donde la disponibilidad de servicios públicos domiciliarios es muy baja.

Las cifras anteriores reflejan una difícil situación, sobre todo para los municipios del macizo colombiano en el mediano y largo plazo, lo que supone importantes retos hacia el futuro si se pretende acortar la distancia con otras regiones, en

especial en lo concerniente al fortalecimiento del capital humano, conectividad y competitividad.

Las fuentes abastecedoras de acueductos e industria.

Nº	Municipio	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Subzona
1	Almaguer	Domestico	0,03	64,80	Q. Ojo de Agua	R.Patia	Patía
2	Almaguer	Domestico	0,11	285,12	Q. Ojo de Agua Bodoqueral	Río San Jorge	Patía
3	Almaguer	Domestico	0,05	129,60	Q. Doña Ignacia	R.Patia	Patía
4	Almaguer	Domestico	2,20	5702,40	Q. Humus	Río San Jorge	Patía
5	Almaguer	Domestico	0,06	155,52	Q El Granadillo	R.Patia	Patía
6	Almaguer	Domestico	3,40	8812,80	Q. El Estoraque	Río San Jorge	Patía
7	La Sierra	Domestico	4,30	11145,60	Q.Cerro Negro	R.Esmita	Patía
8	La Sierra	Doméstico	0,02	62,21	Q. La Falda	R.Patia	Patía
9	La Sierra	Industrial	0,03	77,76	R. Guachicono	R.Patia	Patía
10	La Sierra	Doméstico	0,01	25,92	Q. La Cuchilla	R. Esmita	Patía
11	La Sierra	Domestico	1,00	2592,00	Q.Las Torres	R.Esmita	Patía
12	La Sierra	Domestico	0,24	622,08	Q. Santa Barbara	R.Esmita	Patía
13	La Sierra	Doméstico	0,17	440,64	Q. El Peñon	R. Esmita	Patía
14	La Sierra	Domestico	3,30	8553,60	R.Esmita	R.Esmita	Patía
15	La Sierra	Doméstico	0,18	466,56	Q. El Salao	R. Esmita	Patía
16	La Sierra	Domestico	1,13	2928,96	R.Esmita	R.Esmita	Patía
17	La Sierra	Domestico	0,45	1166,40	Q. chorros	R.Esmita	Patía
18	La Sierra	Domestico	0,16	414,72	Q. Chontillas	R. Guachicono	Patía
19	La Sierra	Pecuario	0,10	259,20	Q.Honda	R.Esmita	Patía
20	La Vega	Domestico	1,00	2592,00	Q.Cerro Alto	R.Esmita	Patía
21	Rosas	Domestico	3,00	7776,00	R.Esmita	R.Esmita	Patía
22	Rosas	Domestico	4,51	11695,10	R.Esmita	R.Esmita	Patía
23	Rosas	Domestico	0,50	1296,00	Q. El Hueco	R.Esmita	Patía
24	San Sebastián	Doméstico	2,00	5184,00	R.Cusiyaco	R.Caquetá	Caquetá
25	San Sebastián	Domestico	2,00	5184,00	Q. El Saladillo	Río San Jorge	Patía
26	San Sebastián	Domestico	0,27	699,84	Q. Quebradillas	Río San Jorge	Patía
27	San Sebastián	Doméstico	1,00	2592,00	Q. Loma Delgada	R.Patia	Patía
28	San Sebastián	Doméstico	1,48	3836,16	Q.Loma Delgada	Río San Jorge	Patía
29	San Sebastián	Doméstico	0,15	388,80	Q.El Romeral	Río San Jorge	Patía
30	San Sebastián	Doméstico	0,30	777,60	Q.El Romeral y Charmolan	Río San Jorge	Patía
31	San Sebastián	Doméstico	4,00	10368,00	Q. Loma Delgada	R.Patia	Patía
31			37,1	96230,6			

### 7.4.3 Calidad de Vida

En la Tabla 68 y Gráfica 18 se pueden apreciar que las Necesidades Básicas Insatisfechas según el censo de 2.005, actualizado a agosto de 2.010, para el Departamento del Cauca eran del 46.62% equivalente a una población 614.910 habitantes. Todos los 11 municipios que hacen parte de la región de páramos Puracé y Sotará sobrepasan dichos valores porcentuales e incluso el municipio de Almaguer se sitúa entre los 10 municipios con los indicadores más altos a nivel del país. Similar situación presentan los indicadores personas en miseria, componentes de vivienda, servicios, hacinamiento, inasistencia y dependencia económica; el comportamiento es homogéneo para los municipios que hacen parte del macizo colombiano, mientras que los municipios de Timbío y Puracé presentan indicadores más favorable, e incluso por debajo de los promedios departamentales.

Tabla 68. Necesidades Básicas Insatisfechas

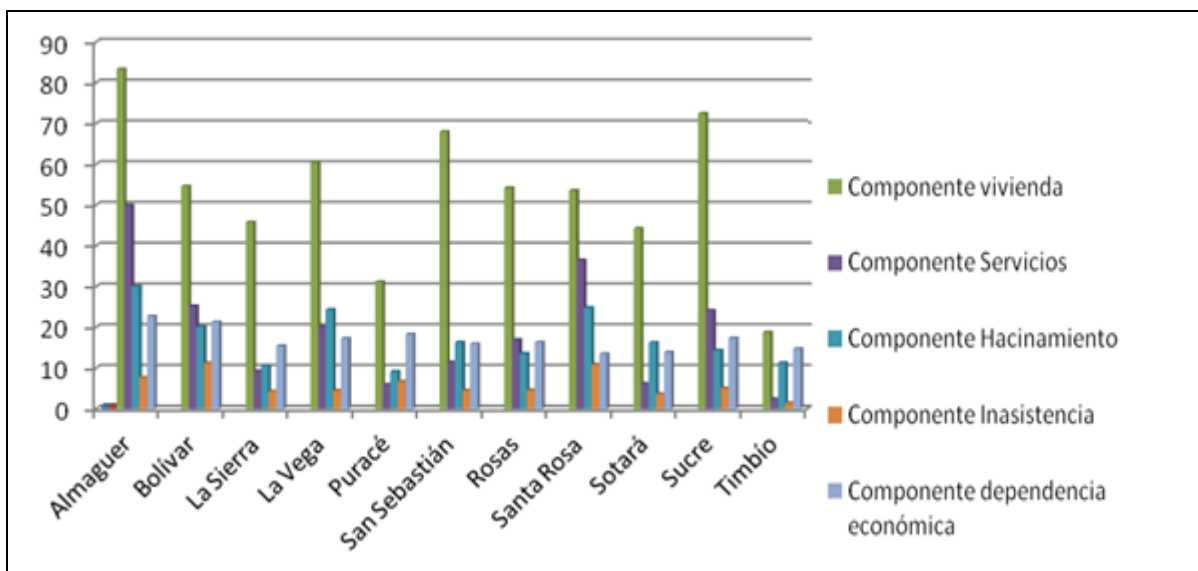
Municipio	Prop de Personas en NBI (%)	Prop de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica
Almaguer	88,54	63,60	83,36	50,01	30,07	7,69	22,79
Bolívar	67,00	38,99	54,66	25,24	20,16	11,27	21,36
La Sierra	56,91	21,72	45,80	9,30	10,63	4,34	15,48
La Vega	70,62	35,87	60,40	20,13	24,39	4,53	17,32
Puracé	50,68	16,96	31,20	5,96	9,20	6,79	18,38
San Sebastián	74,96	30,13	68,02	11,53	16,34	4,56	16,00
Rosas	65,93	27,52	54,27	17,03	13,59	4,68	16,35
Santa Rosa	77,72	41,96	53,60	36,53	24,87	10,92	13,53
Sotará	57,27	21,83	44,31	6,25	16,28	3,68	13,90
Sucre	80,28	39,48	72,50	24,18	14,38	5,11	17,40
Timbío	36,09	10,55	18,83	2,47	11,36	1,52	14,82

Fuente: DANE, 2005<sup>160</sup>

Gráfica 18. Necesidades Básicas Insatisfechas

<sup>160</sup> Ibid, 2005





Fuente: Esta Investigación

#### 7.4.4 Sector de la Educación

En la Tabla 69 y Gráfica 19, podemos observar que en los 11 municipios de la región de páramos Puracé y Sotará se encuentran vinculados en el sistema de educación básica y media, 44.376 estudiantes en el periodo académico 2012; se puede observar además, que existen 129 Instituciones o Centros Educativos y 627 sedes educativas y se encuentran desplegadas tanto en la zona urbana como rural de la geografía regional. Se concluye además, que la cobertura se presenta en función proporcional al número de habitantes por municipio de acuerdo a la tasa técnica que se rige por el sistema educativo desde el nivel nacional<sup>161</sup>.

Tabla 69. Estructura de la Educación Básica y Media - Zona de Influencia Región de Páramos Puracé y Sotará

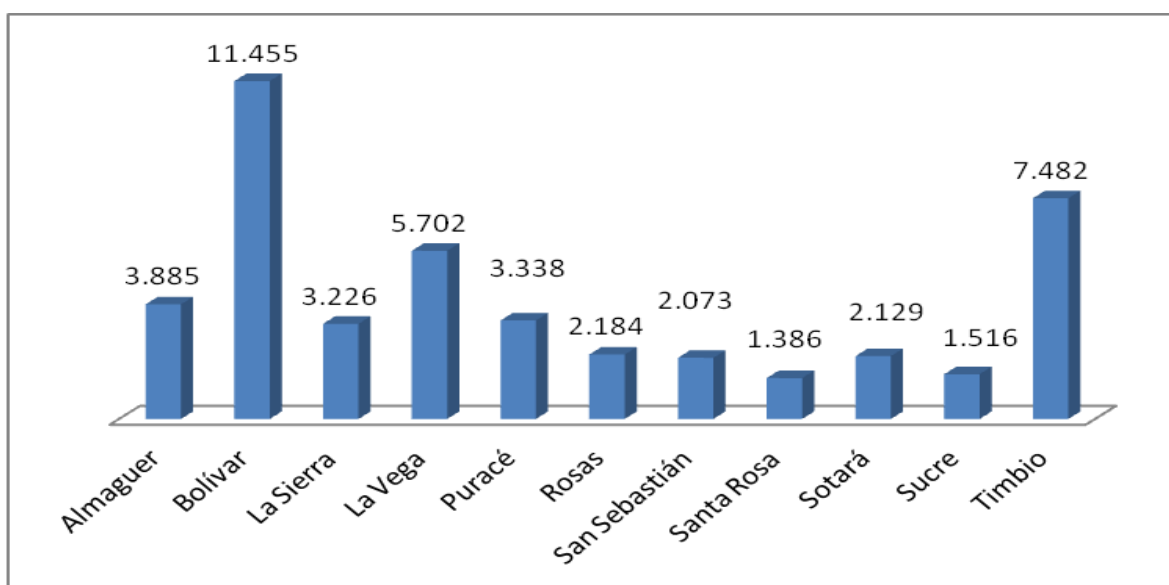
Municipio	Estudiantes matriculados 2.012 Número	Sedes Educativas Número	Instituciones Educativas Número	Cobertura Bruta Porcentaje	Cobertura Neta Porcentaje
Almaguer	3.885	68	9	113,24	79,48

<sup>161</sup> Sistema Nacional de Información de Matrícula del Ministerio de Educación y las proyecciones de población oficializadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.

Bolívar	11.455	149	29	84,61	75,86
La Sierra	3.226	48	10	99,00	89,87
La Vega	5.702	77	11	52,21	43,27
Puracé	3.338	46	13	79,10	73,03
Rosas	2.184	45	8	74,26	66,93
San Sebastián	2.073	37	8	69,30	64,11
Santa Rosa	1.386	47	8	53,31	47,08
Sotará	2.129	37	8	60,62	54,47
Sucre	1.516	26	6	75,54	66,11
Timbio	7.482	47	19	124,30	101,89
Total	44.376	627	129	-	-

Fuente: SIMAT 2.012 Registros para el Departamento del Cauca<sup>162</sup>

Gráfica 19. Estudiantes matriculados 2.012 Número



Fuente: Esta Investigación.

Se calcula además, la cobertura bruta que es la relación porcentual entre los alumnos matriculados en los niveles de educación y el total de población en el rango de edad teórico correspondiente a dicho nivel; se puede observar para el caso del municipio de Almaguer y Timbio, que el valor porcentual sobrepasa el

<sup>162</sup> Ibid., p. \_\_\_\_.

100%, precisamente porque hay alumnos matriculados en extra edad, de acuerdo a los rangos legales establecidos. Las demás cifras nos muestran que los que se encuentran por debajo del 100% indican, que a pesar de que hay personas en edad escolar, estos están por fuera del sistema. La mayor brecha se presenta en el los municipios de La Vega y Santa Rosa en donde la cobertura bruta está por alrededor del 52%. La cobertura neta es la relación entre los estudiantes matriculados en un nivel educativo que tienen la edad teórica correspondiente al nivel y el total de la población en ésta rango de edad; se ratifica por lo tanto que la cobertura neta más baja la tienen los municipios anteriores con el 43,27% y 47,08% respectivamente

La Tabla 70 y Gráfica 20, relacionan el nivel de estudios realizados en toda la población, excluyendo a los menores que aún no inician el ciclo escolar; podemos observar que de los 192.205 habitantes, la educación básica primaria ha sido cursada por 115.031 personas y representa el 60% del total; le sigue los que no han cursado ningún tipo de estudios con 29.916 personas y equivalen al 14% del total poblacional.

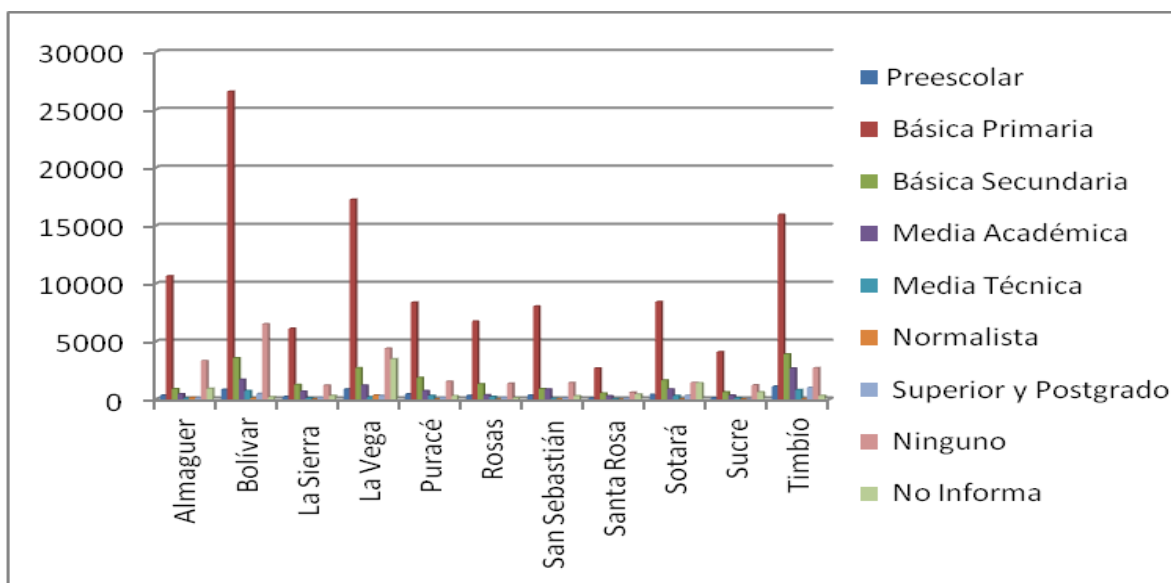
Tabla 70. Nivel de Estudios Realizados

Municipios	Preescolar	Básica Primaria	Básica Secundaria	Media Académica	Media Técnica	Normalista	Superior y Postgrado	Ninguno	No Informa	Total
Almaguer	371	10.662	909	484	121	163	163	3.344	949	17.166
Bolívar	864	26.576	3.581	1.736	762	126	502	6.514	216	40.877
La Sierra	255	6.126	1.281	706	139	31	187	1.221	336	10.282
La Vega	885	17.269	2.723	1.232	214	360	345	4.408	3.492	30.928
Puracé	475	8.391	1.885	757	345	24	181	1.551	322	13.931
Rosas	328	6.756	1.341	389	243	17	186	1.381	144	10.785
San Sebastián	376	8.055	917	894	100	44	139	1.442	312	12.279
Santa Rosa	124	2.703	542	309	63	2	104	612	456	4.915
Sotará	432	8.429	1.656	904	331	21	346	1.458	1.430	15.007
Sucre	153	4.116	637	356	147	18	59	1.253	633	7.372
Timbío	1.144	15.948	3.903	2.687	827	50	1.040	2.732	332	28.663
Total	5.407	115.031	19.375	10.454	3.292	856	3.252	25.916	8.622	192.205

Fuente: DANE, 2005.163

Gráfica 20. Nivel de Estudios

<sup>163</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: [www.dane.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=307&Itemid=124](http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124)]. Revisado en: junio de 2013.



Fuente: Esta Investigación

## 7.5 DINÁMICA ECONÓMICA REGIONAL Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

En el área geográfica de la zona de influencia del Páramo de Puracé y Sotar, tanto los habitantes de la población indígena como campesina de los Municipios de Puracé, Sotar, La Sierra, La Vega, Almaguer, San Sebastián, Bolívar, Sucre y Santa Rosa, Rosas y Timbío, tienen muchas características en común y se identifican por su economía típica tradicional basada fundamentalmente en el sector primario o producción agropecuaria; la industria es casi nula y no es relevante dentro del contexto regional o departamental, el comercio ha tenido altibajos en la medida en que disminuye el dinero circulante, producto de la dinámica que cíclicamente se ha presentado con la producción de amapola, especialmente en la parte alta de la cordillera sobre las estribaciones del macizo colombiano, concretamente en los resguardos de Rio Blanco (municipio de Sotar), Guachicono y Pancitará (municipio de La Vega), Caquiona (municipio de Almaguer), corregimientos de San Juan y Los Milagros (municipio de Bolívar), y los corregimientos de El Rosal, Santiago, Marmato, Venecia y la periferia de San Sebastián.

La producción de coca ha tenido auges periódicos y su producción se ha concentrado en las veredas localizadas en las zonas de clima templado y cálido sobre el sector centro occidente del municipio de Bolívar, en los corregimientos de Lerma, Guachicono, El Rodeo, Los Rastrojos y El Morro. En el municipio de Almaguer, en los corregimientos de La Herradura, Llacuanas, El Tablón, La Pila y La Honda; en el municipio de San Sebastián, en los corregimientos de El Rosal y Santiago sobre la ribera del Río San Jorge.

Los renglones de producción actual no garantizan el éxito competitivo en el nuevo modelo de la globalización. Se puede deducir que en la zona de influencia regional de los páramos Puracé y Sotará no se ha definido un modelo económico y productivo que le permita satisfacer las necesidades de sus habitantes y obtener ingresos que se reinviertan en el desarrollo social, lo que hace que los municipios que la conforman no sean competitivos, en parte por los obstáculos agroecológicos y las barreras de ingresos para capital de trabajo y por otra parte por la inadecuada infraestructura para su desarrollo.

A pesar de ser reconocida la belleza paisajística y biodiversidad del macizo colombiano, aún no se ha logrado gestionar recursos que permitan el despeje del ecoturismo que en un momento pueden convertirse en alternativa económica para la región.

En el contexto regional del área de influencia de los páramos, se presentan formas de producción típicas de la economía campesina en donde la familia es el núcleo que organiza y dirige las actividades al interior de las unidades productivas, configurado en el tiempo los actuales sistemas de producción que en su conjunto constituyen el eje dinamizador de la economía regional y permiten la subsistencia de la familia. En su explotación el agricultor desarrolla una tecnología “mixta” que combina distintos tipos de insumos, prácticas, herramientas y conocimientos tanto de la tecnología, transferida por algunas instituciones como del saber tradicional, aprendidas de sus antepasados, configurando una gama de sistemas productivos bajo interesantes arreglos espaciales que se plasman en el presente capítulo.

Varias prácticas desarrolladas por los agricultores han sido sostenibles en el largo plazo, garantizando la seguridad alimentaria, otras por su parte, atentan contra la sostenibilidad de los recursos naturales agua, bosque, suelo y fauna. Una de ellas tiene que ver con la ampliación de la frontera agrícola que se hace a costa de la destrucción del bosque con fines de comercializar la madera, establecer praderas

naturales, sembrar cultivos tradicionales que van desde el café, maíz, frijol, caña panelera, entre otros, hasta aquellos de uso ilícito como la amapola o coca, alterando o destruyendo, sin exclusión, los ecosistemas regionales. A este problema hay que agregarle las prácticas inadecuadas para el manejo de suelos como son las quemas ya sean inducidas al momento de su preparación, o las provocadas por pirómanos en épocas de sequía que contribuyen a acelerar los procesos erosivos; en las zonas de clima seco y de relieve irregular, el suelo ya ha perdido por completo su fertilidad natural inhabilitando grandes extensiones de tierra para la explotación agropecuaria

Los cultivos transitorios más importantes son: maíz, frijol, papa, trigo, hortalizas y permanentes como: café, caña, yuca, plátano, naranja, lulo y mora. En la zona templada y moderadamente cálida, al cultivo de café le sigue en importancia la caña panelera y a su vez configuran un ciclo productivo inverso para la economía campesina; terminada la cosecha de café, empieza la molienda y producción de panela, de manera que durante la temporada cafetera el precio de la panela aumenta por falta de oferta y en tiempo de molienda, el precio de la panela disminuye por exceso de la misma.

232

En el piso térmico medio se reportan cultivos de café tradicional y tecnificado, hortalizas, plátano, frijol, maíz, yuca y caña panelera en tanto que para el piso térmico frío, los principal sistema de producción lo constituyen los cultivos de papa, maíz, frijol, fresa, mora, trigo y cebolla; reviste gran importancia la ganadería bovina doble propósito, actividad que se desarrolla bajo condiciones de libre pastoreo.

Así mismo, independientemente del piso térmico, las especies pecuarias representadas en la cría de cerdos, peces, cuyes y aves de corral, juegan un papel fundamental en la generación de ingresos y en la contribución de la dieta alimenticia de la familia campesina e indígena de los diferentes municipios del área de estudio.

### 7.5.1 Estructura de la actividad agrícola regional

En las Tablas 71 - 74, se pueden observar las áreas de terreno en producción agrícola desde el contexto regional, que resulta de la agrupación de los 11





**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



municipios que hacen parte del área de influencia de la zona de páramos. Se puede apreciar que en su conjunto, se registran 19.512,8 hectáreas, de los cuales el cultivo de café es el de mayor área cubierta con 8.767 has y representa el 44,9% del área sembrada, le sigue el cultivo de caña panelera con 5.087 has que equivale al 26,1% y en su conjunto cubren 13.854 hectáreas que representan el 71% del área sembrada total, situación que es atribuible por la mayor concentración de las unidades productivas en zonas localizadas entre las cotas entre los 1200 y 1800 msnm.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Tabla 71. Áreas Sistemas de Producción

Municipio	Sistemas Productivos (Área sembrada – Hectáreas)																				
	Frijol			Maíz			Papa			Tomate Mesa			Trigo			Café			Caña		
	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub
Puracé	-	--	-	-	22	22	225	32	257	-	-	-	-	-	-	-	-	224	-	-	-
La Sierra	20	-	20	-	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.043	105	1.595	-	583	583
La Vega	-	140	140	-	210	210	194	-	194	-	-	-	-	26	26	1.213	1.273	2.805	-	1.368	1.368
Bolívar	-	-	-	-	275	275	-	18	18	0,8	-	0,8	-	-	-	1.055	1.092	2.483	796	1.178	1.974
Rosas																		1.204			
Sucre	-	15	15	-	33	33	-	-	-	1,1	-	1,1	-	-	-	986	466	1.157	-	567	567
Almaguer	-	53	53	-	60	60	15	-	15	-	-	-	-	-	-	535	392	1.028	-	410	410
San Sebastián	-	-	-	-	315	315	340	-	340	-	-	-	-	9	9	-	42	208	-	75	75
Sotará	-	120	120	-	150	150	300	-	300	-	-	-	-	-	-	390	175	866	-	56	56
Santa Rosa	-	-	-	-	120	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	54
Timbío																		3.689			
Total	20	328	345	-	1255	1255	1074	50	1124	1.9	-	1,9	-	35	35	5222	3545		796	4291	5087

Fuente: Estadísticas Agropecuarias, Evaluación por Consenso Agropecuario 2.004 Gobernación del Cauca y POT municipales.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Tabla 72. Otros Cultivos- Sistemas de Producción

Municipio	Sistemas Productivos (Área sembrada – Hectáreas)																				
	Cebolla Junca			Fresa			Lulo			Mora			Naranja			Plátano			Yuca		
	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub	TC	TR	Sub
Puracé	-	2.0	2.0	1.5	-	1.5	24	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	-	-	-	-	-	-	4.5	-	4.5	5	-	5	-	-	-	820	-	820	-	360	360
La Vega	-	21.9	21.9	-	-	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	1.210	-	1.210	-	8,5	8,5
Bolívar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	-	176	-	176	-	22	22
Rosas																					
Sucre	-	-	-	-	-	-	4.3	-	4.3	11	-	11	-	-	-	24	-	24	-	15	15
Almaguer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	15	-	15	-	15	15
San Sebastián	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sotará	-	-	-	19	-	19	-	-	-	9	27	36	-	-	-	14.5	-	14.5	-	-	-
Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	5.2	-	5.2	-	-	-	-	-	-	26	-	26	-	23	23
Timbío																					
Total	-	23.9	23.9	20.5	-	20.5	38	8	46	25	34	59	-	20	20	2.285	-	2.285	-	443,5	443,5

Fuente: Estadísticas Agropecuarias, Evaluación por Consenso Agropecuario 2.004 Gobernación del Cauca y POT municipales

Tabla 73. Rendimientos por Hectárea Sistemas de Producción – Zona de  
Influencia Páramos de Puracé y Sotara

Municipio	Sistemas Productivos (Rendimientos de producción x Ha)													
	Frijol		Maíz		Papa		Tomate Mesa		Trigo		Café		Caña	
	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR
Puracé	-	-	-	0.7	18.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	0.8	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	1.0	0.4	-	4.0
La Vega	-	0.5	-	0.5	16.0	--	-	-	-	0.8	1.25	0.5	-	3.75
Rosas	0.8	-	-	0.6	-	-	17	-	-	-	1,1	0,7	-	3.8
Bolívar	-	-	-	0.5	-	15.0	16.0	-	-	-	1.1	0.5	4.8	4.50
Sucre	-	0.8	-	0.9	-	-	14.0	-	-	-	1.1	0.75	-	4.6
Almaguer	-	0.4	-	0.4	14.0	-	-	-	-	-	0.8	0.5	-	2.7
San Sebastián	-	-	-	0.7	25.0	-	-	-	-	0,9	-	0,45	-	3.0
Sotará	-	0.5	-	0.5	25.0	-	-	-	-	-	1.5	0.38	-	3.2
Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
Timbío	0.8	-	-	0.8	-	-	12.0	-	-	-	1.1	0.8	-	3.3

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

TC: Tecnificado TR: Tradicional

236

Tabla 74. Rendimientos por Hectárea Sistemas de Producción – Zona de  
Influencia Páramos de Puracé y Sotará

Municipio	Sistemas Productivos (Rendimientos de producción x Ha)													
	Cebolla Junca		Fresa		Lulo		Mora		Naranja		Plátano		Yuca	
	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR
Puracé	-	1.0	-	48	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	-	-	-	-	5.0	-	3.5	-	-	-	6,5	-	-	7.0
La Vega	-	2,1	-	-	4,4	-	-	-	-	-	8,5	-	-	4.3
Bolívar	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	4,5	-	-	5,5
Sucre	-	-	-	-	3.8	-	2,7	-	-	-	7.4	-	-	7.5
Almaguer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	6.0	-	-	6.0
San Sebastián	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sotará	-	-	-	40	-	-	4.5	2.0	-	-	6,0	-	-	-
Rosas	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	4.5	8,5	-	-	7.0
Santa Rosa	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	5.4	-	-	3.6
Timbío	-	-	-	-	4.0	-	4.7	-	-	5.0	6.5	-	-	-

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

TC: Tecnificado TR: Tradicional

El área sembrada en plátano es de 2.285 has y representa el 11,7% e igualmente reviste gran cubrimiento por ubicarse en las cotas anteriores; le siguen los cultivos de maíz con 1.255 has (6,43%), papa con 1.124 has (5,8%), yuca con 443,5 has (2,3%) y frijol con 345 has (1,8%); existen área sembradas en otros cultivos que revisten gran importancia económica pero que a su vez son más intensivos en capital como lulo, mora, fresa, naranja, cebolla junca y tomate de mesa.

Tabla 75. Volúmenes de Producción Agrícola – Zona de Influencia Páramos de Puracé y Sotará

Municipio	Sistemas Productivos (Volúmenes de producción x Toneladas)													
	Frijol		Maíz		Papa		Tomate Mesa		Trigo		Café		Caña	
	TC	TR	Tc	TR	TC	TR	TC	TR	Tc	TR	TC	TR	TC	TR
Puracé	-	-	-	15,4	4.050,0	512,0	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	16,0	-	-	56,0	-	-	-	-	-	-	1.043,0	42,0	-	2.332,0
La Vega	-	70,0	-	105,0	3.104,0	-	-	-	-	20,8	1.516,3	636,5	-	5.130,0
Bolívar	-	-	-	137,5	-	270,0	12,8	-	-	-	1.160,5	546,0	3.821,0	5.301,0
Sucre	-	11,0	-	29,7	-	-	15,4	-	-	-	1.084,6	349,5	-	2.608,0
Almaguer	-	21,2	-	24,0	210,0	-	-	-	-	-	428,0	196,0	-	1.107,0
San Sebastián	-	-	-	220,5	8.500,0	-	-	-	-	8,1	-	18,9	-	225,0
Sotará	-	60,0	-	75,0	7.500,0	-	-	-	-	-	585,0	66,5	-	180,0
Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162,0
Total	16,0	162,2	-	663,1	23.364,0	782,0	28,2	-	-	28,9	5.817,4	1.855,4	3.821,0	17.045,0

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

TC: Tecnificado TR: Tradicional

Tabla 76. Volúmenes de Producción Agrícola – Zona de Influencia Páramos de Puracé y Sotará

MUNICIPIO	SISTEMAS PRODUCTIVOS (Volúmenes de producción x Toneladas)													
	Ceb. Junca		Fresa		Lulo		Mora		Naranja		Plátano		Yuca	
	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR
Puracé	-	2,0	-	72,0	158,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Sierra	-	-	-	-	22,5	-	17,5	-	-	-	5.330,0	-	-	2.520,0
La Vega	-	46,0	-	-	35,2	-	-	-	-	-	10.285,0	-	-	36,6

Bolívar	-	-	-	-	-	-	-	14,0	-	-	792,0	-	-	121,0
Sucre	-	-	-	-	16,3	-	29,7	-	-	-	177,6	-	-	122,5
Almaguer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	90,0	-	-	90,0
San Sebastián	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sotará	-	-	-	760,0	-	-	40,5	54,0	-	-	87,0	-	-	-
Santa Rosa	-	-	-	-	15,6	-	-	-	-	-	140,4	-	-	82,8
TOTAL	-	48,0	-	832,0	248,0	-	87,7	68,0	-	100,0	16.902,0	-	-	2.972,9

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

TC: Tecnificado TR: Tradicional

## 7.5.2 Tecnologías Locales de Producción

### 7.5.2.1 Sistema de producción café:

La caficultura es la principal actividad agrícola para los municipios de La Sierra (veredas de Sapongo, Torres, Quebrada Azul, La Cuchilla, Las Delicias, Loma Grande, Palo Grande, Primavera, Providencia, El Llano, San Pedro Bajo, El Tunel, Naranjal y Taruca), La Vega (corregimientos de San Miguel, Santa Juana, Altamira, Santa Bárbara, El Palmar y Los Uvos), Bolívar (Corregimientos de San Miguel, Lerma, San Lorenzo, El Rodeo y El Morro), Almaguer (Corregimientos de Llacuanas y El Tablón) y municipio de Sucre (veredas de Naranjal, Paraiso, Mirador, Carmelo, El Fresno, La Chepa, Peña Blanca, Guascal, Santa Ines y Tequendama).

**Sistema café tradicional:** Este sistema productivo en un 80% es de manejo tradicional y corresponde a plantaciones con más de 10 años que no realizan renovaciones por soca o sustitución por nuevos árboles. Para su establecimiento los caficultores preparan los semilleros y realizan un control fitosanitario de manera natural es decir no se aplica ninguna medida convencional en el control fitosanitario.

Por unidad productiva se maneja un promedio de 500 a 2.000 árboles los cuales se encuentran establecidos con una densidad de siembra de 1,5 metros entre plantas y 2,0 metros entre calles y en su mayoría están cubiertos por un sombrío del 40% con especies maderables como nogal cafetero, guamo y carbonero y



además asociado con cultivos de plátano. El agricultor no realiza planes de fertilización con abonos químicos por fuentes de nutrientes. Respecto a las prácticas y labores culturales, se realizan al año tres limpiezas con machete y en algunos casos la utilización de azadón. En la siembra se aplica abono orgánico en forma de gallinaza o pulpa de café descompuesta. Pocos productores aplican abonos orgánicos cada 4 meses con una dosificación de 500 gramos por árbol.

Para el beneficio del grano se carece de una infraestructura óptima afectando las fuentes hídricas con las aguas mieles generadas. La comercialización es realizada a través de intermediarios. Este tipo de caficultura a pesar de ser tradicional puede ser una potencialidad por los programas de cafés especiales los cuales poseen un mejor precio en los mercados internacionales.

**Sistema de producción café tecnificado:** Las prácticas de tecnificación están representadas en el manejo de semilleros, realización de trazados para la ampliación de densidades de siembra, programas de fertilización con abonos químicos y orgánicos, manejo fitosanitario (plagas y enfermedades), beneficio y calidades de café.

239

Difiere de la caficultura tradicional en que el productor utiliza semilla de variedades mejoradas, resistentes a la roya, como Colombia y/o Castillo las cuales inicialmente son propagadas en semilleros, posteriormente transplantadas a los almácigos para posteriormente establecerse en sitios definitivos previo trazado del terreno utilizando distancias entre plantas de 1,30 metros por 1,80 metros entre calles. Para abonar el árbol de café el agricultor aplica la misma pulpa de la cereza mezclada con estiércol de ganado o gallinaza empleando entre 500 gramos a un kilogramo de dicha mezcla y en algunos casos aplicando algún tipo de correctivo de suelos como la cal agrícola o dolomita a razón de 200 gramos por sitio. Esta actividad la complementa con la aplicación de un fertilizante químico utilizando dosis entre 80 a 120 gramos/año/planta. Para el sombrío se utiliza la siembra de plátano y en algunas parcelas se combina con guamo y nogal cafetero.

En términos de enfermedades se registra incidencia de roya la cual es controlada con fungicidas a base de cobre o en forma natural en las épocas de lluvias. En zonas que están por debajo de los 1.600 m.s.n.m se presentan problemas por el ataque de broca que desmejoran la calidad del grano. El agricultor no utiliza ningún tipo de control químico solo hace un manejo cultural representado en el

recolecte y repase del fruto. El beneficio del café se realiza en tanques contruidos con cemento y en la mayoría con tanques plásticos de capacidad de 100 a 200 litros de agua, la pulpa de café es llevada a un rancho donde es compostada y se aplican otros residuos de cosecha que produce la finca, de esta forma a los tres meses la utilizan como abono orgánico. Para el secado de café se cuenta con secaderos con cubierta plástica tipo parabólicos y en cinco fincas se encontraron pacerás. Al final de la cosecha el rendimiento del café tipo federación es de 150 a 200 arrobas por hectárea. El producto es comercializado en las cabeceras de los municipios de La Sierra, Corregimiento de Altamira en el municipio de La Vega, Cabeceras de los municipios de Bolívar, Sucre y El Bordo.

Con respecto a la implementación de prácticas ambientalistas se puede afirmar que los caficultores no hacen tratamiento de aguas mieles afectando los cuerpos de agua trayecto abajo.

Tabla 77. Consolidado Estructura Productiva Café en los Municipios con mayor  
Influencia en el Páramo.

Municipio	Cultivo	Área (Hectáreas)	Rendimiento (Kgs/Ha)	Producción (Ton)
La Sierra	Tecnificado	1.595	940	1.499
	Tradicional			
La Vega	Tecnificado	2.805	860	2.412
	Tradicional			
Bolívar	Tecnificado	2.483	790	1.962
	Tradicional			
Sucre	Tecnificado	1.157	980	1.134
	Tradicional			
Almaguer	Tecnificado	1.028	800	822
	Tradicional			
San Sebastián	Tecnificado	208	800	166
	Tradicional			
Sotará	Tecnificado	866	850	736
	Tradicional			
Rosas	Tecnificado	1.204	840	1.011
	Tradicional			
Timbío	Tecnificado	3.689	920	3.394
	Tradicional			
Puracé	Tecnificado	224	780	175
	Tradicional			
Total		15.259	870	13.311

Fuente: Esta Investigación. Registros Sistema de Información Cafetera CICA – Comité de Cafeteros del Cauca. Septiembre 2013.

### 7.5.2.2 Sistema Caña Panelera:

La actividad panelera se constituye en el principal renglón productivo para todos los productores del área de influencia regional localizados en las cotas de 1.200 a 1.600 msnm y se ubican en los municipios de La Sierra (veredas de Los Robles, Sabaletas, Frontino Alto, Frontino Bajo, Potrerito, La Depresión, Santa Lucía, Lamederos, Nueva Esperanza y El Oso), La Vega (corregimientos de Albania, Arbela, Santa Juana, San Miguel, Los Uvos, El Palmar y El Diviso), Rosas, veredas de Lomabajo, La Florida, Parrága, Parraga Viejo, El Jigual, Golondrinas, La Laja, Portachuelo, La Soledad, Pan de Azúcar y Pinzón; Bolívar (Corregimientos de Los Rastrojos, Carbonera, Lerma, El Rodeo, San Miguel, San Lorenzo y El Morro), Almaguer (Corregimientos de Llacuanas, El Tablón, La Pila y La Honda) y municipio de Sucre (veredas Los Alpes, Mazamorras, Llanadas, La Cumbre, Carmelo, Naranjal, Mirador, Fresno, La Chepa, Aguacatillo y Paraíso).

El Destino de la producción de panela es básicamente el mercado regional pero a su vez reviste gran importancia en la alimentación de las familias. En la siembra y cosecha interviene todo el grupo familiar, pero en ocasiones se generan o demandan algunos jornales que contribuyen a la ocupación de mano de obra local.

Reviste gran importancia por ser una fuente de ingresos permanente, pues los cortes y molienda no tienen períodos de cosecha establecidos sino que se realizan en forma semanal, quincenal o mensual, dependiendo del estado de madurez del cultivo. En el proceso productivo se realizan diferentes etapas que se inician desde la misma preparación de terreno (rosa y quema), siembra (ahoyado), deshierbas, corte, acarreo de caña, acarreo de leña, molienda, empackado - envoltura y transporte.

Las variedades de mayor uso corresponden a la POJ 2712 y POJ 2878 de la que se seleccionan semillas de los mismos lotes cosechados. Para la preparación del suelo la mayoría de cultivadores inicialmente realizan quemas que afectan la fertilidad del suelo. La labor de repicado se hace utilizando azadón, no obstante, se puede observar el uso de arado con tracción animal para la realización de esta

labor. Para la siembra, en terrenos pendientes, no se realizan prácticas de conservación del suelo.

El agricultor siembra “cogollos” o trozos de 30 centímetros de largo, preferiblemente obtenidos del primer o segundo corte y procurando que cada trozo tenga tres yemas los cuales se siembran bajo el sistema de chorro continuo. La semilla no le realizan ningún tratamiento preventivo y al momento de la siembra se colocan 2 estacas distanciadas a un (1) metro y entre surcos dejando de 1,20 a 1,50 mts. correspondiendo a la distancia de mayor aplicación.

En cuanto a la desyerbas se realizan cuatro limpiezas utilizando machete y en algunos casos el azadón. El uso de ésta última herramienta está acelerando los procesos erosivos especialmente en terrenos de pendientes pronunciadas. En enfermedades se presentan áreas con roya sin que se apliquen medidas de tratamiento.

En relación a prácticas de fertilización, la mayoría de productores no realizan planes de fertilización; para mejorar la fertilidad del suelo únicamente incorporan el bagazo de caña y la ceniza que corresponden a subproductos del beneficio de la caña.

La comercialización de panela se realiza principalmente en las cabeceras de los municipios de La Sierra, La Vega, Bolívar, Sucre, Patía (El Bordo y Piedra Sentada), Almaguer y San Sebastián.

Tabla 78. Consolidado Estructura Productiva Caña Panelera – Área de Influencia Páramos Puracé y Sotará

Municipio	Cultivo	Área (Hectáreas)	Rendimiento (Kgs/Ha)	Producción (Ton/Ha)
La Sierra	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	583	4.000	2.332,0
La Vega	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	1.368	3.750	5.130,0
Bolívar	Tecnificado	796	4.800	3.820,8
	Tradicional	1.178	4.500	5.301,0
Sucre	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	567	4.600	2.608,2
Almaguer	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	410	2.700	1.107,0
San Sebastián	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	75	3.000	225,0

Sotará	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	56	3.200	179,2
Santa Rosa	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	54	3.000	162,0
Rosas	Tecnificado			
	Tradicional	704	3.500	2.464,0
Timbío	Tecnificado			
	Tradicional	220	3.400	748,0
Total		6.011		18.776,2

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

### 7.5.2.3 Sistema de Producción Papa:

El cultivo de papa tiene relevancia por ser un producto tradicionalmente importante y de alta demanda, el área sembrada se concentra principalmente en las zonas indígenas del municipio de Puracé y de los resguardos de Rio Blanco, Guachicono, Pancitará, Caquiona, corregimientos de Valencia en el municipio de San Sebastián, y San Juan y Los Milagros, en el municipio de Bolívar; la producción es comercializada en los corregimientos y cabeceras municipales; la que procede del municipio de Puracé y corregimiento de Valencia del municipio de San Sebastián, tiene mercados en la ciudad de Popayán.

La preparación del terreno, generalmente se realiza en forma manual utilizando para ello el azadón, solo utilizan maquinaria agrícola en el corregimiento de Valencia; previamente se utiliza una rozada al terreno eliminando la cobertura vegetal, seguidamente pican, repican y surcan. Posterior a estas prácticas, se usan correctivos (encalamiento) como la aplicación de calfos o cal agrícola con una anticipación de aproximadamente 15 días antes de la siembra; se debe de tener en cuenta que en la zona ningún productor realiza un previo análisis de suelos al cultivar.

El sistema de siembra es manual y el surco se realiza con azadón a una distancia promedio de 1,0 m entre surcos y a 0,4 m entre sitios; las variedades más sembradas son la Parda Pastusa, San Jorge y Chaucha. Los productores del tubérculo, generalmente utilizan fertilizantes en exceso o en defecto, unos no tienen en cuenta las recomendaciones que aparecen en las etiquetas y otros por falta de recursos para aplicar las dosis recomendadas. Los insumos más frecuentes son los compuestos 10-30-10 en dosis de 1000 kg. En el manejo de

malezas realizan en promedio 2 aporques con pala y azadón hasta los 3 meses que la papa ha formado y desarrollado bien su tubérculo; a los 20 o 30 días efectúan una limpia con pala y encallan las malezas al cultivo.

Para el control de plagas utilizan insecticidas de alta toxicidad como Malathion, Curacron, Sistemín, etc, para el control del mosco y trozador cogollero; por lo anterior, se observa desgaste de la tierra en la pérdida microbiana. Se obtiene un producto sano y agradable al consumidor, pero contaminado.

Tabla 79. Consolidado Estructura Productiva Papa – Área del Entorno Regional

Municipio	Cultivo	Área (Hectáreas)	Rendimiento (Kgs/Ha)	Producción (Ton/Ha)
Puracé	Tecnificado	225	25	5.625
	Tradicional	32	16	512
La Vega	Tecnificado	134	16	2.144
	Tradicional	-	-	-
Bolívar	Tecnificado	-	-	-
	Tradicional	18	15	270
Almaguer	Tecnificado	15	14	210
	Tradicional	-	-	-
San Sebastián	Tecnificado	190	25	4.750
	Tradicional	-	-	-
Sotará	Tecnificado	210	25	5.250
	Tradicional	-	-	-
Total		824		18.761

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

#### 7.5.2.4 Sistema de producción maíz:

El cultivo por su fácil adaptación a los diferentes pisos bioclimáticos se cultiva en toda la geografía de la región de páramos Puracé y Sotará; reviste una connotación cultural e histórica de gran importancia, con un destino orientado al consumo doméstico y escaso margen de comercialización. El maíz sigue siendo el producto básico en la alimentación de las comunidades indígenas y campesinas, teniendo en cuenta su consumo diario; así mismo, es suministrado como base de alimentación de animales domésticos, especialmente de pollos y gallinas. El área sembrada en promedio por las unidades familiares es de 0.5 a 1.0 has y se localizan sobre áreas aledañas a las viviendas a manera de huertas o chagras y



en la mayoría de casos los alternan con frijol y hortalizas y otros sistemas de pancoger.

El cultivo se establece en dos épocas al año: siembra de año que corresponde a la realizada entre los meses de octubre a noviembre y siembra de travesía que es aquella efectuada entre los meses de febrero y marzo cuando se presentan condiciones lluviosas. Para la preparación de terrenos en el 70% de los predios el agricultor realiza quemas lo cual incide negativamente en la sostenibilidad ambiental. El cultivo es establecido en terrenos planos a pendientes superiores al 12 % y ofrece como principal característica que el agricultor no realiza prácticas de conservación de suelos.

Para la siembra el agricultor, apoyado en una estaca que posee una punta al final, abre un hueco cada 60 centímetros en el que deposita tres semillas de maíz, dejando entre calles una distancia de 90 cms a 1 metro. El 80 % de los productores utilizan semillas de la zona, entre ellas, variedad amarillo y blanco. Al mes de estar sembrado se realiza el aporque y al mismo tiempo se controlan malezas; se pudo establecer que el 90 % de las unidades productivas que manejan este sistema no implementan planes de abonamiento con fuentes orgánicas o convencionales por ello las producciones son muy bajas; en promedio por hectárea se cosechan 600 kilogramos frente a un cultivo tecnificado que es superior a los 2.500 kilogramos (Ver Tabla 71). El producto es orientado al consumo doméstico y el margen de comercialización es mínimo y generalmente se realiza en los días de mercado de los diferentes corregimientos y cabeceras municipales.

Tabla 80. Consolidado Estructura Productiva Maíz Entorno Regional

Municipio	Área (Hectáreas)	Rendimiento (Kgs/Ha)	Producción (Ton/Ha)
Puracé	22	0.7	15,4
La Sierra	70	0.8	56,0
La Vega	210	0.5	105,0
Bolívar	275	0.5	137,5
Sucre	33	0.9	29,7
Almaguer	60	0.4	24,0
San Sebastián	315	0.7	220,5
Sotará	150	0.5	75,0
Santa Rosa	120	0.5	60,0
Rosas	70	1.0	70
Timbío	90	0.8	72
TOTAL	1.255		865,0

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento

Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

#### 7.5.2.5 Sistema de producción frijol arbustivo:

Igual que el cultivo de maíz, se establece en dos épocas del año, siembra de año entre los meses de octubre a noviembre y siembra de travesía entre los meses de febrero y marzo, en varias unidades productivas es asociado con el maíz, también se encuentra en cultivos nuevos de café o renovación por soca. Como variedades la más común es la Calima seguido del Cargamento. La preparación de terrenos se realiza con quemas y se siembra en chuzo colocando tres semillas por sitio, en algunos casos se siembra con materia orgánica como gallinaza aplicando 300 gramos por sitio. Se siembran tres semillas por sitio con distancia entre plantas de 40 cms y 90 cms entre calles. A los 25 días de la siembra se aporca amontonándole tierra alrededor de la planta para facilitar la emisión de raíces y control de malezas.

246

Tabla 81. Consolidado Estructura Productiva Frijol

Municipio	Área (Hectáreas)	Rendimiento (Kgs/Ha)	Producción (Ton/Ha)
La Sierra	20	800	16,0
La Vega	140	500	70,0
Sucre	15	800	12,0
Almaguer	53	400	21,2
Sotará	120	500	60,0
Total	348		179,2

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará

#### 7.5.2.6 Sistema de Ganadería Bovina de Doble Propósito:

La producción animal para el área se orienta fundamentalmente hacia la explotación de ganado vacuno, diseminado en los diferentes municipios que integran la región de paramos Puracé y Sotará (ver Tabla 81); dicho sistema se maneja de forma extensiva o sea a libre pastoreo con escaso o sin ningún tipo de tecnificación. El 90% corresponde a productores no tecnificados y el 10 % a aquellos que desarrollan prácticas con algún nivel de tecnificación representadas en praderas mejoradas, establecimiento de banco de proteínas, utilización de

concentrados o bloques nutricionales, manejo semiestabulado. En algunas unidades productivas se manejan sistemas de riego por aspersión para irrigar las praderas cuando las condiciones de verano imperan en la zona.

En la actualidad y debido a la ampliación de la frontera agrícola, para el establecimiento de potreros, se han deforestado áreas de bosques consideradas de alto valor ambiental en la medida que están ubicadas en zonas estratégicas de conservación; de igual manera, debido al pisoteo del ganado, la ausencia de prácticas de rotación de potreros como de planeación en las unidades productivas, están erosionando los suelos.

En relación con los bancos de proteínas, algunos productores utilizan especies como nacedero, acacia, pastos de corte o en algunos casos destinando parte de la cosecha de maíz para ensilar y utilizar en épocas de sequía complementando la dieta alimenticia con sales mineralizadas. Las razas que predomina en la región corresponden a ganado Cebú, Romosinuano, Chino Santandereano, San Martinero, Blanco oreginegro, Hartón del Valle y la raza Velásquez que es un cruce producto de las razas Redpolled y Romosinuano con cebú. Con éste cruce se obtuvo un ganado tolerante al calor de fácil adaptación a las condiciones climáticas de la zona y una buena tolerancia al parasitismo<sup>164</sup>.

Tabla 82. Consolidado Inventario Ganado Bovino

Municipio	Área en Pastos (Praderas tradicionales y mejoradas) (Has)	Inventarios Ganado Bovino		
		Machos	Hembras	Total
Puracé	20.457	4.534	6.210	10.744
La Sierra	5.184	4.693	3.504	8.197
La Vega	10.200	2.821	3.454	6.275
Bolívar	27.735	6.213	8.756	14.969
Sucre	6.840	1.704	3.779	5.483

<sup>164</sup> Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs Municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará

Almaguer	8.065	450	1.789	2.239
San Sebastián	26.471	1.850	3.870	5.670
Sotará	34.500	2.217	4.036	6.253
Santa Rosa	21.138	1.969	2.370	4.339
Rosas	5.972	1.327	581	2.218
Timbío	5.200	3.400	4.600	8.000
Total	160.590	26.451	37.768	64.189

Fuente: Esta investigación. PBOTs – EOTs – UMATAS y Anuario Estadístico Agropecuario 2.009, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Cauca.

### 7.5.2.7 Sistema de Producción Plátano:

Esta actividad productiva se desarrolla a nivel regional, a partir de los 900 a 1.600 metros sobre el nivel del mar, casi en un 70% son cultivos de subsistencia para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y utilizados como sombrío para el café. Para la preparación del terreno el agricultor “roza” y posteriormente traza el lote con distancias de siembra por sitio de 3 x 3 mts en los que se construyen huecos de 40 cms de ancho y largo por 50 cms de profundidad.

El productor de plátano no aplican ningún tipo de correctivo del pH del suelo, únicamente en la siembra, aplican en el hueco entre uno a dos kilos de materia orgánica como estiércol de ganado y/o bagazo de caña. La propagación es de tipo asexual sembrando colinos seleccionados de las mejores plantas en cosecha teniendo en cuenta las fases de la luna. Para la implementación de este sistema productivo el agricultor no aplica ningún plan de abonamiento y en relación con las desyerbas realiza tres limpiezas al año.

No se evidencian ningún tipo de control químico con el fin de prevenir y controlar enfermedades de tipo foliar como la sigatoka amarilla o el moko causantes del daño económico. Para su control el productor únicamente realiza la erradicación de las plantas afectadas y aplica ceniza vegetal. El destino de la producción el 70% es para el autoconsumo y un 30% para la comercialización en los mismos corregimientos o en las cabeceras municipales, incluso de municipios vecinos como Patía (El Bordo y Piedra Sentada).

Tabla 83. Consolidado Estructura Productiva Plátano

Municipio	Área (Hectáreas)	Rendimiento (Kgs/Ha)	Producción (Ton/Ha)
La Sierra	820	6,5	5.330,0
La Vega	1.210	8,5	10.285,0
Bolívar	176	4,5	792,0
Sucre	24	7,4	177,6
Almaguer	15	6,0	90,0
Sotará	14,5	6,0	87,0
Santa Rosa	26	5,4	140,4
Rosas	95	6,5	617,5
Timbío	130	7,0	910
TOTAL	2.496	7,4	18.430,0

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará

#### 7.5.2.8 Sistema de producción yuca:

El cultivo de yuca se constituye en un producto básico en la dieta alimenticia de los productores localizados en los municipios de La Sierra, La Vega, Bolívar, Sucre, Almaguer y Santa Rosa y es sembrado en pequeñas parcelas tanto para el consumo doméstico como para el mercado. Al igual que la producción de plátano, son productos que se comercializan en las cabeceras municipales y aunque no son el principal sistema productivo para los campesinos locales, si solventan gran parte de las necesidades por ser un producto de gran aceptación en los mercados locales. Los productores de los municipios de La Sierra, La Vega, Bolívar y Sucre, cuando obtienen volúmenes, el producto lo comercializan en el municipio de El Patía corregimiento de Piedra Sentada donde existen rayanderías que procesan el producto con el fin de extraer el almidón.

El cultivo se implementa sin ningún grado de tecnología y posterior a la siembra el agricultor realiza tres desyerbas con azadón sin tener en cuenta medidas de protección de suelo. Entre las plagas de mayor incidencia se cuenta el gusano cachón el cual se controla con insecticidas organofosforados utilizando tres aplicaciones cuando la plaga registra un daño económico

Los suelos dedicados a este monocultivo, están siendo afectados por la constante remoción de la capa arable sobre todo cuando se trata de cultivos establecidos en terrenos ondulados y de pendientes que superan el 20%.

Tabla 84. Consolidado Estructura Productiva Yuca

Municipio	Área (Hectáreas)	Rendimiento (Kgs/Ha)	Producción (Ton/Ha)
La Sierra	26	7.0	182,0
La Vega	8,5	6.3	53,6
Bolívar	22	5,5	121,0
Sucre	15	7.5	112,5
Almaguer	15	6.0	90,0
Santa Rosa	23	5.6	82,8
Rosas	120	8.0	960
Timbío	90	7.0	630
TOTAL	319.5	5.5	2.231,9

Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará

Tabla 85. Comportamiento Otros Sistemas Productivos

Municipio	Otros Sistemas Productivos (Área Sembrada y Volúmenes de producción)													
	Trigo		Cebolla Junca		Tomate de Mesa		Fresa		Lulo		Mora		Naranja	
	AS	P	AS	P	AS	P	AS	P	AS	P	AS	P	AS	P
Puracé	-	-	2.0	2,0	-	-	1.5	72,0	24	158,4	-	-	-	-
La Sierra	-	-	-	-	3	48	-	-	4.5	22,5	5	17,5	-	-
La Vega	26	20,8	21.9	46,0	-	-	-	-	8	35,2	-	-	-	-
Bolívar	-	-	-	-	0,8	12,8	-	-	-	-	7	14,0	-	-
Sucre	-	-	-	-	1,1	15,4	-	-	4.3	16,3	11	29,7	-	-
Almaguer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	100,0
San Sebastián	9	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sotará	-	-	-	-	-	-	19	760,0	-	-	36	94,5	-	-
Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	15,6	-	-	-	-
Rosas	-	-	-	-	6	96	-	-	4	-	-	-	5	-
Timbío	-	-	-	-	4	64	-	-	-	-	3	-	3	-
TOTAL	35	28,9	23.9	48,0	1,9	28.2	20.5	832,0	46	248,0	59	155,7	20	100,0





## ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Fuente: Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará

### 7.5.3 Análisis Económico de los Principales Sistemas Productivos

A continuación se presenta un análisis del aporte a la economía de la región de páramos, a través del ejercicio de impacto económico derivado de los cultivos de café y caña panelera como los sistemas productivos de mayor aporte a la economía en el contexto regional.

Como podemos observar, la dinámica económica generada a partir del sector agropecuario y específicamente de su dos principales renglones como lo son el café tecnificado y tradicional y la caña panelera, le generan conjuntamente a los productores, un ingreso neto anual de \$ 14.479.000.000 de los cuales la mayor participación la obtiene el gremio cafetero con el 53,1% y el gremio panelero con el 46.9%. Cabe destacar que los ingresos obtenidos resultan de la rentabilidad del capital invertido lo cual incide en el ingreso adicional obtenido por el empleo de mano de obra familiar que para efectos del cálculo de costos de mano de obra se calcula con base al total de jornales empleados en el ciclo de producción, es decir familiares y contratados.

El impacto social de dichas actividades productivas es igualmente importante para la población dedicada a otras actividades económicas y población subempleada y desempleada, pues se tiene que en el proceso productivo se generan 2.400.363 jornales al año que favorece en forma directa a la población dedicada al trabajo por jornal y por ende a sus familias. El cálculo estimado a precios del año 2.013 cuando el jornal se cotiza a \$ 15.000; la generación de ingresos totales por concepto de pago de mano de obra es de \$ 36.000.000.000 al año, lo cual implica en términos económicos, la gran dinámica de las dos principales actividades en el región de páramos Puracé y Sotará, a pesar de la aplicación de prácticas de mediana y baja tecnología e ineficaces políticas de acompañamiento y estímulo al pequeño productor.

#### 7.5.4 Indicadores Técnicos y Económicos Sistema Café

##### Café Tecnificado

Las prácticas culturales para la producción de café pergamino seco con el sistema tecnificado la constituyen las siguientes actividades:

- **Mano de obra**

Preparación de terrenos: en dicha actividad se emplean en total 35 jornales (22 para labores de rocería y limpieza y 4 para las labores de trazada, 8 en la ahoyada y 1 en otros).

Siembra: se emplean 31 jornales (8 en la siembra, 1 en resiembra y 22 en control de malezas). Cosecha: dentro del presente ítem se emplean 85 jornales

El subtotal por concepto de mano de obra empleada en las labores culturales nos arroja un total de 151 jornales que al multiplicarlos por el costo actual del jornal que es de \$15.000 obtenemos un costo por dicho concepto de \$ 2.265.000 por hectárea.

252

- **Insumos**

Siembra: la semilla consiste en 5.000 plántulas a razón de \$400 la unidad obtenemos un costo parcial de \$ 2.000.000.

Fertilización: se aplica abono orgánico a un costo de \$ 220.000 (40 bultos x \$5.500) y un costo de \$ 1.300.000 por concepto de fertilizantes (químicos) y correctivos (cal agrícola), para un subtotal de insumos en fertilización de \$ 1.520.000.

Control fitosanitarios: por concepto de insumos como funguicidas (Oxicloruro de cobre y Manzathe) el costo es de \$ 155.000.

Empaque y flete: varían de acuerdo a la producción, el empaque tiene un costo promedio de \$37.500 (25 sacos x \$1500 la unidad), el costo del flete es de \$ 75.000, para un subtotal de costo por los dos ítems de \$ 112.500.

El subtotal por concepto de insumos es de \$ 3.787.500 que incluye las plántulas, fertilizantes, insumos para el control fitosanitario, empaques y fletes.

Los costos totales por hectáreas de producción de café pergamino seco constituidos por costos de mano de obra y de insumos son de \$ 6.052.000 el cual incluye las etapas de establecimiento y sostenimiento del cultivo.

Los ingresos por hectárea se obtienen por la relación del rendimiento promedio calculado en 820 kilos de grano seco por hectárea al año a un precio pagado al productor de \$ 3.700 por kilo, lo cual nos arroja un ingreso por venta del producto de \$ 3.034.000 y un ingreso neto negativo de (\$1.982.000) por hectárea.

La anterior situación presenta dicho comportamiento en razón al costo de instalación para el primer año que posteriormente se estabiliza en los costos de sostenimiento durante el ciclo productivo del sistema que para los municipios productores del grano en esta zona del departamento.

Por lo anterior y para efecto del análisis económico de la actividad cafetera en la generación de ingresos y empleo regional, se tendrá en cuenta solo los costos de sostenimiento durante la fase productiva.

253

### **Café Tradicional**

Las prácticas culturales para la producción del grano con el sistema tradicional la constituyen las siguientes actividades:

- **Mano de obra**

Preparación de terrenos: en dicha actividad se emplean en total 24 jornales (16 para labores de rocería y limpieza y 8 en la ahoyada).

Siembra: se emplean 18 jornales (6 en la siembra y 12 en control de malezas).

Cosecha: dentro del presente ítem se emplean 40 jornales

El subtotal por concepto de mano de obra empleadas en las labores culturales nos arroja un total de 82 jornales que al multiplicarlos por el costo actual del jornal que es de \$15.000 obtenemos un costo por dicho concepto de \$ 1.230.000 por hectárea.

- **Insumos**

Siembra: la semilla consiste en 2.500 plántulas a razón de \$ 250 la unidad obtenemos un costo parcial de \$ 625.000.

Fertilización: se aplica abono orgánico a un costo de \$ 110.000 (20 bultos x \$5.500).

Control fitosanitarios: No se aplica.

Empaque y flete: el empaque tiene un costo promedio de \$ 22.500 (15 sacos x \$1.500 la unidad), el costo del flete es de \$ 45.000, para un subtotal de costo por los dos items de \$ 67.500.

254

El subtotal por concepto de insumos es de \$ 802.500 que incluyen semillas o plántulas, fertilizantes, empaque y fletes.

Los costos totales por hectáreas de producción de café pergamino seco constituidos por costos de mano de obra y de insumos es de \$ 2.032.500 el incluye las etapas de establecimiento y sostenimiento del cultivo.

Los ingresos por hectárea se obtienen por la relación del rendimiento promedio calculado en 500 kilos de grano seco por hectárea al año a un precio pagado al productor de \$ 3.700 el kilo lo cual nos arroja un ingreso por venta del producto de \$ 1.800.000 y un ingreso neto igualmente negativo de ( \$ 232.500) por hectárea.

La anterior situación es similar a la presentada en el café tecnificado aunque el ciclo del cultivo oscila entre los 15 y 18 años.

Por similar situación, se tendrán en cuenta los costos promedios de la fase de sostenimiento durante el ciclo productivo.

Tabla 86. Costos, Ingresos y Empleo en la Actividad Cafetera

Municipio	Área (Has.)	Rendim. Kg / Ha.	P/ción Total (Ton)	Costos Hectá. (Miles \$)	Costos Totales (Miles \$)	Precio por ton. (Miles \$)	Ingreso Total (Miles \$)	Ingres. Neto	Jornal x ha / año	Jornales Totales año
La Sierra	1.595	940	1.499	2.723	4.343	3.700	5.546	1.203	107	170.665
La Vega	2.805	860	2.412	2.723	7.638	3.700	8.924	1.286	107	300.135
Bolívar	2.483	790	1.962	2.723	6.761	3.700	7.259	498	107	265.681
Sucre	1.157	980	1.134	2.723	3.151	3.700	4.196	1.045	107	123.799
Almaguer	1.028	800	822	2.723	2.799	3.700	3.041	242	107	109.996
San Sebastián	208	800	166	2.723	566	3.700	614	48	107	22.256
Sotará	866	850	736	2.723	2.358	3.700	2.724	366	107	92.662
Puracé	224	780	175	2.723	610	3.700	648	38	107	23.968
Rosas	1.204	840	1.011	2.723	3.279	3.700	3.741	462	107	128.828
Timbío	3.689	920	3.394	2.723	10.045	3.700	12.558	2.513	107	394.723
Total	15.259	-	13.311	-	41.550	-	49.251	7.701	-	1.632.713

Fuente: Esta investigación septiembre 2.013, SICA Comité de Cafeteros – PBOTS – EOTS Municipales – UMATASs.

Nota: Los Costos de producción para sostenimiento y rendimientos se promedian para café tradicional y tecnificado

## 7.5.5 Indicadores Técnicos y Económicos Sistema Caña Panelera

255

### Caña Panelera

Las prácticas culturales para la producción de caña y elaboración de panela la constituyen las siguientes actividades:

- **Mano de obra**

Preparación de terrenos: en dicha actividad se emplean en total 34 jornales (23 para labores de rosería y limpieza y 10 para las labores de surcada).

Siembra: se emplean 94 jornales (45 en la siembra, 4 en resiembra y 45 en control de malezas).

Cosecha: dentro del presente ítem se emplean 66 jornales (28 en labores de corte de caña y 38 en el acarreo de caña).

El subtotal por concepto de mano de obra empleada en las labores culturales nos arroja un total de 194 jornales que al multiplicarlos por el costo actual del jornal

que es de \$15.000 obtenemos un costo por dicho concepto de \$ 2.910.000 por hectárea.

- **Insumos**

La tecnología en este renglón productivo, como ya se mencionó anteriormente es baja y al mismo tiempo es estrecha la diferencia entre el sistema tradicional y tecnificado, por lo tanto los insumos que se relacionan a continuación son el resultado del promedio de las dos tecnologías:

Siembra: la semilla consiste en colinos o tallos en una proporción de 8 toneladas por hectárea, a razón de \$ 80.000 la tonelada para un total de \$ 640.000.

Fertilización: se aplica abono orgánico a razón de 40 bultos por hectárea, a un costo unitario de \$5.500 y costo total de \$ 220.000

Empaque: varía de acuerdo a la producción y en promedio se emplean 85 sacos a razón de \$1500 la unidad y un costo total para este ítem de \$ 127.500.

256

El subtotal por concepto de insumos es de \$ 987.500 incluyendo las labores de siembra, fertilización y empaque.

- **Beneficio**

El costo por concepto de beneficio lo constituye la mano de obra del tallador, moldeador, utilización de hornos y fletes del producto final, para este ítem se estima un costo global por hectárea de \$ 750.000.

Constituye así mismo el costo por la utilización de trapiche, motor y material utilizado en la combustión, con un costo global de \$ 570.000. El subtotal de costos del beneficio asciende a \$ 1.320.000 la hectárea.

Los costos totales de producción por hectárea de panela constituidos por costos de mano de obra, de insumos y de beneficio nos arroja un gran total de \$ 5.217.000 el cual incluye las etapas de establecimiento y sostenimiento del cultivo o sistema.



Los ingresos por hectárea se obtienen por la relación del rendimiento promedio ponderado en 4.2 toneladas de panela por hectárea al año a un precio pagado al productor de \$ 1.320.000, lo cual nos arroja un ingreso por venta del producto de \$ 5.544.000 y un ingreso neto de \$ 327.000 por hectárea.

Para efecto del análisis económico en dicho renglón económico se tienen en cuenta los costos de producción de sostenimiento anual que resultan de la sumatoria de costos anteriores excluidos los costos por concepto semilla, obteniéndose un costo total por hectárea de \$ 4.577.000.

Tabla 87. Costos, Ingresos y Mano de Obra de la actividad Panelera

Municipio	Área	Rend. Ton/h	P/ción Total (Ton.)	Costos Pción x Ha. (Miles \$)	Costos Totales (Miles \$)	Precio x ton. (Miles \$)	Ingreso Total (Miles \$)	Ingreso Neto (Miles \$)	M.O. por ha / año	M.O Total año
La Sierra	583	4,9	2.332	4.577	2.668	1.320	3.078	410	130	75.790
La Vega	1.368	4,4	6.019	4.577	6.261	1.320	7.945	1.684	130	177.840
Bolívar	1.974	4,62	9.122	4.577	9.035	1.320	12.041	3.006	130	256.620
Sucre	567	4,59	2.608	4.577	2.595	1.320	3.443	848	130	73.710
Almaguer	410	3,2	1.312	4.000	1.640	1.320	1.732	92	130	53.300
San Sebastián	75	3,0	225	3.500	263	1.320	297	34	130	9.750
Sotará	56	3,21	180	3.500	196	1.320	238	42	130	7.280
Santa Rosa	54	3,5	189	3.500	189	1.320	250	61	130	7.020
Rosas	704	3,8	2.675	4.300	3.027	1.320	3.531	504	130	91.520
Timbío	114	3,3	376	3.500	399	1.320	496	97	130	14.820
Total	5.905	4,2	25.038	-	26.273	-	33.051	6.778	-	767.650

Fuente: Esta Investigación 2.013. Evaluación por Conceso Agropecuario 2.004. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fomento Económico, Gobernación del Cauca. UMATAs, PBOTs y EOTs municipios de la Región de Páramos Puracé y Sotará.

Nota: Los Costos de producción para sostenimiento y rendimientos se promedian para el cultivo tradicional y tecnificado

## Cultivos Ilícitos

Desde tiempos ancestrales el uso de la planta llamada coca se hizo frecuente entre la población campesina del macizo colombiano, la coca tenía una utilización

completamente diferente al que se le da hoy; se utilizaba para lograr mejor rendimiento en el trabajo y para curar el dolor de estómago, pero nunca se pensó en darle otro uso.

La coca inicialmente se consideró un cultivo de huerta casera que el campesino después de tostarla la masticaba con mambe, que le servía para trabajar todo un día sin que sintiera cansancio ni hambre. Históricamente en la guerra civil y guerra con el Perú la coca también fue utilizada por los soldados lo cual les permitía aguantar grandes jornadas.

Sin embargo con la transformación que se le da a la coca y su nueva utilización, adquiere un valor diferente al valor inicial y esto crea desequilibrio tanto para las personas cultivadoras, procesadores y personas del común que son las que sienten realmente el problema del narcotráfico; encarecen el nivel de vida de la región formando problemas sociales y económicos con consecuencias de violencia nefastas para la región, además del abandono de cultivos y terminando así la producción tradicional de la zona.

Después de la bonanza viene la resaca porque la gente se acostumbró a la vida fácil, los campesinos e indígenas no invirtieron y ahora que se terminó el narcotráfico en la región caliente, se altera el orden público con la presencia de delincuentes comunes.

En el momento histórico preciso, cuando se dan indicios de reactivación económica y pensando que había pasado la mala hora, aparece la amapola en la zona fría para iniciar el mismo proceso de la coca, conllevando los mismos problemas de violencia de antes, especialmente en las zonas de resguardos de los municipios de Sotará, La Vega, Almaguer y San Sebastián y corregimientos de San Juan y Los Milagros en el municipio de Bolívar; la amapola entra a desplazar los cultivos tradicionales de estas zonas convirtiéndose rápidamente de flor de jardín al apelativo de flor maldita.

En el país se han dado programas de sustitución pero han fracasado porque estos no han brindado verdaderas alternativas a los campesinos e indígenas de la región.

Sin embargo para la comunidad Yanacona el problema es más grave ya que el narcotráfico ha entrado a violar las costumbres étnicas y a sembrar la desigualdad entre los moradores, aprendiendo formas de violencia nunca vistas, hasta llegar al



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



punto de desequilibrar la organización indígena, desde el punto de vista social, económico, cultural y de costumbres.

### ***Efectos de fumigaciones.***

A partir de la presencia de cultivos de coca y amapola, el gobierno nacional emprendió campañas de erradicación manual y de fumigación de los cultivos con Glifosato y lo realizó de manera indiscriminada sobre las personas, viviendas, escuelas, nacimientos de agua, cultivos tradicionales, dando como resultado intoxicación en los adultos y niños, pérdida de cosechas y enfermedades de diferentes tipos al ganado vacuno y especies menores.

### ***Impacto Socioeconómico***

Con la llegada de los cultivos de coca y amapola al macizo colombiano, se vivieron efectos colaterales adversos especialmente por la descomposición social, producto de las bonanzas y de las recesiones económicas posteriores al fenómeno de la producción, transformación y tráfico de estupefacientes.

La consecución de dinero fácil y el circulante de este, cambió el hábitat natural de la región, imponiéndose una forma de aculturación violenta; se reactivan los bares, griles y el uso indiscriminado de armas, dando como resultado una gran pérdida de valores, por la tendencia de la juventud no solamente a cultivar, cosechar y traficar sino también de consumir.

En la zona cálida, todavía se viven los rezagos por la descomposición social que generó el fenómeno coquero, incidiendo en los mismos núcleos sociales, familiares, comunales, y grupos productivos; todo fue absorbido por el narcotráfico. El bajo nivel educativo de la población regional los llevó a derrochar los recursos económicos obtenidos en dicha actividad y posteriormente se inició una crisis social y económica que aún persiste en los municipios afectados.

Así mismo, en las zonas frías del macizo colombiano, se modificó el modo de vivir de sus habitantes a raíz de la nueva dinámica económica por la siembra de amapola; dicho cultivo genera dividendos económicos mucho más atractivos y la población indígena y campesina abandona los cultivos tradicionales como papa, trigo, zanahoria, legumbres etc., para dedicarse a la siembra de amapola puesto que no solo genera mejores dividendos a los dueños de las siembras sino también a recolectores y traficantes.

### ***Conclusiones cultivos ilícitos***

- ✓ La implantación de cultivos de amapola en la parte alta que aún persisten, tiene efectos negativos por la disminución de la cobertura vegetal, contaminación de fuentes hídricas y disminución de la capacidad productiva de los suelos por efectos de fumigaciones con agroquímicos.
- ✓ La producción de cultivos de coca, actualmente en menor escala, por ser una actividad económicamente rentable, sustituye la producción de cultivos tradicionales creando consecuentemente una cultura de dinero fácil.
- ✓ En cuanto al sistema productivo, los cultivos ilícitos han contribuido a extinguir el sistema propio de producción para la seguridad alimentaria que tenían las comunidades.
- ✓ Los efectos colaterales de la recesión económica que atraviesa el sector agropecuario se ve reflejada en el aumento de la cobertura en cultivos de coca especialmente en las zonas bajas en consideración a la rentabilidad relativa que genera dicha actividad.

### **7.6 FLUJOS DE MERCADO DEL PÁRAMO**

La comercialización de los productos agrícolas y pecuarios, en general, se realiza en las cabeceras municipales y en los corregimientos, donde confluyen los campesinos locales con los productos de sus parcelas, en los días de mercado definidos para cada uno de estos lugares. El día de mercado es el sábado, ocasión en la que se reúnen campesinos de todas las veredas para ofrecer sus

productos y con la venta de ellos se abastecen de abarrotes y artículos de uso doméstico y personal en general. La jornada de mercado para las cabeceras municipales inicia a tempranas horas de la mañana, extendiéndose hasta las 3 o 4 de la tarde, momento en el que la actividad comercial en la plaza de mercado finaliza. Muchos de sus visitantes retornan a su sitio de origen. Al terminar la actividad comercial en las plazas de mercado inicia la actividad laboral para los propietarios de muchos de los pequeños establecimientos públicos como discotecas, billares, misceláneas y bares.

La comercialización de productos agrícolas por parte de los campesinos que viven en las diferentes veredas no les representa una mayor ganancia económica, pues en muchos casos ante la amplia oferta de estos (en época de cosecha), deben bajar los precios, lo que no recompensa los jornales invertidos en el cultivo de dichos productos y los costos de desplazamiento, debido a las difíciles vías de acceso que tienen algunas de las veredas (generalmente en la parte alta de los municipios), donde por la ausencia de transporte automotor, se ven obligados a transportar sus cosechas a lomo de mula o cargándolos ellos mismos hasta el sitio de mercado.

261

En el día de mercado se evidencia mayor movimiento económico, pues es aprovechado no solamente para la comercialización y abastecimiento doméstico, sino que además las personas que se desplazan de las veredas aprovechan la jornada para realizar otras diligencias de carácter personal o comunitario como la visita al centro de salud, administración municipal, Comité de Cafeteros UMATA, CRC, entre otras.

La economía informal que se desarrolla en las cabeceras municipales está representada por todos los comerciantes que ubican sus sitios de venta de manera transitoria en la plaza de mercado el día sábado. La venta de comidas (desayunos, almuerzos, y otros comestibles), es la que mayor representación tiene en los mercados. Los comerciantes de ropa y cacharrería por su parte son provenientes de ciudades intermedias.

#### 7.6.1 Análisis de Ingresos y Rentas

#### 7.6.1.1 Municipio de Almaguer

Según la Contraloría Departamental del Cauca 2012, este Departamento representa el 1,74% de participación regional en el PIB, esto quiere decir que sus municipios sustentan algunas de sus actividades económicas en la bancarización de fondos y rotación de presupuestos. El mayor porcentaje de los establecimientos en Almaguer mantienen una actividad económica basada en servicios, siendo este un sector que emplea gran parte de la población joven, en una relación de cantidad de 11 a 50 personas por establecimiento. El Municipio de Almaguer es uno de los municipios del área de influencia con mayor porcentaje de NBI (88%). Lo bueno es que éste Municipio recibe poca cantidad de personas en situación de desplazamiento, lo malo es que mantiene una de las mayores poblaciones en situación de discapacidad dentro del área de influencia, lo cual permitiría suponer inicialmente que es un Municipio paternalista, en términos de doctrina económica.

#### 7.6.1.2 Municipio de Bolívar

262

Bolívar es un Municipio que recibe gran cantidad de población en situación de desplazamiento, y también mantiene una gran población en situación de discapacidad, ocasionando esto que la economía sea pasiva y deliberante. Por otra parte, es un Municipio que ha recibido grandes inversiones en la prestación de servicios públicos, entendiendo que tiene una fuerte presentación institucional.

#### 7.6.1.3 Municipio de La Sierra

El Municipio de La Sierra es quizás aquel que mejor representa la presencia institucional, tiene altos indicadores de gestión en cuanto a servicios públicos según la Contraloría Departamental del Cauca 2012, y como se conoce este es un Municipio pequeño, con un NBI del 56%, bien administrado. El problema es que siendo entonces un Municipio de dinámica económica lenta, un nivel de analfabetismo del 10,6% en mayores de 15 años, retiene el desarrollo de la región.

#### 7.6.1.4 Municipio de La Vega



La Vega, Almaguer y Sotará, son por ejemplo los Municipios con mayor cantidad de población infantil con relación al número de población actual. Nótese que la población infantil está presente en mayor medida sobre las zonas rurales de estos Municipios, y permite considerar entonces que la cultura paramuna, soportada necesariamente en la mano de obra como capital de trabajo, se basa en la creación de familias numerosas para las actividades subsistencia.

#### 7.6.1.5 Municipio de Puracé

El Municipio de Puracé tiene tres características interesantes, según la Contraloría Departamental del Cauca 2012. Tiene una población infantil alta y en crecimiento, rentas contractuales por tan solo \$24,300.000, y gastos por prestación de servicios de salud superiores a los 2 mil millones de pesos. Es sin duda un Municipio subsidiado, donde el nivel de NBI es de 50,61%, y el servicio de energía llega a tan solo el 79% de la población, teniendo en cuenta que acueducto y alcantarillado no hay. En este Municipio, de manera contundente y rígida respecto a los ingresos y presupuesto con que dispone se puede decir que hay una regular presencia institucional para gestión de las necesidades básicas.

263

En el Sector Eléctrico, luego del Sistema General de Participación, es donde se recibe la mayor cantidad de transferencias de orden nacional. Este Municipio, al igual que los demás, demuestra una adecuada planificación sobre la disponibilidad presupuestal, por eso cada año fiscal no hay Recursos Del Balance. Es entonces el Sector Eléctrico donde se invirtieron más de 100 millones de pesos en infraestructura durante el 2012, lo cual explica que sea la energía eléctrica el servicio público con mayor cobertura. Vale la pena resaltar que los datos sobre eficiencia de este servicio no aparecen reportados en ningún documento previo.

#### 7.6.1.6 Municipio de San Sebastián

Según la Contraloría Departamental del Cauca 2012, San Sebastián mantuvo en el 2012 una renta baja (\$10,000.000), ingresos tributarios considerables (\$539,671.424) y transferencias para el Sector Salud que representan más del 80% de la inversión pública. Este Municipio, según el DANE 2005 tiene un NBI del 74,9%, los servicios públicos altamente deficientes, y una población infantil que

viene creciendo en tasa proporcional. Será entonces un Municipio con economía decreciente, niveles de calidad de vida deficientes y una población urgida de servicios públicos desde el punto de vista sanitario que subirá al páramo para ganar tierras, y con esto mayores rentas.

#### **7.6.1.7 Municipio de Santa Rosa**

El Municipio de Santa Rosa es el que menor densidad población alberga entre los Municipios del área de influencia, su territorio es el de menor porcentaje de páramo dentro de la jurisdicción y mantiene una población con poca tendencia a la vida paramuna. Según la Contraloría Departamental del Cauca 2012, es un Municipio pequeño cuya renta en el 2012 fue de \$3,500.000 y sus ingresos tributarios llegaron al \$224,700.000, de aquí la importancia de fortalecer la presencia institucional para la gestión de servicios públicos, teniendo en cuenta que en promedio el porcentaje de prestación de servicios no supera el 30%.

264

#### **7.6.1.8 Municipio de Sotará**

Según la Contraloría Departamental del Cauca 2012, en el municipio de Sotará el servicio público de mayor cobertura, nuevamente, es la energía eléctrica. Al igual que todos los Estados de Resultados y Balances Generales de los Municipios ubicados en el área de influencia, el Sector Salud por medio del Sistema General de Participaciones SGP se lleva la mayor cantidad de recursos, por esta razón lo que queda para inversión pública es muy poca. Es decir, solo se estaría invirtiendo en el Sector Eléctrico. El servicio de energía cubre el 72.7% de la población mientras que el alcantarillado llega tan solo al 5%. Esto explica porqué tanto gasto en salud, y tan poco en el saneamiento básico. En Sotará se dan buenos rendimientos financieros, debido esto a la priorización de la infraestructura construida para la transferencia de recursos de la nación.

#### **7.6.1.9 Municipio de Sucre**

Sucre es el Municipio con menor población del área de influencia, y tiene 280 Ha. de páramo. Sin embargo, su NBI del 80%, el conflicto armado, y la cultura agrícola rural, ejercen la mayor presión sobre el uso de suelo en el complejo de páramos de Sotará, y del Municipio de Puracé. Sucre es un Municipio, que según la Contraloría Departamental del Cauca 2012, se recibe más de 6 mil millones de pesos por transferencia de la nación, pero recauda tan solo \$62,392.484. Sucre no tiene rentas pero tiene en su Estado De Resultados 2011-2012 una cuenta denominada Sobretasa Ambiental de \$5,000.000 que bien puede interpretarse como una Renta por Pago de Servicios Ambientales.

## 7.7 CARACTERIZACIÓN CULTURAL DE LA POBLACIÓN REGIONAL

### 7.7.1 Etnias y Grupos Humanos

Dentro del área de influencia del complejo se ubican los pueblos indígenas Yanaconas y Coconucos.

265

Los Yanaconas se conforman en 5 resguardos coloniales: Caquiona (Municipio de Almaguer), San Sebastián (Municipio San Sebastián), Guachicono y Pancitará (Municipio de La Vega), y Río Blanco (Municipio de Sotará), 1 Resguardo Republicano: Santa Marta (Municipio de Santa Rosa), 10 comunidades rurales: San Juan (Municipio Bolívar), Nueva Argelia, Santa Bárbara y El Paraíso (Municipio de La Vega), El Oso, Frontino, Puerta del Macizo y El Moral (Municipio de La Sierra), Descanse (Municipio de Santa Rosa), Papallanta (Municipio San Sebastián)<sup>165</sup>

Tabla 88. Distribución del Pueblo Yanacona en el área de influencia

<sup>165</sup>COLOMBIA. CABILDO MAYOR PUEBLO YANAONA Y MINISTERIO DEL INTERIOR. Auto 004(26 de enero de 2009). Por el cual se establece el Plan Salvaguarda del Pueblo Yanacona. Bogotá, D.C. 2012. 184 p.

Municipio	Resguardo y/o comunidad	No. De familias	No. De habitantes
Santa Rosa	Descance	70	476
	Santa Marta	56	224
Bolívar	San Juan	893	3.508
San Sebastián	San Sebastián	1.320	4.780
	Papallacta	218	693
Almaguer	Caquiona	1.163	3.812
La Vega	Pancitara	1.204	4.518
	Guachicono	1.440	5.518
	Santa Bárbara	95	198
	El Paraíso	125	296
	Nueva Argelia	85	207
Sotar	Río blanco	1.992	5.728
La Sierra	El moral	236	938
	El oso	133	524
	Puerta del macizo	169	610
	Frontino	138	623
Rosas	Intillaco	210	1.150
Total	-	9.547	33.803

Fuente: Plan Salvaguarda del Pueblo Yanacona 2012<sup>166</sup>

Tabla 89. Distribución del Resguardos y Comunidades Indígenas Coconuco

Municipio	Resguardo y Comunidades Indígenas	N° de Habitantes	Has.
Puracé	Coconuco	3.612	13.219*
Puracé	Puracé	3.075	13.963
Puracé	Paletará	2.388	5.080
Sotar	Paletará	280	-
Total	-	9.355	32.262

Fuente: Lopez, et al, 2007.<sup>167</sup>

Los indígenas de la etnia Coconuco (o Kokonuco) están asentados en el Municipio de Puracé y en una proporción menor en Sotar, en el oriente del Departamento del Cauca. Los Coconuco están ubicados en los resguardos de Coconuco y Puracé y el área de influencia del Cabildo de Paletará; los Paeces están asentados en el Corregimiento de Santa Leticia, Reasentamiento de Juan Tama.

<sup>166</sup> Ibid., p. 184.

<sup>167</sup> LÓPEZ, G. L., CERÓN, C. P., MAMIAN D y ZAMBRANO, C. V. Los Coconucos. Geografía Humana de Colombia, Región Andina Central. Tomo IV- Volumen I. Biblioteca Luis Ángel Arango. Colección Quinto Centenario. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Santafé de Bogotá, D.C. 2007.

La comunidad de Paletará es considerada como una comunidad civil, es decir, que tiene cabildo como autoridad indígena, pero su territorio no está cobijado por la figura jurídica del resguardo. En los tres resguardos, se alberga una población de 9.355 habitantes.<sup>168</sup>

#### 7.7.1.1 Cultura Yanacona

Los seres humanos somos dependientes de los recursos naturales renovables; agua, suelo, flora y fauna; ya que estas a su vez transformadas como materia prima para satisfacer las necesidades básicas, entre las cuales cuentan las que realizan los pueblos indígenas.

La cultura Yanacona se distribuye en los resguardos de Rio Blanco, en el Municipio de Sotará, Guachicono y Pancitara en el Municipio de la Vega; Caquiona en el Municipio de Almaguer y San Sebastián en el municipio del mismo nombre, y en las comunidades Indígenas civiles de frontino, el Moral y el Oso, en el Municipio de la Sierra, cubriendo el espacio ubicado al norte del Macizo Colombiano.

267

Todas estas comunidades han ido perdiendo su idioma aborigen, el quechua; su vestido tradicional, del cual solo conservan las ruanas, y los utensilios autóctonos que fueron desplazados por unos más funcionales. Conservan aun las bases de su cultura y su identidad como pueblo. Actualmente los cabildos indígenas son un instrumento de transformación social que une a la comunidad, afirma sus costumbres, fortalece sus instituciones, defiende y estimula su cultura, controla sus tierras y recupera las ilegalmente usurpadas.

Es así como dueños de sus vivencias empiezan a tejerse las leyendas y mitos; de guacas, brujerías o hechicerías que son las costumbres tradicionales que los caracterizan durante décadas.

El sector agrícola lo desarrollan en forma de subsistencia y es heredado el conocimiento de los mayores a los jóvenes, se basan en los cultivos de los cuales tengan los insumos y los ingresos suficientes, es por eso que desarrollan sus cultivos para satisfacer sus necesidades básicas y de autoconsumo; sus

<sup>168</sup> Ibid., p. 14.

actividades se basan en el trabajo y no en el capital ya que producen para consumirlo y no para obtener ganancias, su mano de obra es familiar, tienen recursos escasos, pocas hectáreas y obtienen bajos volúmenes de producción.

Las Vírgenes del Macizo Colombiano, muchas de ellas Yanaconas son reconocidas, como las Patronas de las comunidades donde aparecieron; son motivo de veneración y respeto por sus feligreses quienes generan comportamientos sociales en torno a ellas.

Existen tres elementos fundamentales que identifican a los Yanaconas como grupo y las diferencian de sus vecinos calentanos; el cultivo de maíz como forma de subsistencia, las expresiones de reciprocidad o ayuda mutua existentes en su organización socio política y su relación con las vírgenes indias y bravas.

Cabe denotar que los Yanaconas poseen una forma de gobierno propia, que han ejercido aún bajo presiones externas, por eso a través de los años tienen muy bien fundamentados sus criterios; autonomía, territorio, y gobierno bajo la potencia de la unidad. La identidad Yanacona se genera en torno a la percepción de una situación sociopolítica y cultural que se constituye en elemento de cohesión social. Los Yanaconas se unifican en torno a la problemática territorial, creando criterios de solución a estos conflictos a partir de un pensamiento propio que tiende a la concertación con otros sectores sociales que adolecen los mismos problemas.

El movimiento Yanacona tiene una gran capacidad potencial de modernización política y social, y sobre todo con gran sentimiento de identidad y de hacerse valer por sus derechos tanto de hombres como de pueblo, siguen luchando por mantener la tradición organizativa a partir de los mismos cabildos, para que por medio de estos conserven y busquen hacer realidad sus sentimientos, pensamientos, actos e ideales.<sup>169</sup>

### 7.7.1.2 Cultura Coconuco

---

<sup>169</sup> ZAMBRANO, Carlos V. Hombres de Páramo y Montaña, Los Yanaconas del Macizo Colombiano. Instituto Colombiano de Antropología. 1993. ISBN 958-612-117-8. 92 p.



El cabildo de Coconuco y Puracé, fueron establecidos en la época de la colonia, en cambio Paletará fue establecida en el año de 1984 y legalmente en el año de 1989.

Los Coconuco sustentan que el equilibrio lo logran cuando nivelan el frío y el calor, para así también estabilizar el nivel personal, social y la socialización con la naturaleza. Según las investigaciones de Franz Faust (1991),<sup>170</sup> consecuente a esta hipótesis todos absolutamente todos los elementos vivos o inertes tienen la propiedad de ser o estar calientes o fríos.

El pueblo Coconuco por tener una convicción en las plantas medicinales las han clasificado según su uso para los alimentos o como medicinales y respectivamente sin propiedades o con propiedades, y este a su vez se divide en plantas sin mucho espíritu y con muchos espíritus.

Con respecto al territorio, diferencian como las socializadas a aquellas en las cuales cotidianamente interviene el hombre como la vivienda, la huerta, los potreros y el pueblo; por lo tanto han ido perdiendo su carácter espiritual y son cada vez más dominados por el ser humano.

La cosmovisión es otra característica muy evidente porque las construcciones de sus viviendas están sobre piedras flojas, para evitar hacerlo sobre guacas ya que estos atraen rayos, en cambio si lo hacen en bahareque mantiene la relación entre frío y calor porque la madera fina son los tallos de estructura homogénea y son clasificados como caliente y el material de barro mezclado con paja es considerado como frío.

Y los lugares silvestres son relacionados con lo espiritual, volcanes, peñas, ríos, montañas y especialmente paramos, siendo aquí donde se tejen mitos y leyendas; al igual que en otras etnias estos seres espirituales cobran un poder ambiguo en los que pueden ser fuente de riqueza o de poder destructor.

El Chaman; medico tradicional o comúnmente se le llama Macuco, a la persona que tiene propiedades de sentir Señas, en el lado derecho del cuerpo son

---

<sup>170</sup> FAUST, Franz, " La Cultura de los Indígenas del Macizo Colombiano y la Protección de la Naturaleza en el Parque Nacional Natural Puracé". En : Novedades Colombianas. Popayán, Publicación del Museo De Historia Natural de la Universidad del Cauca.1991

interpretados los avisos de sucesos positivos y en el lado izquierdo los sucesos negativos, que adicionan el uso de las plantas medicinales.

El Macuco es catalogado como la persona que se dedica a hacer el mal a los demás, diferenciándolo del Medico Tradicional, siendo el que tiene conocimientos de los indios para llevar la cura a quien atienden.

### 7.7.2 Niveles de Arraigo<sup>171</sup>

“Las Comunidades Yanaconas a través del largo proceso organizacional, nos reconocemos como Pueblo Indígena Yanacona gracias a que tenemos un territorio determinado que nos ha permitido desarrollarnos con las características propias de nuestra Cultura. Allí hemos experimentado nuestro proceso de vida y mantenido muchos de los elementos culturales, a pesar de la fuerte presión ejercida por la cultura mayoritaria para cambiar nuestro pensamiento y formas de vivir.

270

Actualmente, los Yanaconas, gracias al camino recorrido organizacionalmente, tenemos arraigado nuestro sentido de pertenencia y como tal nos sentimos orgullosos de ser Yanaconas y así lo manifestamos de diversas formas en cualquier lugar donde nos encontremos.

En términos generales, los Yanaconas nos hemos caracterizado por mantener la forma de trabajo tradicional a través de la minga, entendida ésta, no solo como el trabajo colectivo o de brazo prestado, sino como una práctica económica, social y cultural que ayuda a mantener los lazos de unidad, integración e intercambio. Igualmente se practica el cambio de mano y el trabajo comunitario, soporte otrora de la estructura socioeconómica de nuestro Pueblo.

Hoy sólo se cuenta con algunos vestigios de lo que fuera el idioma quechua. Algunos apellidos primitivos fueron reemplazados por apellidos españoles y encontramos entre ellos Jiménez, Cerón, Beltrán, Medina, por nombrar solo unos,

<sup>171</sup> CABILDO MAYOR YANAONA. Proyecto integral de desarrollo del Pueblo Indígena Yanacona. Pilar Social – Programa de Educación Yanacona. Territorio Yanacona, Diciembre de 2001. [Disponible en: <http://observatorioetnicocecoin.org.co/cecoin/files/Plan%20de%20vida%20yanacona.pdf>]. 93 P.

sin embargo prevalecen los apellidos tradicionales como Mamián, Anacona, Chicangana, Palechor, Piamba, Quinayas, Yangana Chimunja, Chilito, Imbachí, Guaca, Guatapo, Ijaji, Papamija, entre otros.

La alimentación hace parte integral de la concepción de salud y bienestar. Si alguien no tiene apetito es porque está enfermo. En la alimentación deben combinarse los alimentos de lo frío con los de lo caliente.

El control de la salud está en manos de personas que tienen poderes especiales: El yerbatero tiene profundos conocimientos sobre el estado de salud de toda la familia y sabe la preparación de las aguas medicinales de acuerdo a la enfermedad; el sobandero, encargado de atender a las personas que sufren dislocación o fractura; las parteras, encargadas de llevar el control de los embarazos, arreglan el niño en el vientre de la madre para que nazca bien y aconsejan el tipo de alimentación que la embarazada requiere; el curandero, encargado de curar el susto, ahuyentar los espíritus del mal cuando éstos se apoderan de las personas, de las casas o de las chagras.

El vestido: La materia prima para el vestido, tanto del hombre como de la mujer, es la lana. De ésta se hacen de manera artesanal prendas como la manta, la pilcha, la jigra, la cusma y el chumbe. Para su elaboración se utilizaban instrumentos como la guanga, la chanchuala, la puchicanga, la macana, el bajador, el inguil, la trama, la china, y el piruro.

Herramientas de trabajo: Eran elaboradas por ellos mismos, entre las cuales tenemos: el bordón y el chuzo (hechos de madera), el hacha y otras (labradas en piedra). Además, la piedra de moler, el pilón, el mortero, también tallados por ellos.

Intercambio de productos: denominado trueque (cambiar productos de clima frío por productos de clima caliente), o el pago de algún servicio, en especie. La primera forma monetaria que introducen los españoles para negociar productos es el rial. En el campo económico la subsistencia ha dependido de la chagra donde conviven las plantas alimenticias, con las plantas medicinales, las de control biológico y las ornamentales, complementado con los animales domésticos, la caza y la pesca, lo cual nos coloca en función de recuperación de algunas prácticas tradicionales y la adopción de tecnologías que ayuden a mejorar la producción sin detrimento de los ciclos biológicos y del ecosistema en su conjunto.

La Chagra: contiene la más diversa combinación y asociación de cultivos. Entre ellos: maíz, frijol, arracacha, calabaza, ají, majua, papa, haba, trigo, ulluco, batata, oca, quinigua, coles, arveja, paico, cebolla, zapallo, plantas medicinales y árboles frutales.

Tenemos en cuenta para nuestras actividades las fases de la luna, se aplica para la siembra, el paleo, la cosecha de productos, el corte de madera para la construcción, la castración de animales, el corte de cabello, la exposición de heridas, el nacimiento de los niños y otros. “

### 7.7.3 Identidad

El cambio es inevitable. La identidad es sobre un cambio, una trayectoria. La trayectoria del complejo de páramos está determinada por el nivel de cambio en la identidad. Por ejemplo Sotará a través de su historia ha recogido toda una serie de costumbres, hábitos y oficios en su población, hasta el punto de dificultar el cómo y hacia dónde encarrilar nuevas trayectorias.

Podría decirse que en el complejo de páramos deberá converger tras dos formas de respuesta humana al cambio ambiental. Ambas permiten visualizar como se viene preparando el socio ecosistema para el cambio, es decir cómo se va a adaptar el páramo. Una primera forma de respuesta consiste en tomar acciones utilitaristas basadas en los términos de la normatividad ambiental y las recomendaciones de grupos conservacionistas. La otra forma de respuesta consiste en pensar globalmente y actuar localmente sobre el socio ecosistema.

La conservación puede proveer recursos financieros para el patrimonio cultural y natural de los páramos, siendo importante la coordinación con las autoridades gubernamentales: MADS, CRC, Gobernación del Cauca, las distintas Alcaldías involucradas en este estudio y organizaciones no gubernamentales.

### 7.7.4 Sentido de pertenencia

Según el EOT del Municipio de Puracé, los pueblos indígenas se consideran propietarios colectivos y ancestrales del territorio y de los recursos naturales en

donde ellos viven; por esta y otras razones los territorios indígenas conformados por Resguardos, son considerados por ellos como “Ecosistemas Estratégicos” en donde se desarrollan prácticas tradicionales de manejo y conservación que han permitido que estos ecosistemas se mantengan.

Los territorios de los Resguardos Yanaconas y Coconucos, hacen parte de este sistema especial de territorialidad, legalmente constituidos, gobernados por autoridades propias tradicionales desde tiempos inmemoriales, llamados Cabildos que velan por el bienestar de sus comunidades, la conservación de su cultura y tradiciones, la recuperación de tierras y la defensa de sus derechos de acuerdo a lo establecido en la Ley 89 de 1890, las normas Constitucionales sobre territorialidad y reconocimiento de los pueblos indígenas, el Convenio 169 de la OIT, ratificado por la Ley 21 de 1991 y los Decretos 804/95 y 1811/90, sobre educación y salud de las comunidades indígenas; además del cumplimiento de los Acuerdos de Jambalo sobre Sustitución de Cultivos Ilícitos, el Convenio de La María Puracé en 1995, el Acta de Seguimiento de Novirao en 1996, los Planes de Vida de los Pueblos Indígenas, la Resolución de Vitoncó, la Propuesta de Paz del IX Congreso Regional Indígena en Jambalo, las Conclusiones de los diez Congresos Regionales Indígenas que han luchado por la Unidad, la Territorialidad, la Cultura y la Autonomía de los pueblos indígenas y los Acuerdos del Congreso Extraordinario en el Territorio Indígena de La María, Piendamó suscritos entre el 30 de mayo y el 4 de junio de 1999.

### 7.7.5 Tradiciones Organizativas

La población asentada en el entorno regional de los 11 municipios se localizan en las áreas urbanas, corregimientos, distritos, resguardos y veredas; habitadas por población mestiza, indígena y en una pequeña parte, por comunidades afro, que gozan de servicios comunes como escuelas, colegios, centros y puestos de salud, carreteras, acueductos, energía, telecomunicaciones, plazas de mercado, etc., y a su vez disponen de organizaciones comunitarias o de base como las Juntas de Acción Comunal, las Asociaciones de Padres de Familia, los Cabildos Indígenas, Grupos Asociativos, Empresas Comunitarias, Juntas de Acueductos, Grupos Ambientales, Deportivos, Culturales, de Microempresas, etc.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



En las comunidades indígenas y campesinas de los municipios, han existido diferentes formas de asociación para afrontar los diferentes procesos del consumo, la producción, el mercadeo y la industrialización.

Para adelantar esta secuencia de organización han participado también importantes entidades e instituciones del Estado y ONGs, que de una u otra forma van dejando su huella en el proceso organizativo y social de la comunidad, tales como el SENA, I.C.B.F, INCORA, CRIC, INAT, C.R.C., IGAC, Fondo DRI, Fondo Mixto de la Cultura, CREA, PADEMER, Dirección Departamental de Salud, Administradoras del Régimen Subsidiado, Gobernación del Cauca, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Secretaría de Educación, COLDEPORTES, La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), Ministerios del Medio Ambiente, de Educación, de Salud y de Desarrollo, entre otros.

La tendencia de las organizaciones a nivel de base constituyen un factor de mucha importancia, especialmente con el trabajo realizado por las Juntas de Acción Comunal que han asumido su rol de liderazgo y sobre las cuales giran todas las actividades de las comunidades, lo que hace que se consoliden como las más firmes y estables organizaciones sociales, a nivel rural. En la mayoría de las veredas la Junta de Acción Comunal es la agrupación activa por excelencia y siempre está funcionando e incluso apoyando a otras organizaciones.

274

Están conformadas además, otras organizaciones no menos importantes para las comunidades en donde existen escuelas y colegios, las Asociaciones de Padres de Familia, constituyen un apoyo de gran magnitud dentro del proceso educativo, especialmente en lo pertinente a la ejecución y operatividad de los Proyectos Educativos Comunitarios (PEC), y/o Proyectos Educativos Institucionales (PEI); que se convierten en el eje fundamental de la comunidad educativa y necesariamente coordinan acciones con la Junta de Acción Comunal para convertirse en gestores y canalizadores de recursos ante la Administraciones Municipales e Instituciones en pro de su propio desarrollo.

En las comunidades indígenas, los Cabildos son las organizaciones político administrativas y sobre ellos recae toda la responsabilidad de sus comunidades. Son la máxima autoridad de carácter indígena, organizan política y administrativamente a sus grupos; manejan transferencias de los Ingresos Corrientes de la Nación y están constituidos por un Gobernador Principal, un



Gobernador Suplente, Alguacil, Alcalde, Secretario, Comisario, y Tesorero, todos nombrados por la comunidad para un período de un año. Estos Cabildos Indígenas tienen sus sedes principales en cada uno de sus resguardos (cabildos de Puracé, Sotará, La Vega, Almaguer y San Sebastián) o localidades (cabildos de Rosas, La Sierra, Santa Rosa y Bolívar); sus funciones están definidas por la Constitución Política y la Ley 89 de 1890 y hacen referencia a:

- Distribuir la tierra entre los miembros de la comunidad.
- Imponer sanciones a los comuneros infractores.
- Velar por el uso del suelo y poblamiento.
- Diseñar y coordinar planes de desarrollo económico y social.
- Promover la ejecución de obras públicas.
- Gestionar, percibir y distribuir recursos.
- Preservar los recursos naturales.
- Colaborar con el orden público.
- Ejercer la representación de su comunidad ante el Gobierno Nacional y ante las instituciones.

### 7.7.6 Tradiciones Religiosas

El Plan de Vida Yanacona, menciona: “Para el pueblo yanacona, por influencia de la cultura europea, nuestra religión es una mezcla de nuestra tradición mítica con la religión católica. En este sentido se practican las Alumbranzas: consiste en llevar las imágenes (réplicas de vírgenes o santos remanecidos), patronas de cada uno de los resguardos, a cada una de las casas, para ser veneradas y recoger limosnas con el fin de hacer las celebraciones religiosas. Entre los Yanaconas, hay imágenes que están ligadas a la historia de creación de los pueblos, se considera que tienen vida porque viajan de un lugar a otro y permanecen en los sitios dependiendo del comportamiento de la gente. Mama Concia, por ejemplo, es

una virgen indígena, muy venerada en todo el Macizo Colombiano, al igual que el Niño de Chaquilulo”.<sup>172</sup>

“Los Coconuco también participan de la tradición cristiana. De los rituales del catolicismo participan del bautizo, la primera comunión y asisten a la misa. La religión evangélica también tiene representantes en la zona pero son minoría.

En semana santa se asiste al pueblo de Coconuco y Puracé, donde se hacen procesiones que recorren el poblado en las cuales los indígenas también participan como cargueros de los santos. En las viviendas se alumbra una luz pequeña y algunas personas colocan alimentos como maíz, papa y arroz y un billete, para pedir que nunca falte la comida y el dinero a la familia.

Para junio se destacan los días de los santos. El 12 de junio es el de San Antonio, el 24 el de San Juan y el 29 el de San Pedro. Anteriormente, en estos días las familias dueñas de los santos hacían la “fiesta del santo”. En esta celebración los invitados llevaban productos agrícolas que se colocaban en el altar junto al santo. Al día siguiente la gente tomaba cierta cantidad de estos prometiendo traer el doble el siguiente año. El día de la cruz también se hacía la fiesta y en ella se acomodaban productos agrícolas como las papas con formas especiales o los ullucos dobles.

Para la fiesta de San Isidro se hace una cosecha de productos agrícolas que es llevada a la iglesia del poblado de Coconuco con el objeto de ser bendecida por el cura. En este caso, los productos no son retornados a los indígenas sino que quedan en manos de la iglesia.

### **7.7.7 Relación Histórica y Cultural con los Sistemas de Producción y Tecnologías Tradicionales o Tecnificadas**

La cercanía geográfica de los municipios a la cordillera de los andes, los municipios que conforman el área de estudio se caracterizan por tener una gran variedad de pisos térmicos, lo que les permite desarrollar diferentes actividades económicas. Estas mismas características han sido favorables para el

<sup>172</sup> Perfil Etnoambiental de las comunidades indígenas en zonas carboníferas y estrategia para el desarrollo de proyectos carboníferos en estas zonas.

establecimiento de las poblaciones y por ende para la expansión y adecuación de tierras para implementar sistemas agropecuarios, reduciendo los escenarios naturales. La deforestación, el ascenso del límite de la agricultura, el pastoreo y las quemas son los problemas más graves que enfrentan los ecosistemas de alta montaña en Colombia.<sup>173</sup>

### 7.7.8 Impacto Antrópico en los Ecosistemas de Páramos

Tabla 90. Variable afectada por alteraciones antrópicas en zonas de Páramo

Variable afectada	Tipo de impacto
Ecosistemas Terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción de hábitats, relacionado con la expansión de la frontera agrícola y/o pecuaria. Esto puede incluir combinaciones de prácticas como tala y quema.</li> <li>• Contaminación por más agroquímicos dentro del ecosistema.</li> <li>• Introducción de especies invasoras.</li> <li>• Alteración de la abundancia de especies móviles favorecidas por el agro ecosistema (plagas).</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de materia orgánica y desequilibrio en poblaciones edáficas.</li> <li>• Pérdida de la estructura del suelo y compactación de las capas arables.</li> <li>• Alteración de los niveles de nutrientes y equilibrios iónicos por aplicación de fertilizantes.</li> <li>• Disminución o, en algunos casos, eliminación de componentes de la biota edáfica y contaminación de suelos (persistencia de subproductos tóxicos) por aplicaciones de plaguicidas.</li> <li>• Alteración de las funciones reguladoras del suelo en la regulación de diferentes ciclos biogeoquímicos.</li> </ul>
Biota de los Agro ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación o reducción de plantas arvenses por aplicaciones de herbicidas.</li> <li>• Reducción y/o eliminación de biota aérea y terrestre como consecuencia de aplicaciones de plaguicidas (insecticidas, fungicidas).</li> <li>• Reducción y/o pérdida de especies debido a la práctica continua del monocultivo.</li> <li>• Alteración de la composición y estructura de comunidades vegetales y sus sistemas regulatorios.</li> </ul>

Fuente: Adaptado de José Alberto Rojas Albarracín, 2007.<sup>174</sup>

<sup>173</sup> MORALES-BETANCOURT, Juan. y ESTÉVEZ-VARÓN, Jaime. V. El Páramo: ¿Ecosistema en vía de extinción?. En: Revista Luna Azul, Enero - Junio 2006. no. 6, p. 40.

<sup>174</sup> ROJAS ALBARRACIN, José Alberto. Lineas de gestión sobre Sistemas Productivos Sostenibles en un contexto de páisaje que apoyen la conservación de biodiversidad y áreas protegidas, articulados a proceso de ordenamiento territorial. Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Areas Protegidas. Fondo Biocomercio. Bogotá, 2007.

### 7.7.9 Pérdida de Biodiversidad

En primera instancia está el bosque andino húmedo multiestratificado. Esta variable estructurante determina el margen hídrico de los ríos y se compone de la mayor diversidad de especies arbustivas y arbóreas. El bosque andino cumple con la recuperación de la vegetación de ladera afectada por los incendios habituales.

En segunda instancia aparece la vegetación herbácea con gramíneas. Esta variable estructurante lenta cumple con la recuperación de zonas de amortiguación. La vegetación herbácea algunas veces es riparia y otra abierta. La vegetación abierta equivale a la franja natural de sub páramo. El suelo bajo vegetación abierta es ácido y escaso de nitrógeno. De ahí la importancia de leer lo que dicen las especies bioindicadoras.

En tercera instancia está el bosque andino mono estratificado, variable estructurante con abundancia de suelos erosionables, permaneciendo cubierto de hojarasca y presentando alteraciones edáficas significativas. Importante inventariar las características relictuales de este bosque.

En cuarta y última instancia está el paisaje cultural. Esta variable se divide en dos criterios. Vincula variables físicas y rápidas como la complejidad ecológica del paisaje vulnerable al Cambio ambiental global y variables lentas e intangibles como la identidad y el carácter. Es la mezcla de lo que naturalmente puede significar el páramo. Nótese que la urgencia está en una población de cambio cultural lento pero bajo constante presión.

La importancia del paisaje cultural de los páramos se resume en el confort del turista, el sustento de los pobladores y la economía de los artesanos y comerciantes. Las tres dimensiones requieren trabajo a corto y largo plazo en una cultura adaptativa de nuevas formas de conocimiento y de gobernanza ambiental con inclusión del impacto social. En conclusión, la cultura y el paisaje deberán estar dentro de una misma visión para la delimitación del complejo de páramos, y serán las variables estructurantes principales en este documento de aquí en adelante.

## 8 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios de los ecosistemas han sido recientemente definidos como las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano <sup>175</sup> Los servicios ecosistémicos incluyen servicios de abastecimiento, como el alimento o agua para el consumo humano, servicios de regulación como el control de la erosión la depuración del agua, o la calidad del aire; y servicios culturales, que incluyen beneficios no materiales obtenidos de las relaciones entre el ser humano y la naturaleza a través del enriquecimiento espiritual, cognitivo o experiencias estéticas o recreativas.<sup>176</sup> Entre los servicios ecosistémicos de más relevancia y mejor estudiados en el caso de los ecosistemas de páramos, están la provisión de agua en calidad y cantidad y el almacenamiento de carbono atmosférico que ayuda a controlar calentamiento global.

Para el caso del Complejo de Paramos de Sotará y Paramos del Municipio de Puracé, la información disponible nos permitió inferir, con carácter de observación, el servicio de oferta de agua en cantidad. Además, del servicio de almacenamiento retención de la misma a través de la construcción de un modelo hidro-geológico que tiene en cuenta la deformación frágil y los tipos de rocas presentes que son elementos determinantes para la recarga acuífera de los suelos.

<sup>175</sup> Groot *et al.*, 2010, Citado por MARTÍN-LÓPEZ, Berta; GARCÍA-LLORENTE, Marina; GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik y MONTES, Carlos. Evaluación de los Sericios de los Ecosistemas del Sistema Socio-Ecológico de Doñana. En: Forum de Sostenibilidad. 2010. no. 4. 91-111 p. [Disponible en: [http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero\\_4/Evaluacion\\_servicios\\_ecosistemas\\_sistema\\_socio-ecol%C3%B3gicoDo%C3%B1ana.pdf](http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero_4/Evaluacion_servicios_ecosistemas_sistema_socio-ecol%C3%B3gicoDo%C3%B1ana.pdf)]. Revisado 27 de Julio de 2013

<sup>176</sup> MA, 2003, Citapo por MARTÍN-LÓPEZ, Berta; GARCÍA-LLORENTE, Marina; GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik y MONTES, Carlos. Evaluación de los Sericios de los Ecosistemas del Sistema Socio-Ecológico de Doñana. En: Forum de Sostenibilidad. 2010. no. 4. 91-111 p. [Disponible en: [http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero\\_4/Evaluacion\\_servicios\\_ecosistemas\\_sistema\\_socio-ecol%C3%B3gicoDo%C3%B1ana.pdf](http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero_4/Evaluacion_servicios_ecosistemas_sistema_socio-ecol%C3%B3gicoDo%C3%B1ana.pdf)]. Revisado 27 de Julio de 2013

## 8.1 ANÁLISIS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Como evaluación general de los servicios ecosistémicos que proveen el Complejo de Paramos Sotará y Paramos del Municipio de Puracé, objeto del estudio, se hace en especial los servicios de provisión y regulación respecto del recurso agua así como de la pérdida de los mismos.

### 8.1.1 Cantidad de agua

La información sobre la oferta de agua se conforma a partir de la red hídrica de siete subzonas hidrográficas; Alto Río Cauca, Alto Magdalena, Río Páez, Río Puracé, Alto Caquetá y Río Alto Patía. Estas subzonas hidrográficas, son sitios de especial e única importancia debido a la gran cantidad de agua que almacenan y regulan, y son los sitios en donde nacen las aguas que irrigan las zonas bajas y se usan en toda la región y el país; además de contribuir de manera directa con el caudal de las macro cuencas Amazonas, Pacífico y Magdalena- Cauca. Es también importante decir que estas regiones se caracterizan por tener grandes extensiones de tierra con una ocupación baja con vías de acceso limitadas y en mal estado, que disminuyen la vulnerabilidad de estos ecosistemas a la intervención humana; sin embargo en el presente el área se encuentra amenazada por la planeación y en algunos casos ejecución de actividades mineras, que van de escalas artesanales hasta industriales.

Así para abordar la cantidad disponible en CPSPMP, se compilo información disponible en el Plan departamental de aguas realizado por la CRC en al año 2010 sobre oferta y demanda de agua en m<sup>3</sup>/s en los municipios del CPSPMP, donde existe información disponible. Así se compilan las siguientes subcuencas: Alto San Jorge, Sambingo Hato viejo, Mazamorra, Río negro, Hondo y La Calera. Ver tabla Oferta y demanda de recurso hídrico.

Tabla 91. Oferta y Demanda

Municipio	Cuenca	Sub-cuenca	Oferta(m <sup>3</sup> /s)	Demanda (m <sup>3</sup> /s)	Índice de escases promedio
Bolívar, Almaguer S. Sebastián.	Patía	Alto San Jorge	39.780	0.043	0.244
Bolívar	Patía	Sambingo Hato	28.400	0.102	0.282



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

		viejo			
Bolívar, Almaguer La Vega, La Sierra.	Patía	Mazamoras	3.150	0.015	0.044
Sotará, Puracé.	Páez	Rio negro	2.010	0.045	0.208
Puracé.	Cauca	La Calera	2.007	0.013	0.031
Timbio	Cauca	Hondo			

Fuente: Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA

Para el caso de la información disponible para el CPSPMP, la oferta de agua en todos los casos es mucho mayor que la demanda del recurso; generando índices de escases bajos de agua, y esta información concuerda con las características retenedoras y reguladoras de los páramos.

**Tabla 92.** Fuentes Abastecedoras de Acueductos e Industria:

Nº	Municipio	Uso	Q (lps)	Vol. Concedido M3/Mes	Nombre Fuente	Micro/Sub cuenca	Subzona
1	Almaguer	Domestico	0,03	64,80	Q. Ojo de Agua	R.Patía	Patía
2	Almaguer	Domestico	0,11	285,12	Q. Ojo de Agua Bodoqueral	Río San Jorge	Patía
3	Almaguer	Domestico	0,05	129,60	Q. Doña Ignacia	R.Patía	Patía
4	Almaguer	Domestico	2,20	5702,40	Q. Humus	Río San Jorge	Patía
5	Almaguer	Domestico	0,06	155,52	Q El Granadillo	R.Patía	Patía
6	Almaguer	Domestico	3,40	8812,80	Q. El Estoraque	Río San Jorge	Patía
7	La Sierra	Domestico	4,30	11145,60	Q.Cerro Negro	R.Esmita	Patía
8	La Sierra	Doméstico	0,02	62,21	Q. La Falda	R.Patía	Patía
9	La Sierra	Industrial	0,03	77,76	R. Guachicono	R.Patía	Patía
10	La Sierra	Doméstico	0,01	25,92	Q. La Cuchilla	R. Esmita	Patía
11	La Sierra	Domestico	1,00	2592,00	Q.Las Torres	R.Esmita	Patía
12	La Sierra	Domestico	0,24	622,08	Q. Santa Barbara	R.Esmita	Patía
13	La Sierra	Doméstico	0,17	440,64	Q. El Peñon	R. Esmita	Patía
14	La Sierra	Domestico	3,30	8553,60	R.Esmita	R.Esmita	Patía
15	La Sierra	Doméstico	0,18	466,56	Q. El Salao	R. Esmita	Patía
16	La Sierra	Domestico	1,13	2928,96	R.Esmita	R.Esmita	Patía
17	La Sierra	Domestico	0,45	1166,40	Q. chorros	R.Esmita	Patía
18	La Sierra	Domestico	0,16	414,72	Q. Chontillas	R. Guachicono	Patía
19	La Sierra	Pecuario	0,10	259,20	Q.Honda	R.Esmita	Patía
20	La Vega	Domestico	1,00	2592,00	Q.Cerro Alto	R.Esmita	Patía
21	Rosas	Domestico	3,00	7776,00	R.Esmita	R.Esmita	Patía
22	Rosas	Domestico	4,51	11695,10	R.Esmita	R.Esmita	Patía

23	Rosas	Domestico	0,50	1296,00	Q. El Hueco	R.Esmita	Patía
24	San Sebastián	Doméstico	2,00	5184,00	R.Cusiyaco	R.Caquetá	Caquetá
25	San Sebastián	Domestico	2,00	5184,00	Q. El Saladillo	Río San Jorge	Patía
26	San Sebastián	Domestico	0,27	699,84	Q. Quebradillas	Río San Jorge	Patía
27	San Sebastián	Doméstico	1,00	2592,00	Q. Loma Delgada	R.Patía	Patía
28	San Sebastián	Doméstico	1,48	3836,16	Q.Loma Delgada	Río San Jorge	Patía
29	San Sebastián	Doméstico	0,15	388,80	Q.El Romeral	Río San Jorge	Patía
30	San Sebastián	Doméstico	0,30	777,60	Q.El Romeral y Charmolan	Río San Jorge	Patía
31	San Sebastián	Doméstico	4,00	10368,00	Q. Loma Delgada	R.Patía	Patía
31			37,1	96230,6			

En cuanto al índice de calidad de regulación hídrica,<sup>177</sup> que es un índice cualitativo que correlaciona variables de suelo y cobertura vegetal la información de vulnerabilidad y capacidad de regulación hídrica, presenta los siguientes valores de índice de calidad de regulación hídrica.

282

Tabla 93. Índice De Calidad De Regulación Hídrica

Municipio	Vulnerabilidad	Capacidad de regulación hídrica
Almaguer	Media	Moderada
Bolívar	Media	Baja
La Sierra	Baja	Moderada
La Vega	Baja	Moderada
San Sebastián	Baja	Alta
Santa Rosa	Baja	Moderada
Sotará	Baja	Moderada
Puracé	Baja	Alta
Rosas	Media	Baja
Sucre	Media	Baja
Timbio	Media	Moderada

Fuente: Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA

De esta manera se infiere que los municipios dentro del área del CPSPMP, presentan una vulnerabilidad baja a media, esto se relaciona directamente con alta retención de agua en la región de paramos. La regulación hídrica tiene

<sup>177</sup> IDEAM, 2000, citado en: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA. Departamento del Cauca, Popayán, 2010.159 p.

valores en su mayoría moderados y guarda también una relación con una de las características más importantes y que con eficiencia cumplen los ecosistemas de paramo; la regulación del hídrica.

### 8.1.2 Calidad del Recurso Hídrico

Aunque la calidad del recurso hídrico dentro de las zonas más altas donde nacen los principales ríos de Colombia, dentro CPSPMP, es buena, las actividades derivadas de la ocupación e intervención humana principalmente de la ampliación de la frontera agrícola, con dos actividades en concreto; ganadería para producción de leche y cultivo de papa, ulluco, cebolla, desmejoran esta calidad encontrando trazas químicas de fertilizantes, herbicidas, además del vertimiento de residuos sólidos y aguas servidas que alteran los patrones fisicoquímicos y bacteriológicos de este recursos aguas abajo afectando las fuentes que surten algunos los acueductos de la cabeceras municipales. Otro factor que se analiza en este apartado es la presencia de ganado que además de contaminar el recurso hídrico de manera directa; de manera indirecta por su tránsito genera compactación del suelo y erosión del suelo que luego se vierte en muchos casos a las fuentes de agua.

283

## 8.2 ANÁLISIS – HIDROGEOLÓGICO. POTENCIAL DE RECARGA ACUÍFERA

Para el caso específico del área de estudio encontramos que el potencial de recarga acuífera para CPSPMP, se encuentra en un 62.36 % de su extensión en rangos bajo a moderados y 37.63% de medio a alto, estos valores están relacionados directamente con la posibilidad de generar aguas superficiales o profundas, es decir acuíferos subterráneos o lagunas y/o aguas superficiales; así un 62.36% está relacionado con la posibilidad de generar aguas más profundos (aguas subterráneas) y el 37,63% está relacionado con el potencial de generar un reservorio de aguas más superficiales, o sea tipo lagunas y zonas inundadas. Así la recarga acuífera dentro del área del CPSPMP, es buena aunque más de la mitad del territorio del CPSPMP está relacionado con el potencial retención acuífera mediante acuíferos subterráneos. De esto se concluye que el ecosistema de paramos del CPSPMP es un buen retenedor y regulador con una oferta saludable y constante de agua para la región y la nación; y por ende un reservorio clave del recurso hídrico.

### 8.3 SERVICIOS CULTURALES

Corresponden a servicios no materiales que el hombre obtiene de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y el disfrute estético (FAO, 2010).

Quizás estos son los servicios menos valorados, pero es a raíz de ellos donde se forjan los valores humanos, su identidad y su comportamiento.

#### Ecoturismo:

La importancia del paisaje cultural de los páramos se resume en el confort del turista, el sustento de los pobladores y la economía de los artesanos y comerciantes, dentro de las áreas o sitios de gran potencial paisajístico y ambiental donde se desarrollan actividades turísticas están localidades como los páramos de Las Papas, Junguilla, El Buey (donde nace el Río Cauca), Valencia, la Laguna Cusiyaco, Guachinoco, el Pico Paletará, y el Páramo y Volcán de Sotará, Guanacas, Puracé, Arrabal, y La Laguna De San Rafael.

284

### 8.4 PÉRDIDA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los humedales y planos de inundación cercanos a los páramos soportan el ciclo hídrico de una ecoregión. A pesar de que la evidencia histórica no permite inferir sobre las disrupciones en el ciclo hídrico, se ha sabido que también las montañas son paisajes culturales para la sobrevivencia. La principal acción en torno a la observación de ecosistemas que soportan el ciclo hídrico debe enfocarse en la reconstrucción física de las montañas. La reconstrucción cultural y natural de los ecosistemas puede converger en las acciones de conservación estricta de páramos.

De otro lado, los fines de producción insostenible de la agricultura en un gran paisaje cultural impactan aún a escala nacional. La agricultura extensiva sobre las montañas es una forma de manejo del paisaje nada compatible con la conservación de páramos. Los ecosistemas que soportan el ciclo hídrico deben



**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**



permanecer blindados a partir de las categorías de manejo adecuadas. El control social del territorio es un mecanismo clave de blindaje para la conservación.

Ahora bien, el manejo centrado en la resiliencia puede aumentar la vulnerabilidad. Los ecosistemas modificados o emergentes tienen buena resistencia y capacidad de recuperación, tanto como los ecosistemas naturales de los alrededores de un páramo determinado. En ese sentido, los ecosistemas modificados se pueden hacer más resilientes porque la gestión del riesgo requiere de reconstruir su vulnerabilidad. Ahora, en el complejo de páramos de Sotará, y del Municipio de Puracé, la vulnerabilidad está acotada por las especies invasoras, las cuales al ser tantas y diversas producen una alimentación negativa del paisaje. Los umbrales de cambio en los páramos están más altos, sobre todo en sus áreas semi naturales. Los ecosistemas modificados son una expresión de las dinámicas sociales ya mencionadas, debido a que han determinado el uso del territorio. Es un ciclo. El manejo de los ecosistemas modificados o emergentes también debe utilizar el enfoque sistémico.

## 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS DE RADIACIÓN SOLAR. Unidad de Planeación Minero Energético - UPME. 2008. [Disponible en: [http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas\\_Radiacion\\_Solar/1-Atlas\\_Radiacion\\_Solar.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/1-Atlas_Radiacion_Solar.pdf)]. Revisado: 10 de julio de 2013.

BASTIDAS, Ana. Priorización de áreas de investigación para la familia formicidae en los departamentos de Cauca y Nariño. Trabajo de grado Bióloga. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias exactas y Naturales, Departamento de Biología, 1999. 253 p.

CABILDO MAYOR YANAICONA. Proyecto integral de desarrollo del Pueblo Indígena Yanacona. Pilar Social – Programa de Educación Yanacona. Terriotiro Yanacona, diciembre de 2001. [Disponible en: <http://observatorioetnicocecoin.org.co/cecoin/files/Plan%20de%20vida%20yanaco%20na.pdf>]. 93 P.

CAINE, J. S., EVANS, J. P. and FORSTER, C. B. Fault zone architecture and permeability structure. En: Geology. Noviembre, 1996. vol. 24, no. 11, p. 1025–1028.

CORALES, Edwin. Georeferenciación y caracterización preliminar de los humedales de la Vereda Casas Nuevas, municipio de Sotará. Informe Técnico presentado a la Corporación Autónoma Regional del Cauca. 2013. Entregado: 31 de enero de 2013. 9 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Información estadística de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico de los Municipios del Departamento del Cauca. Subdirección de Gestión Ambiental. Formato Excel, Microsoft Office. 2013. Hoja 1.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Caracterización Ambiental. Plan Departamental de Aguas y Saneamiento Básico – PDA CAUCA. Departamento del Cauca, Popayán, 2010. 159 p.





ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, ALCALDIA MUNICIPAL DEL TAMBO, Convenio 0753 de 2008. Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Rio Hondo – Fases de Aprestamiento y Diagnostico. Municipio de Popayán, Julio de 2009. 38 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC y FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA – WWF. Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé, Departamento del Cauca. Convenio No 1065-2212-04. 2006. 1-89 P.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, FUNDACIÓN MAMASKATO. Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Rio Sambingo Hato Viejo – Zonificación Ambiental. Municipio de Popayán, 2008. 5p.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS - DANE. Censo General 2005. Características demográficas. Colombia. 2005. [Disponible en: [www.dane.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=307&Itemid=124](http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=307&Itemid=124)]. Revisado en: junio de 2013.

287

ECHEVERRY, Mauricio y RODRÍGUEZ, John. Análisis de un Paisaje Fragmentado como herramienta para la Conservación de la Biodiversidad en Áreas de Bosque Seco y Subhúmedo Tropical en el municipio de Pereira, Risaralda Colombia. En: Scientia et Technica. Año XII, No 30, Mayo de 2006 UTP. ISSN 0122-1701 405-410 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ALMAGUER – EOT. Documento Técnico de Soporte. Almaguer, Departamento del Cauca. Colombia. 2004-2016.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE BOLIVAR - EOT. Diagnóstico Ambiental. Documento de Técnico de Soporte. Bolivar, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE INZA - EOT. Diagnostico Territorial, subsistema Físico-Biótico. Inza, Departamento del Cauca. Colombia. 2009. 544 p.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA - EOT. Documento Técnico de Soporte. Tomo I: Diagnostico, Prospectiva, Escenarios Tendenciales, Alternativos y Concertados. La Vega, Departamento del Cauca. Colombia. 2002. 237 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA - EOT. Documento Técnico de Soporte. Tomo II: Componente General, Urbano, Rural, Programas y Proyectos. La Vega, Departamento del Cauca. Colombia. 2002. 94 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA SIERRA – EOT. Documento Técnico de Soporte. La Sierra, Departamento del Cauca. Colombia. 2003.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PATIA - EOT. Documento de Técnico de Soporte. Patia, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 789 p. [Disponible en: <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/patia/DIAGNOSTICO%20BIOFISICO%20PATIA.pdf>]. Revisado: 10 de Julio de 2013.

288

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PURACÉ – COCONUCO - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Puracé, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 789 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN - EOT. Documento Técnico de Soporte. San Sebastián, Departamento del Cauca. Colombia. 2000-2010. 779 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA. Documento Técnico de Soporte. Santa Rosa, Departamento del Cauca. Colombia. 2003. 639 p.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ - EOT. Diagnostico Territorial. Documento de Técnico de Soporte. Sotará, Departamento del Cauca. Colombia. 2001.



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SUCRE. Documento Técnico Diagnostico. Asociación Supra-Departamental de Municipios del Macizo Colombiano – ASOMAC. Alcaldía del Municipio de Sucre. Corporación para la investigación y el desarrollo Agropecuario - CINDAP. Sucre, Departamento del Cauca. Colombia. 2001. 322 p.

FAUST, Franz, " La Cultura de los Indígenas del Macizo Colombiano y la Protección de la Naturaleza en el Parque Nacional Natural Puracé". En : Novedades Colombianas. Popayán, Publicación del Museo De Historia Natural de la Universidad del Cauca.1991

FIERRO, Julio, LOZANO, Diana y POTES, Milena. Consultoría para realizar la búsqueda, compilación y análisis de información disponible sobre las actividades mineras adelantadas en las zonas de páramo de Colombia, con el fin de generar una base de información a nivel nacional del Estado de la minería en estos ecosistemas y aportar en la inclusión de los Componentes geológico y geomorfológico en los criterios para la redelimitación de páramos. Proyecto Paramo Andino IAvH. Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes. Bogotá DC. 2011.

GOMEZ Ignacio. Estado del genero *Tapirus* en el Ecuador Continental. Trabajo de grado Master Universitario en Biodiversidad en áreas tropicales y su conservación. Quito. Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Consejo Superior de Investigaciones científicas de España, 2011. 51 p.

GUTIERREZ, Hilda. Clasificaciones Climáticas. Bogotá, Subdirección de Hidrología y Meteorología. División de Meteorología. Sección de Agrometeorología y Aplicaciones. Subdirección de Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras – HIMAT. 1991. 86 p. [Disponible online: <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/016592/clasificacionclima.pdf>].

HERRERIAS-DIEGO, Yvone Y BENÍTEZ-MALVIDO, Julieta. *Las consecuencias de la fragmentación de los ecosistemas*. Ciudad de Mexico : Instituto Nacional de Ecología, 2013. [Disponible online: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/467/julieta.html>].



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Cauca. Escala 1:100.000. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia, 2009. 556 p. ISBN: 978-958-8323-31-2

INSTITUTO ALEXANDER von HUMBOLDT. Geodatabase. Páramos de Colombia. Escala 1:100.000, Proyección MAGNA Colombia Bogotá. Bogotá D.C. 2012.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. Indicador de Fragmentación de los Ecosistemas. [hoja metodológica en línea]. Sistema de indicadores de seguimiento de la política de Biodiversidad, Unidad de Sistemas de Información Geográfica - SIG. Bogotá, mayo del 2002. Disponible en internet: <http://www.humboldt.org.co/humboldt/homefiles/sig/anexoii/indfragmenta.pdf>

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Editorial Scripto LTDA, 2010, ISBN: 978-958-806729-2

290

LÓPEZ, G. L., CERÓN, C. P., MAMIAN D y ZAMBRANO, C. V. Los Coconucos. Geografía Humana de Colombia, Región Andina Central. Tomo IV- Volumen I. Biblioteca Luis Ángel Arango. Colección Quinto Centenario. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Santafé de Bogotá, D.C. 2007.

MARTÍN-LÓPEZ, Berta; GARCÍA-LLORENTE, Marina; GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik y MONTES, Carlos. Evaluación de los Sericios de los Ecosistemas del Sistema Socio-Ecológico de Doñana. En: Forum de Sostenibilidad. 2010. no. 4. 91-111 p. [Disponible en: [http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero\\_4/Evaluacion\\_servicios\\_ecosistemas\\_sistema\\_socio-ecol%C3%B3gico\\_Do%C3%B1ana.pdf](http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero_4/Evaluacion_servicios_ecosistemas_sistema_socio-ecol%C3%B3gico_Do%C3%B1ana.pdf)]. Revisado 27 de Julio de 2013

McMASTER, R. y McMASTER, S. A history of Twentieth-century American Academic Cartography. En: Cartography and Geographic Information Science. 2002, vol. 29, no. 3, p 305-321



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL – MADR, GOBERNACIÓN DEL CAUCA, FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA – FNFH, ASOCIACIÓN HORTIFRUTÍCOLA DE COLOMBIA – ASOHOFRUCOL, SOCIEDAD DE AGRICULTORES Y GANADEROS DEL VALLE DEL CAUCA – SAG. Plan Frutícola Nacional. Desarrollo de la Fruticultura del Cauca. Cali, Colombia. 2006. 76 p. ISBN: 978-958-9187-49-4.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Términos de referencia para la elaboración de estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación de complejos de Páramo a escala 1:25.000. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C, Colombia: 2012. 20 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS y ALEXANDER VON HUMBOLDT. Definición de criterios para la delimitación de los diferentes tipos de páramos del país y de lineamientos para evitar efectos adversos sobre su integridad ecológica. BOGOTÁ, 2010. PARTE I. CONVENIO DE ASOCIACIÓN NO. 09-282 DE 2009.

291

MORALES Monica, OTERO Javier, VAN DER HAMMEN Tomas, TORRES Andrea, CADENA Camilo., PEDRAZA Carlos, RODRÍGUEZ Nelly, FRANCO Carol, BETANCOURTH Juan Carlos, OLAYA Edgar, POSADA Ernesto y CÁRDENAS Luciano. Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2007. 210 p. ISBN 958-8151-91-5.

MORALES-BETANCOURT, Juan. y ESTÉVEZ-VARÓN, Jaime. V. El Páramo: ¿Ecosistema en vía de extinción?. En: Revista Luna Azul, Enero - Junio 2006. no. 6, 39-51 p.

Perfil Etnoambiental de las comunidades indígenas en zonas carboníferas y estrategia para el desarrollo de proyectos carboníferos en estas zonas.

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL, PGAR – CRC (En construcción).



ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Tímbio.  
Diagnostico Territorial, Capitulo 3, 2006.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE GARZON. Base  
de Documentos Municipales. Diagnóstico Ambiental. Administración Municipal de  
Garzón. Garzón, Departamento del Huila. Colombia. 2000. 262 p. [Disponible en:  
[http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/dimension\\_ambiental\\_garz%C3%B3n\\_%28262\\_pag\\_781\\_kb%29.pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/dimension_ambiental_garz%C3%B3n_%28262_pag_781_kb%29.pdf)]. Revisado: 23 de julio de 2013.

RANGEL-Ch, J. O. (ed.). Colombia: diversidad biótica III, La región de vida  
paramuna. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Instituto de  
Ciencias Naturales e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.  
2000. 902 p, Citado por MORALES Monica, OTERO Javier, VAN DER HAMMEN  
Tomas, TORRES Andrea, CADENA Camilo., PEDRAZA Carlos, RODRÍGUEZ  
Nelly, FRANCO Carol, BETANCOURTH Juan Carlos, OLAYA Edgar, POSADA  
Ernesto y CÁRDENAS Luciano. Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C.:  
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2007.  
210 p. ISBN 958-8151-91-5.

292

REBOLLO, L. Clasificación Hidrogeológica de las formaciones rocosas.  
[Diapositivas]. Alcalá: Departamento de Geología, Universidad de Alcalá. 2008. 17  
p.

ROJAS ALBARRACIN, José Alberto. Lineas de gestión sobre Sistemas  
Productivos Sostenibles en un contexto de páisaje que apoyen la conservación de  
biodiversidad y áreas protegidas, articulados a proceso de ordenamiento territorial.  
Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Areas Protegidas. Fondo  
Biocomercio. Bogotá, 2007.

RUDAS, G., et al. Indicadores de seguimiento de la Política de biodiversidad en la  
amazonia colombiana: informe final de resultados. Instituto de investigación de  
recursos biológicos Alexander von Humboldt, programa de investigación en  
política y legislación, indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad,  
unidad de sistemas de información geográfica, proyecto diseño e implementación  
del sistema indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en la  
amazonia colombiana. 2001. Bogotá, 12 de julio del 2002.





ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



SIG-PAFC. Revista Informativa del Proyecto SIG-PAFC. Bogotá D.C, año 2 (5-6). 1995.

Sistema Nacional de Información de Matrícula del Ministerio de Educación y las proyecciones de población oficializadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE

STEVENS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. Escala de Beaufort del Viento. Estudio investigativo sobre el tiempo y el clima. Proyectos de información en tiempo real. Cielo Azul. Center for Innovation in Engineering and Science Education (CIESE). 2005. New Jersey, USA. [Disponible en: <http://ciese.org/curriculum/weatherproj2/es/popup/beaufort.shtml>] Revisado 13 de julio de 2013. 1 p.

TREFETHEN. Joseph. M. Geología para ingeniería. México. Compañía editorial Continental S.S, 1979. 668 p.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES - UAESPNN. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé. Dirección territorial Surandina. Versión digital. Popayán, Colombia. 2005-2009. 218 P.

293

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME Y INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. 2006. Bogota D. C. 75-102 p. [Disponible en: <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/019813/Capitulo5.pdf>]. Revisado 10 de Julio de 2013.

WWF. Mapa de Ecosistemas Naturales Terrestres del SIRAP Macizo. Escala 1:100.000. Informe Final, 2010. Convenio CAM – WWF No 261-09

ZAMBRANO, Carlos V. Hombres de Páramo y Montaña, Los Yanaconas del Macizo Colombiano. Instituto Colombiano de Antropología. 1993. ISBN 958-612-117-8. 92 p

## 10 ANEXOS

### ANEXO No.1 DIVISION POLÍTICA ADMINISTRATIVA

MUNICIPIO DE ALMAGUER	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera	Cabecera Municipal
La Herradura	Cabecera de corregimiento. La Herradura, Chilco, Garbanzal, Guayacanes, Higuierillos, La Mesa, Pitayas, Potrero Grande y Puente.
El Tablon	Cabecera de corregimiento. Tablón, La Primavera y El Tambo
Higueras de la Pila	No tiene centro poblado definido. La Manga y La Pila
Honda	Cabecera de corregimiento. Honda, El Peñol, Guayacundo, La Manga, La Pila y Nacaderos.
Sauji	Su cabecera de corregimiento es el caserío de Sauji. Rodeo y Saují.
Tarabita	No tiene centro poblado definido. Taravia, Silencio, Palizada y Elvecia.
Llacuanas	Cabecera de Corregimiento. Llacuanas El Altillo, La Yunga, Loma Larga, Bajo y La Recina.
Resguardo de Caquiona	No tiene centro Poblado definido. Balcón Cruz, Cerro Alto, Cerro Bajo, Domingullo, El Pindio, Estoraque, Estrellas, Grabelas, Guambial, Palo Grande, Potrero, Quebradillas, Rosa Pamba, Hato Viejo, Hato Humos y Caquiona Centro.

Fuente: EOT Almaguer, 2004 – 2016

MUNICIPIO DE BOLIVAR	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera municipal	Barrios: Belén, El Libertador, San Francisco, Las Mercedes, Urbanización Pinar del Río, Las Villas, Fátima, La Floresta, Centro, Obrero, Calle Nueva y Alto Sano, Las Gradas, Cristo Rey, El Porvenir, Sur y Plazuela Arboleda.
Los Milagros	Cabecera de corregimiento (Loma Larga, La Palma o Pocos, La Fuente y Elvecia, Los Potreros, Rodrigo, El Salto, El Tambo, Yungillas, La Zanja, Aguas Regadas, Chopiloma, Chitacorrall, Las Dantas, Los Amarillos, Montañitas.
Capellanías	Cabecera de corregimiento (El Guavo, La Torre y Potrerillos).
El Carmen	Cabecera de corregimiento (Santa Ana, Pinza tumba, Agua Gorda, El Cidral, Guayacanes y Río Negro).
El Morro	Cabecera de corregimiento (Alto Llano, Bajo Llano, Campo Bello, El Cocal, El

# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

	Venero, La Parada, Laderas, Ojo de Agua y Rodeo del Morro).
Guachicono	Cabecera de corregimiento (Buena Vista, Corral Viejo, El Charco, El Zaque, Palmitas y La Playa de San Jorge).
La Carbonera	Cabecera de corregimiento: Butuyaco, Palo Verde, La Monja, Arrayanes, El Cuervo, La Estrella, La Caridad y Carbonera Alta.
Lerma	Cabecera de corregimiento (Llanadas, Villa Nueva, Aguas Frescas, Buenos Aires, Carbonero, la Cuchilla, El Hortigo, Romerillos, Cascajal y Tambores).
Los Rastrojos	No tiene centro poblado definido.(Corozal, La Chorrera, Lima, Piedra Grande, El Recodo, Tachuelo Cajón, La Victoria, El Barrial, La Cabaña, Los Azules, El Hato, El Trapiche, Domingo Belisario Gómez y La Golondrina).
San Juan	Cabecera de Corregimiento (La Playa de San Juan, Hierbas Buenas, La Palma de San Juan, Belén, Aragón, Arrayanal, Angoní Cimarronas, Nueva Granada, Placetillas, Hato Frío Panche, La Primavera, Bella Vista, El Panal y las Cruces).
San Lorenzo	Cabecera de Corregimiento. Veredas: Aguas Amarillas, Cerro Bajo, Cerro Alto, La Cueva, La Esperanza, Cueva Alta, Chalguayaco Cucho, Chalguayaco Centro, Chupadero, Chalguayaco el Mercado, Florida Alta, Florida Baja, La Guadua, Guineal Bajo, Limonguaico Alto, Limonguaico Bajo, Plan de la Cueva, Pueblo Viejo, La Pradera, El Pedregal, Portacuchuelo Alto, Portacuchuelo Bajo, La Ramada, Sesteadero, El Silencio, San Antonio del Silencio, El Macal, Bello Horizonte, Campo Alegre y Peña Blanca.
San Miguel	No tiene centro poblado definido (San Miguel Alto, San Antonio, El Guavito, El Hatillo, El Sauce, Toledo, Pepinal, Mazamorras).
El Rodeo	Cabecera de Corregimiento (El Boquerón, La Caldera, Cuchilla del Cobre, Caña Brava, La Dominga, El Guadual, Guayabillas, La Medina, LLarumo, Las Minas, San Juan de las Vueltas, Los Tigres, Trujillo Alto, Las Vueltas, El Juncal, El Corral, Mata de Puro, Las Tablas, La Florida y Mosquerillos).
Melchor	Cabecera de Corregimiento: Lomitas Monte Oscuro, Morales Novilleros, Melchor Viejo, Novilleros El Cucho, Martínez, El Carrizal, El Ramal y Puerticas.
Mazamorras	No tiene centro poblado definido
Cimarronas	Cabecera de corregimiento

Fuente: Bolívar. PBOT 2.003.

MUNICIPIO DE LA SIERRA	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera	Veredas: La Cuchilla, El Estoraque, Guindal, El Jigual, Taruca, El Túnel, El Naranjal
Zona Norte	Veredas: Las Delicias, Loma Grande, Nueva Esperanza, La Cuchilla, El Estoraque, Frontino Alto, Frontino Bajo, Guindal, Palo Sembrado, Sapongo, Torres, Zabaleta, Quebrada Azul, Buenos Aires, San Andrés, El Oso, El Jigual, Providencia, El Retiro.
Zona Sur	Veredas: Peñón, Los Apartaderos, Campo Bello, Guachicono, El Naranjal, El Paraíso, El Túnel
La Depresion	Veredas: Depresión, Guvito, San Lorenzo, Taruca, Santa Lucía y Los Árboles.

## ENTORNO REGIONAL

# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Juana Castaña	Veredas: Alto de La Jagua, Juana Castaña, Rinconcito, Juana Castaña, Villegas, Chorritos, Puerta Grande
San Pedro Alto	Veredas: Palogrande, San Pedro Alto, San Pedro Bajo
Los Robles	Veredas: El Llano, La Palma, Primavera, El Salero, Santa Marta, Los Robles, Zona Oriente, El Moral

Fuente: EOT La Sierra

MUNICIPIO DE LA VEGA	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera	La Betulia, Los Remedios, Puente Real
Los Uvos	Cabecera de Corregimiento. Veredas: Aguas Muertas, La Calixta, La Llanada, La Montañuela, Los Uvos, El Guamal, El Gúasimo, La Guayana, Palo Verde, La Hortensia.
El Palmar	Cabecera de Corregimiento. Veredas: El Recuerdo, El Estoraque, Campo Alegre, El Palmar.
El Diviso	Veredas: El Diviso, El Mandur.
Santa Barbara	Cabecera de Corregimiento: Veredas: Las Pilas, La Playa, Villa María, El Cairo, Santa Bárbara, El Ventiadero
Santa Rita	Cabecera de Corregimiento: Veredas: El Potrerillo, La Cristalina, Santa Rita, La Betania, La Rivera.
Altamira	Cabecera de Corregimiento. Veredas: La Carrera, Miraflores, El Prado, El Porvenir, Las Mercedes, El Recreo, El Negro, Altamira.
Albania	No tiene centro poblado definido. Veredas: San Vicente, Albania, La Trocha, El Roble, Bamboleo.
Santa Juana	Cabecera de Corregimiento. Veredas: El Naranjal, Santa Juana, El Mirador, El Paraíso, Puenteceillas, Dominical, La Laja, Hueco Hondo.
Arbela	Cabecera de Corregimiento. Veredas: La Pampa, Arbela, El Crucero, Los Planes, La Ventica, El Oso, Nueva Argelia, El Placer – Derrumbe, El Tablón.
San Miguel	Cabecera de Corregimiento. Veredas: Llano Verde, La Palma o Mirador, La Pintada, El Cúcharo, Loma Grande, El Garay, El Guayabal, Costa Rica, Loma Baja, La Empinada, La Florida, San Miguel, Guayabillas, Guayabo Negro, La Marquesa, Los Amarillos, Las Juntas y El Ciruelar.
Resguardo indígena Yanacona Pancitara	Cabecera de Resguardo. Veredas: Rodrigos, Julián, Ledesma, La Zanja, Pancitará Centro, El Potrero, Chaopiloma, La Bajada, La Candelaria, Los Ciruelos, El Higuerón, La Pradera.
Resguardo Indígena Yanacona Guachicono	Cabecera de Resguardo. Veredas: Bellones, Buena Vista, Alto de la Playa, El Arado, La Esperanza, Guachicono Centro, Juanchito, Barbillas, La Nueva Providencia, Monte Redondo, Río Negro, Alto de las Palmas, Cajibío.

Fuente: EOT La Vega, 2002.

# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

MUNICIPIO DE PURACÉ	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera	Cabecera municipal Coconuco
Corregimiento Resguardo de Puracé	Centro poblado Puracé. Veredas: Hato Viejo, Ambiró, Pululú, Cuaré, Tabío, Hispala, Alto Anambío, Chapío y Campamento.
Corregimiento Resguardo de Coconuco	Centro poblado cabecera municipal Coconuco. Veredas: Cobaló, Belén, San Pedrillo, Alto de la Laguna, Tres de Noviembre, San Bartolo, Pisanrabó, Chiliglo, Penisigó, Patugó, El Lago, El Trébol y El Jigal.
Corregimiento Guillermo León Valencia Resguardo de Paletará	Centro poblado Paletará. Veredas: El Mirador, El Jigal, Río Negro, Río Claro y El Depósito.
Corregimiento de Santa Leticia	Centro Poblado Santa Leticia. Veredas: Tijeras, Dos Quebradas, Yarumal, Juan Tama, San José, Calabozo, El Roble, Alto Candelaria, Patio Bonito, La Palma, Aguacatal, Vega Candelaria o El Trébol, Bella Vista, La Playa, La Esmeralda, El Porvenir y Kilómetro 48.

Fuente: EOT Puracé.

297

MUNICIPIO DE SOTARA	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera	San Isidro, Loma Alta, El Molino y Ullucos
Sachacoco	Poblacéña, Platanillal, Los Robles, La Avanzada y Sachacoco
El Crucero	El Higuérón, Trilladero, Antonmoreno, El Crucero, La Honda y Villa Julia
Buena Vista	Buena Vista, La Esperanza, El Canelo y El Imperio
Chiribío	El Salado, Los Cedros, La Catana y Chiribío.
El Carmen	El Carmen, El Secadero, Nuevo Boquerón y Las Yescas.
La Paz	Loma Alta, Corralejas y La Paz
Hato Frio	Hato Frío, Las Estrellas y La Dorada
Piedra de León	Casas Nuevas y Piedra de León
Chapa	San Roque, Yervas Buenas, Llanos de Sotará y Chapa
Resguardo indígena Yanacona Rio Blanco	Rio Blanco, Las Cabras, Mambiloma, Pueblo Quemado, Salinas, La Floresta, Chapiloma y Pusquines.

Plan de Desarrollo Municipal 2012 - 2015

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

<b>MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN</b>	
<b>Cabeceras - Corregimientos o resguardo</b>	<b>Centro Nucleado - Veredas</b>
Cabecera	Laguna Negra, La Granja, Loma Grande, Ingenio Samango, Las Minas y Alto Mu (hacen parte del Resguardo de San Sebastián)
Santiago	Cabecera Corrigementa Santiago. Chico, Cigarras, Guacas, Guarango, Piedra Santa, Piedra Blanca, Hatillo, Popayancito, Tambo, Trilladero y Pradera.
Venecia	Cabecera Corrigementa Venecia. C / Alegre, Cruz Chiquita, Cerrillos, Santander, Garrizal, Paraiso y Venecia.
Marmato	Cabecera Corrigementa Marmato. Bella Vista, Esperanza, Florida y Marmato.
Valencia	Cabecera Corrigementa Valencia. Porvenir, Delicias, Loyola, Encino, La Entrada, La Aguada y Guacas.
Paramillos	Cabecera Corrigementa Paramillos. Hatos, Tuno, Pantano, Tapias, Cusumbe y Paramillos.
Rosal	Cabecera Corrigementa Rosal. Valle de Jambimbal, Higuerones, Domingote, Naranjos, La Laguna, Pueblo Viejo, Rodeo, Alto Potrerillo, Bajo Potrerillo y Costancillas.

Fuente: EOT San Sebastián, 2000-2010

298

<b>MUNICIPIO DE SANTA ROSA</b>	
<b>Cabeceras - Corregimientos o resguardo</b>	<b>Centro Nucleado - Veredas</b>
Cabecera Municipal	Cabecera Santa Rosa
Carmelo	Los Andes, San Andrés, Curiaco, La Soledad, El Placer, El Veinte de Julio, El Carmelo (cabecera), El Chontal, El Bombonal, La Tarabita, La Agencia, La Marquesa.
Descanse	Centro suburbano El Descanse, La Cristalina, El Encanto, La Primavera, Santa Clara, Cascajo Cabildo, La Isla, El Cascajo, Resguardo San José, La Esperanza, Santa Rita.
San Juan de Villalobos	La petrolera, La Quebradona, La Esmeralda, Santa María, San Eduardo, San Juan de Villalobos (centro urbano), Las Palmeras, Sajonia, Buenos Aires, Betania, Santo Domingo.
Santa Martha	El Dorado, Verdeyaco, La Concepción, San Gabriel de los Azules, Santa Marta, Mandiyaco, Villa Mosquera, Fronteriza, Tandarido, San Carlos, Signo Carmelo, El Diamante Alto, San José de los Azules, Popayancito.

Fuente: EOT Santa Rosa, 2003



# ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

MUNICIPIO DE SUCRE	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera	La Primavera, Tequendama, Santa Inés, La Cumbre, Peña Blanca, Mazamorras, Salvavidas y El Guascal.
La Ceja	La Ceja Norte, La Ceja Centro, La Ceja Baja, Guineal - Quiteto y La Esmeralda
Crucero Bello	Crucero Bello, La Granja, Bautista y Betania
Paraíso	Paraíso, Aguacatillo, Fresno Alto, Fresno Bajo, Villa Nueva, El Carmelo, La Chepa, El Naranjal y El Mirador
Cascadas	Cascadas, Llanadas, El Tesoro y Los Alpes
El Retiro	El Retiro, Llano Verde, Los Colorados

Fuente: EOT Sucre

MUNICIPIO DE TIMBIO	
Cabeceras - Distrito	Centro Nucleado - Veredas
Cabecera Municipal	Barrios: Belén, Boyacá, La Martha, San Cayetano, San Rafael, San José, Pueblo Nuevo, Valencia, Arado, Centro, Panamericano, Ospina Pérez, San Judas y Germán Ramírez
Distrito 1	La Honda, Los Robles, La Martica, Antomorenno, La Cabaña, Siloé, El Guayabal y La Rivera.
Distrito 2	Las Yescas, Quilichao, El Encenillo, El Boquerón, La Banda, Buenos Aires y Camposano.
Distrito 3	La Laguna, El Deshecho, El Naranjal, Santamaría, Tropical, Barro Blanco, El Uvo, Las Cruces I y Cruces II
Distrito 4	San Pedro, San Pedrito, Las Huacas, Cinco Días, Alto de San Jorge, Porvenir, Vella Vista, El Tablón y Pan de Azúcar.
Distrito 5	Sachacoco, El Descanso, La Avanzada y El Retiro
Distrito 6	Urubamba I, Urubamba II, Tunurco, Quintero, La Chorrera, El Hato, Samboní, Samboní Bajo, Las Piedras, Cuchicama y Hato Nuevo.
Distrito 7	El Placer, Cristalares, Campo Alegre, El Altillio, El Altillio Alto y Hato Viejo.

. Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, 2012 – 2015.

**ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

MUNICIPIO DE ROSAS	
Cabeceras - Corregimientos o resguardo	Centro Nucleado - Veredas
Barrios: San José, Santander y Bolívar.	<p>Centro Poblado: Párraga</p> <p>Centro Poblado: El Sauce</p> <p>Veredas:</p> <p>El Céfiro, Loma Grande, La Despensa, El Líbano, El Sauce, Bello Horizonte, El Ramal, Gualoto, El Churo Tablón, Ufugú, Marquéz, El Altillio, El Diviso, Porvenir, Portachuelo, La Laja, La Soledad, Santa Clara, Párraga Viejo, Alto de las Yervas, Bella Vista, Golondrinas, El Retiro, Berlín, Palo Blanco, Guayacanal, Puerto Llave, La Florida, Lomabajo, Jigual, Peña Blanca, Pinzón, Chontaduro, Párraga, Pan de Azúcar, La Violeta, Guizábalo y Peña Negra.</p>

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, 2012 – 2015.

## ANEXO No. 2 GEODATABASE

Geodatabase: ENTORNO REGIONAL				
Nivel 1	Nivel 2	Tipo Dato	Descripción	Tipo Información
<b>FCARTOBAS</b>		Feature Datasets	FD Cartografía Básica	
	FCARTOBASNIVL	FC Línea	Curvas de nivel GEODATABASE IAvH	Insumo
	FCARTOBASVIAS	FC Línea	Vías	Insumo
	FCARTOBASHIDRMPAL	FC Línea	Red hídrica Municipal	Insumo
	FCARTOBASLAGUN	FC Polígono	Lagunas	Insumo
	FCARTOBASHUME1	FC Polígono	Humedales Casas Blancas	Insumo
	FCARTOBASHUME2	FC Polígono	Humedales Sotaró	Insumo
	FCARTOBASHUME3	FC Polígono	Humedales de Timbío	Insumo
	FCARTOBASHUME4	FC Polígono	Humedales de Puracé	Insumo
	FCARTOBASCONTR	FC Línea	Linea de contornos	Resultados
	FCARTOBASMETEO	FC Puntos	Estaciones meotorológicas	Insumo
<b>FCOBER</b>		Feature Datasets	FD Cobertura y Fragmentación	

Geodatabase: ENTORNO REGIONAL				
	FCOBERFRAG1	FC Polígono	Nivel de Fragmentación año 2002 (Patch Analyst)	Resultado
	FCOBERFRAG2	FC Polígono	Nivel de Fragmentación año 2009 (Patch Analyst)	Resultado
	FCOBERCLC	FC Polígono	Cobertura de la tierra "corine land cover"	Insumo
FCARFIS		Feature Datasets	FD Información características físicas	
	FCARFISCUEN	FC Polígono	Cuencas hidrográficas	Resultado
	FCARFISUBCUEN	FC Polígono	Subcuencas hidrográficas	Resultado
	FCARFISZONHIDR	FC Polígono	Zonas hidrograficas	Insumo
	FCARFISSUBZONHIDR	FC Polígono	Subzonas hidrograficas	Insumo
	FCARFISGEO	FC Polígono	Geología	Insumo
	FCARFISCLIM	FC Polígono	Clima Cladas- Land	Insumo
	FCARFISGEOMORF	FC Polígono	Geomorfología	Insumo
	FCARFISUEL	FC Polígono	Suelos	Insumo

Geodatabase: ENTORNO REGIONAL				
<b>FARESTU</b>		Feature Datasets	FD Información político administrativa del área de estudio	Insumo
	FARESTUMPAL	FC Polígono	Límite municipal (área de estudio)	Insumo
	FARESTUDTAL	FC Polígono	Límite departamental	Insumo
<b>FARESP</b>		Feature Datasets	FD Áreas de reglamentación especial	
	FARESPPNN	FC Polígono	Parques Nacionales	Insumo
	FARESPINDG	FC Polígono	Resguardos indígenas colombianos	Insumo
<b>TABLAS</b>				
TMETEO	TMETEO	Tabla	Estaciones meteorológicas	Insumo

## ENTORNO REGIONAL RASTER

Nivel 1	Tipo Dato	Descripción	Tipo Información
RPRECI	Raster dataset	Modelo de precipitación total promedio anual	Insumo

ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y  
AMBIENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN  
DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS DE SOTARA Y PÁRAMOS  
MUNICIPIO DE PURACÉ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

		GEODATABASE IAvH	
RDEM	Raster dataset	Modelo digital de elevación	Insumo
RTEMP	Raster dataset	Modelo de temperatura promedio anual GEODATABASE IAvH	Insumo
RVIENT	Raster dataset	Velocidad de vientos	Resultado
RHIDROGEO	Raster dataset	Hidrogeología	Resultados
REVAPO	Raster dataset	Evapotranspiración	Resultado
REXCHIDR	Raster dataset	Exceso Hídrico	Resultado