

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA
MICROCUEENCA “PAYACAS” EN EL MUNICIPIO DE TUQUERRES,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**JORGE EDUARDO ALAVA AREVALO
JUAN FERNANDO LÓPEZ MENESES**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
PEREIRA
2009**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA
MICROCUEENCA “PAYACAS” EN EL MUNICIPIO DE TUQUERRES,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**JORGE EDUARDO ALAVA AREVALO
Cod: 10.141.924
JUAN FERNANDO LÓPEZ MENESES
Cod: 98.135.443**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gestión Ambiental Local**

Director

Dr. DIEGO MAURICIO ZULUAGA D

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
PEREIRA
2009**

Nota de aceptación:

Firma Presidente de Jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

Pereira, _____ de _____ de 2009

*“La facultad y los jurados del trabajo de grado
no son responsables por las ideas emitidas
por él o los autores del mismo”*

Dedicatoria

A Dios por que lo es todo...

A mi madre por su complicidad para cumplir mis sueños, su apoyo incondicional y su abnegado amor

A mi padre por ser mi ejemplo de vida, por enseñarme que la justicia y la equidad social, sólo serán posibles si nos mantenemos al lado de los más necesitados; por ser mi mejor amigo

A mi hermano Camilo por su dedicado y muchas veces incomprendido compromiso para con las comunidades campesinas, por su amistad y su valiosa ideología

A mis hermanas, Ángela y Anita por su amistad, su compañía y su apoyo incondicional

A Eliana por su innegable amor y su apoyo definitivo en la consecución de mis metas, por su comprensión

A mis ti@s por su constante motivación y apoyo

A mis amigos de siempre, a mis verdaderos amigos...

A tod@s los compañer@s que de una u otra forma luchan día a día por la construcción de una sociedad más justa, recuperando el país con su trabajo...

Juan Fernando

Dedicatoria

A Matías, porque con su llegada mi vida se ha llenado de bendiciones....

A todos los que con su amor y confianza han sido partícipes de este logro...

A los ángeles que siempre me acompañan.

Jorge Eduardo

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Jhonniers Guerrero Erazo por brindarnos siempre su decidido apoyo y respaldo y por hacer posible que en la ciudad de Pasto los profesionales del área ambiental tengamos la posibilidad de estudiar.

Al Doctor Diego Mauricio Zuluaga, quien con sus precisas indicaciones coadyuvó para que el desarrollo del presente trabajo sea terminado de la mejor manera, con argumentos técnicos y calificados para tal fin.

A Ana Milena Hincapié por su desinteresada colaboración en cuanto a la solución de los diferentes problemas que se suscitaron durante la ejecución del presente trabajo.

A la comunidad de las veredas San Carlos Cuatro Esquinas, Albán, Guaramuéz, "Payacas", Los Arrayanes, Chalitala y Puente Alto por su valiosa colaboración y aportes en la realización de este trabajo.

A los funcionarios de la administración municipal que suministraron la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron para la culminación de este propósito.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION | 18 |
| 1 OBJETIVOS | 23 |
| 2 MARCO TEORICO – ESTADO DEL ARTE | 24 |
| 2.1 ASPECTOS LEGALES | 25 |
| 2.2 CONCEPTOS DE MICROCUENCAS | 27 |
| 2.3 LA MICROCUENCA COMO SISTEMA | 27 |
| 2.3.1 Sistema microcuenca | 27 |
| 2.3.1.1 Subsistema abiótico o físico | 27 |
| 2.3.1.2 Subsistema biótico | 28 |
| 2.3.1.3 Subsistema antrópico | 28 |
| 2.4 ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL MERCANTILISMO DEL RECURSO HÍDRICO | 28 |
| 2.4.1 El agua de patrimonio ambiental de los pueblos a servicio comerciable | 29 |
| 2.4.2 La privatización del patrimonio natural agua, las cuencas y sus relaciones con la política económica y social de los organismos multilaterales de crédito | 29 |
| 2.5 CONSIDERACIONES SOBRE ORDENAMIENTO TERRITORIAL | 29 |
| 2.6 ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS | 32 |
| 2.6.1 Enfoques para el ordenamiento de la cuenca | 33 |
| 2.6.2 Fases de un plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas | 34 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3. | MATERIALES Y MÉTODOS O METODOLOGÍA | 35 |
| 3.1 | DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA | 35 |
| 3.1.1 | Caracterización fisicobiótica de la microcuenca | 38 |
| 3.1.2 | Caracterización socioeconómica y cultural | 42 |
| 3.2 | FASE PROSPECTIVA | 42 |
| 3.2.1 | Identificación y análisis de escenarios | 43 |
| 3.2.2 | Oferta y demanda ambiental | 43 |
| 3.2.2.1 | Oferta ambiental | 43 |
| 3.2.2.2 | Demanda ambiental | 44 |
| 3.2.2.3 | Conflictos ambientales | 45 |
| 3.2.3 | Zonificación ambiental de la microcuenca | 45 |
| 3.3 | FASE DE FORMULACIÓN | 47 |
| 4 | PRESENTACION DE RESULTADOS | 48 |
| 4.1 | DIAGNÓSTICO | 48 |
| 4.1.1 | Dimensión ambiental, caracterización fisicobiótica de la microcuenca "Payacas" | 48 |
| 4.1.1.1 | Climatología | 51 |
| 4.1.1.2 | Temperatura | 52 |
| 4.1.1.3 | Precipitación | 52 |
| 4.1.1.4 | Humedad relativa | 53 |
| 4.1.1.5 | Evaporación | 54 |
| 4.1.1.6 | Balance hídrico | 55 |
| 4.1.1.7 | Pisos térmicos | 57 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 4.1.1.8 | Zonas de vida | 59 |
| 4.1.1.9 | Hidrología | 62 |
| 4.1.1.10 | Oferta y demanda hídrica de la microcuenca “Payacas” | 64 |
| 4.1.1.11 | Calidad del agua de la microcuenca “Payacas” | 67 |
| 4.1.1.12 | Geología | 68 |
| 4.1.1.13 | Geomorfología | 71 |
| 4.1.1.14 | Suelos de la microcuenca “Payacas” | 75 |
| 4.1.1.15 | Suelos de altiplanicie en clima frío, húmedo y muy húmedo | 75 |
| 4.1.1.16 | Suelos de altiplanicie en clima frío seco | 77 |
| 4.1.1.17 | Forma del relieve y pendientes | 80 |
| 4.1.1.18 | Capacidad de uso del suelo | 82 |
| 4.1.1.19 | Riesgos y amenazas | 86 |
| 4.1.1.20 | Uso y cobertura actual del suelo de la microcuenca “Payacas” | 90 |
| 4.1.1.21 | Unidades de paisaje | 93 |
| 4.1.1.22 | Recursos naturales | 96 |
| 4.1.2 | Dimensión económica | 100 |
| 4.1.2.1 | Estructura agraria | 100 |
| 4.1.2.2 | Asistencia técnica y fortalecimiento institucional | 102 |
| 4.1.2.3 | Sector pecuario | 103 |
| 4.1.2.4 | Sector secundario | 103 |
| 4.1.2.5 | Sector infraestructura | 104 |
| 4.1.2.6 | Sector turismo | 105 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 4.1.3 | Dimensión sociocultural | 105 |
| 4.1.3.1 | Caracterización demográfica | 106 |
| 4.2 | PROSPECTIVA | 120 |
| 4.2.1 | Componente agua | 120 |
| 4.2.2 | Componente suelo | 121 |
| 4.2.3 | Componente aire | 121 |
| 4.2.4 | Flora y fauna | 122 |
| 4.2.5 | Presencia institucional | 122 |
| 4.2.6 | Componente infraestructura | 123 |
| 4.2.7 | Jerarquización de problemas | 124 |
| 4.2.8 | Identificación y análisis de escenarios | 124 |
| 4.2.9 | Ordenación ambiental de la microcuenca “Payacas” | 128 |
| 4.2.9.1 | Oferta ambiental | 128 |
| 4.2.9.2 | Demanda ambiental | 129 |
| 4.2.9.3 | Conflictos ambientales | 130 |
| 4.2.10 | Zonificación ambiental de la microcuenca “Payacas” | 133 |
| 4.2.10.1 | Áreas de conservación y protección de los recursos naturales (ACPRN) | 133 |
| 4.2.10.2 | Zonas de producción con actividades de mitigación ambiental (ZPAMA) | 133 |
| 4.2.10.3 | Zonas de producción con adecuación de tierras y control de erosión (ZPATCE) | 134 |
| 4.3 | FORMULACION | 136 |
| 4.3.1 | Programas | 136 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.3.1.1 | Protección y conservación de los recursos naturales | 136 |
| 4.3.1.2 | Producción para la sostenibilidad ambiental | 136 |
| 4.3.1.3 | Saneamiento básico y uso eficiente del agua | 136 |
| 4.3.1.4 | Mantenimiento y adecuación de infraestructura | 136 |
| 4.3.1.5 | Planificación de proyectos | 137 |
| 4.3.2 | Estructura operativa | 149 |
| 4.3.3 | Estructura administrativa | 150 |
| 4.3.3.1 | Administración comunitaria | 150 |
| 4.3.3.2 | Administración técnica institucional | 150 |
| 5 | DISCUSION DE RESULTADOS | 151 |
| 5.1 | DIAGNÓSTICO | 151 |
| 5.2 | PROSPECTIVA | 153 |
| 5.3 | FORMULACIÓN | 154 |
| 6. | CONCLUSIONES | 155 |
| 7. | RECOMENDACIONES | 157 |
| 8. | BIBLIOGRAFÍA | 159 |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|---|------|
| Cuadro 1. Zonas de vida | 60 |
| Cuadro 2. Demanda de agua para uso doméstico | 65 |
| Cuadro 3. Unidades geológicas microcuenca "Payacas" | 69 |
| Cuadro 4. Unidades geomorfológicas | 73 |
| Cuadro 5. Unidades de suelos | 78 |
| Cuadro 6. Rango de pendientes | 80 |
| Cuadro 7. Capacidad de uso del suelo | 84 |
| Cuadro 8. Usos del suelo | 91 |
| Cuadro 9. Unidades de paisaje | 93 |
| Cuadro 10. Tasas de natalidad | 110 |
| Cuadro 11. Conflictos ambientales | 131 |
| Cuadro 12. Zonificación ambiental | 134 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Visitas de campo. Nacimiento de la microcuenca | 36 |
| Figura 2. Visitas de campo. Parte media de la microcuenca | 36 |
| Figura 3. Visitas de campo. Desembocadura de la microcuenca | 36 |
| Figura 4. Visitas de campo. Problemática ambiental de la microcuenca | 37 |
| Figura 5. Socialización del proyecto y realización de talleres con los habitantes de la microcuenca | 38 |
| Figura 6. Mapa de división política | 50 |
| Figura 7. Mapa de climatología | 58 |
| Figura 8. Mapa de zonas de vida | 61 |
| Figura 9. Mapa de geología | 70 |
| Figura 10. Mapa geomorfológico | 74 |
| Figura 11. Mapa de suelos | 79 |
| Figura 12. Mapa de pendientes | 81 |
| Figura 13. Mapa de capacidad de uso del suelo | 85 |
| Figura 14. Mapa de amenazas | 89 |
| Figura 15. Mapa de uso actual del suelo | 92 |
| Figura 16. Mapa de unidades de paisaje | 94 |
| Figura 17. Mapa de conflictos ambientales | 132 |
| Figura 18. Mapa de zonificación ambiental | 135 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | Pág. |
|---|------|
| Gráfica 1. Temperatura | 52 |
| Gráfico 2. Precipitación | 53 |
| Gráfico 3. Humedad relativa | 54 |
| Gráfico 4. Evaporación | 55 |
| Gráfico 5. Balance hídrico | 57 |
| Gráfico 6. Tamaño de los predios | 101 |
| Gráfico 7. Densidad poblacional | 107 |
| Gráfico 8. Distribución de la población por sexo: zona urbana y zona rural del municipio de Túquerres | 109 |
| Gráfico 9. Calidad del agua | 120 |
| Gráfico 10. Cantidad de agua | 121 |
| Gráfico 11. Productividad de los suelos | 121 |
| Gráfico 12. Calidad del aire | 122 |
| Gráfico 13. Presencia de fauna y bosque | 122 |
| Gráfico 14. Presencia institucional | 123 |
| Gráfico 15. Componente infraestructura | 123 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Temperatura | 52 |
| Tabla 2. Precipitación | 53 |
| Tabla 3. Humedad relativa | 54 |
| Tabla 4. Evaporación | 55 |
| Tabla 5. Balance hídrico, estación meteorológica El Paraíso | 56 |
| Tabla 6. Parámetros morfométricos microcuenca "Payacas" | 63 |
| Tabla 7. Calculo de caudales microcuenca "Payacas" | 64 |
| Tabla 8. Análisis de agua: físico, químico y microbiológico | 67 |
| Tabla 9. Unidades de paisaje | 95 |
| Tabla 10. Flora silvestre | 97 |
| Tabla 11. Fauna silvestre | 99 |
| Tabla 12. Tenencia de la tierra | 101 |
| Tabla 13. Producción y rendimiento agrícola | 102 |
| Tabla 14. Densidad poblacional | 106 |
| Tabla 15. Distribución de la población por edad | 108 |
| Tabla 16. Distribución de la población por sexo: zona urbana y zona rural del municipio de Túquerres | 108 |
| Tabla 17. Relación de establecimientos educativos y estudiantes | 114 |
| Tabla 18. Organizaciones comunitarias | 115 |
| Tabla 19. Jerarquización de problemas | 124 |
| Tabla 20. Identificación y análisis de escenarios | 125 |
| Tabla 21. Matriz de planificación de proyectos | 138 |

GLOSARIO

ABIÓTICO caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.
ACTORES personas que intervienen activa o pasivamente en los procesos de gestión para su propio desarrollo o que asisten al proceso. Abarca los habitantes, los usuarios (habitantes o no de un ámbito), los representantes de organismos públicos o privados, los asesores o interventores en el ámbito, los representantes de los grupos de poder, los empresarios, los sindicatos y, en general, todas las personas que vean afectada su calidad de vida y que influyen o reciben los efectos de uso y conservación de los recursos del ámbito en estudio, así como los que tienen como función apoyar el desarrollo del hombre en dichos ámbitos.

AGROECOSISTEMA sistema agrícola y pecuario. Se trata de un ecosistema sensiblemente modificado y cuya estabilidad depende sustancialmente de subsidios energéticos

ALTERNATIVAS los diferentes medios por los que pueden conseguirse los objetivos.

AMBIENTE región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo.

ANÁLISIS examen detallado de cualquier cosa compleja con el fin de entender su naturaleza o determinar sus caracteres esenciales.

ANTRÓPICO de origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. antropogénico.

CAPACIDAD DE CARGA capacidad de un territorio para soportar un nivel o intensidad de uso.

COMUNIDAD grupo de poblaciones de especies de un tiempo y lugar determinado.

CONTAMINACIÓN cualquier sustancia o forma de energía (calor, luz...).

DESARROLLO SOSTENIDO proceso de mejora económica y social que satisfaciendo las necesidades y los valores de diferentes grupos sociales mantienen al mismo tiempo las opciones futuras, conservando los recursos y la diversidad de los ecosistemas.

DIVERSIDAD variedad, de semejanza, diferencia, abundancia de cosas distintas. Número de especies diferentes, que coinciden en algún punto, o bajo la misma condición.

EROSIÓN destrucción y arrastre de rocas y suelos en la superficie terrestre.

UNIDAD DE PAISAJE divisiones del territorio que se establecen atendiendo las características visuales o generales de los factores considerados como definitorios del paisaje.

ZONAS DE VIDA Es una categoría que representa grupos de asociaciones.

INTRODUCCIÓN

Las microcuencas hidrográficas son unidades físicas en las cuales tienen lugar todos los procesos naturales, son asimismo la unidad natural y lógica para el desarrollo agrícola, ambiental y socioeconómico.

El deterioro ambiental al que han sido sometidas las zonas de vida de las comunidades rurales en Colombia, se debe a la dinámica histórica de la nación, expresada en la alta tasa de concentración de la tierra, la marginación, la pobreza, el desconocimiento que tiene la sociedad campesina e indígena ante los aparatos estatales y a la falta de soluciones a la problemática agraria y urbana, aspectos que han favorecido el desplazamiento y la violencia desde los tiempos mismos de la “independencia de la república en 1810”. Estos desplazamientos han traído consigo consecuencias graves relacionados a la degradación del suelo, el agua, la biodiversidad florística y faunística, la hidrometeorología y la climatología de las regiones, cambiándose drásticamente el orden natural y el equilibrio de estos frágiles ecosistemas, especialmente los relacionados a las cuencas hidrográficas. Con el crecimiento demográfico y el aumento de las necesidades de urbanización, industrialización y producción de alimentos se han generado procesos acelerados de degradación ambiental que afectan a gran parte del territorio nacional, los cuales, se encuentran asociados especialmente a zonas de alta montaña provocando problemas en la regulación de caudales, pérdida de biodiversidad y disminución de la productividad de los suelos.

Los recursos físicos y biológicos de las cuencas hidrográficas proporcionan bienes y servicios a las poblaciones humanas, incluida la protección de las fuentes hídricas, mitigación de los efectos de los desastres naturales mediante la regulación de la escorrentía, la protección de las zonas edificadas (viviendas, transporte y demás infraestructura económica y social) y la protección de la agricultura en tierras bajas de alta productividad. La calidad y cantidad de esos servicios se ven afectadas tanto por los fenómenos naturales, como por la actividad humana.

Es en este momento del análisis, en el que cobra un papel preponderante la organización rural y específicamente la campesina, como estrategia de mantenimiento de la soberanía nacional, de sus recursos, de su bienestar como sujetos constitutivos de la sociedad, pretendiendo consolidar un proceso permanente de planificación del territorio, de sus zonas de vida, de su cultura, es decir del medio ambiente que les pertenece, que nos pertenece. Ésta, es una forma de tratar de amortiguar los impactos y efectos provocados por la degradación del entorno natural, que aquejan la comunidad campesina, mediante la construcción de programas a razón del intercambio de saberes y experiencias que fortalecen el desarrollo endógeno de la sociedad, derivando en proyectos que permitan conservar sus zonas de vida y el medio ambiente para sí mismos y sus connacionales.

El presente trabajo se presenta como una alternativa para planificar los procesos de prevención y manejo de los impactos negativos que ha generado la actividad antropogénica en la microcuenca “Payacas” en el municipio de Túquerres, dada la importancia que presenta esta zona como ente de regulación hídrica para el abastecimiento de los acueductos veredales del municipio; su objetivo fundamental es, mediante un accionar interdisciplinario e interinstitucional dirigir, evaluar, formular y cuantificar acciones dentro de la microcuenca “Payacas”, tendientes a diseñar estrategias que contribuyan al desarrollo sostenible de las comunidades establecidas en esta zona, dentro de un concepto de manejo integral.

RESUMEN

Las microcuencas hidrográficas son porciones del territorio que poseen características geográficas, físicas y biológicas similares que las hacen funcionar como un ecosistema; son lugares donde el hombre realiza sus actividades productivas interactuando con sus diferentes componentes (agua, suelo, fauna y vegetación), de tal forma que se constituyen en un sistema biofísico con entradas, procesos y salidas, por lo cual son consideradas como unidades geográficas para la planificación del desarrollo regional.

El manejo de los recursos naturales y culturales de las microcuencas debe estar enmarcado en un plan que permita su administración racional y el uso sostenible, a través de la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a preservar, conservar, proteger, prevenir y restaurar el equilibrio de los mismos.

La microcuenca "Payacas" se encuentra ubicada en la zona suroriental del Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño. La quebrada "Payacas" nace en la cota 3.150 m.s.n.m. Las veredas que conforman esta microcuenca son: Chalitala, Los Arrayanes, Puente Alto, "Payacas", Albán y Guaramuéz, el total de la población asentada en esta zona es cercano a los 3.200 habitantes

Para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca "Payacas", se tomó como base la guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia, elaborada por el IDEAM en el año de 2002, la metodología propuesta se acondicionó a la situación propia del área de estudio, convirtiéndose en el marco de referencia ambiental e instrumento de planificación.

La fase de diagnóstico se apoyó en un análisis de los componentes físicos, bióticos y socioculturales con el propósito de conocer la situación en que se encuentran los recursos en cuanto a su abundancia, fragilidad y vulnerabilidad. Esto se logró por medio de un ejercicio participativo con charlas comunitarias y el desarrollo de entrevistas semiestructuradas, en donde, la comunidad identificó y priorizó la problemática ambiental, social y económica de la zona rural de la microcuenca "Payacas".

La zonificación ambiental se obtuvo de la confrontación de la oferta y la demanda de la microcuenca, partiendo del análisis de las áreas de aptitud ambiental de los diferentes paisajes que conforman la microcuenca, los cuales determinaron los sistemas de producción compatibles con el medio para llegar así a determinar las unidades de manejo ambiental, es decir zonas homogéneas susceptibles de ser utilizadas por la población local bajo los mismos criterios racionales y de eficiencia productiva conformando las áreas para la producción y desarrollo económico. Con base a la zonificación ambiental y los problemas identificados se establecieron una serie de estrategias plasmadas en programas y proyectos que

servirán a las entidades encargadas de la regulación y manejo de los recursos naturales como alternativas para la solución o mitigación a corto, mediano y largo plazo de la problemática descrita.

ABSTRACT

The micro-basins are portions of the territory that have geographical, physical and biological characteristics that make them similar function as an ecosystem, are places where men made their productive activities by interacting with its various components (water, soil, vegetation and fauna), such so as to constitute a biophysical system with inputs, outputs and processes, and therefore are considered as geographical units for planning of regional development.

The management of natural and cultural resources of the micro basins must be content in a plan for their rational management and sustainable use, through the implementation of specific programs and projects aimed to preserve, conserve, protect, prevent and restore balance of them.

The micro-basin "Payacas" is located in the southeastern part of the Municipality of Tuquerres, Department of Nariño. The Payacas creek " was born in 3150 meters above sea level elevation. The villages that conform this micro basin are: Chalitala, Los Arrayanes, Puente Alto, Payacas, Alban and Guaramuéz, the total population in this area is close to 3200 inhabitants.

For the formulation of the Plan of Arrangement and Handling of micro basin Payacas, was based technical guidance for the management and scientific management of watersheds in Colombia, prepared by the IDEAM in 2002, the proposed methodology is conditioned the specific situation of the study area, becoming the frame of reference environmental and planning tool.

The stage of diagnosis was based on an analysis of the physical, biotic and socio-cultural components in order to know the situation in terms of resource abundance, fragility and vulnerability. This was achieved through a participatory exercise with talks and interviews with the community, where the environmental, social and economic problematic was identified and prioritized.

The environmental zoning obtained from the confrontation of supply and demand of the micro basin, starting off of the analysis of the areas of environmental aptitude of the different landscapes that conform, which determined the production systems compatible with the means to get well to establish environmental management units, like homogeneous zones to be used by local people under the same criteria of efficiency and productivity conforming areas for the production and economic development.

Based on the environmental zoning and the identified problems, there were established a series of strategies formed of programs and projects that will serve the agencies responsible for regulation and management of natural resources as alternatives to the resolution or mitigation in the short, medium and long term the problems described.

1. OBJETIVOS

Objetivo general:

Formular el Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca “Payacas” en el municipio de Túquerres, departamento de Nariño, con el fin de proponer acciones integrales dentro de la microcuenca, tendientes a su recuperación, manejo y conservación.

Objetivos específicos

1. Realizar una caracterización biofísica, socioeconómica y cultural de la microcuenca.
2. Plantear las formas óptimas de ocupación y uso del territorio de la microcuenca.
3. Estructurar programas y proyectos ambientales de manejo en el corto, mediano y largo plazo.

2. MARCO TEORICO – ESTADO DEL ARTE

El agua es principal protagonista de la vida en la biosfera y la escultora de la Tierra. El acceso equitativo y seguro a este recurso, en adecuadas condiciones de calidad y de cantidad es un derecho fundamental de los pueblos y en consecuencia un elemento primordial para sustentar ecosistemas, biodiversidad, poblaciones y culturas. Así, las políticas de manejo del agua son un asunto de justicia ambiental y su implementación, una obligación que deben compartir el Estado y las comunidades locales.

Las cuencas hidrográficas son, por su naturaleza misma, unidades físicas complejas. El hecho de que sustenten asentamientos humanos y de que se vean sometidas a los efectos de la actividad antropogénica complica aún más el asunto y aumenta la dificultad de reducir la degradación ambiental. La actividad humana irrestricta puede acrecentar la vulnerabilidad de una cuenca hidrográfica a los desastres naturales, al tiempo que reduce su capacidad regenerativa. El grado de degradación dependerá del nivel socioeconómico, las actividades económicas y productivas prevalecientes y las condiciones ecológicas.

Como resultado del uso del suelo en las microcuencas, se vienen presentando una serie de problemas que afectan tanto a las fuentes hídricas, como a los suelos y al ambiente en general, por lo tanto es indispensable adelantar medidas de corrección y prevención que promuevan resarcir el daño causado a este importante ecosistema¹.

Para la protección y conservación de los recursos naturales y culturales del país, la Constitución Política Nacional, establece principios como los de la diversidad étnica y cultural, protección de las riquezas naturales, saneamiento ambiental, función ecológica de la propiedad, derecho a un ambiente sano y principios de educación ambiental.

El manejo racional de las microcuencas hidrográficas requiere el estudio cuidadoso de cuestiones científicas y técnicas, así como de los factores socioeconómicos, las estructuras institucionales, el apoyo comunitario, los marcos legislativos y reglamentarios y los instrumentos económicos que influyen esencialmente en el uso que hacen los seres humanos de los recursos naturales.

El manejo de las cuencas hidrográficas en el país se ha visto obstaculizado por problemas como la valoración inadecuada de los servicios ambientales, una estructura institucional inapropiada y la falta de atención a los problemas socioeconómicos que fomentan el círculo vicioso de la pobreza, el medio ambiente

¹CÁRDENAS TÁMARA Felipe. Gestión ambiental dinámica integral. Bogotá: JAVEGRAF. 2.002. p. 122

degradado y la vulnerabilidad a los desastres naturales; por estas razones, como futuros gestores ambientales vemos la necesidad de aportar con nuestros conocimientos al desarrollo sostenible de esta porción del territorio nacional, mediante la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca “Payacas”.

2.1 ASPECTOS LEGALES

En diciembre de 1.993 a partir de la expedición de la Ley 99 se define los principios que regirán la gestión ambiental del país estableciendo parámetros y competencias territoriales, para la adecuada administración y manejo de los recursos naturales del territorio.

La Constitución Política de 1991 estableció que Colombia es un Estado Social de Derecho o sea un Estado al servicio de la comunidad y una comunidad organizada hacia el logro de objetivos comunes, basado en principios como la participación, la defensa de los intereses colectivos, el establecimiento de mecanismos de control al Estado y responsabilidad social para la protección del medio ambiente, todo ello tendiente a crear unas condiciones sociales más justas, más libres, más equilibradas y mejores para todos y cada uno de sus nacionales.

Además, nuestra Carta Política adoptó un modelo de desarrollo sostenible al establecer que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación restauración y sustitución, y además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

Al desarrollarse la norma constitucional sobre desarrollo sostenible se determinó que el proceso de desarrollo económico y social del país, se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo, es entonces en donde cabe decir que La conjunción de un Estado social de derecho con un modelo de desarrollo sostenible, necesariamente nos lleva a entender el “desarrollo sostenible” como un proceso de mejoría económica y social, que permite satisfacer las necesidades y valores de todos los grupos sociales y que conserva los recursos naturales y la diversidad.

Según el artículo 312 del decreto 2811 del 18 de Diciembre de 1974, se entiende por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o

directamente en el mar. La cuenca se delimita por la línea del divorcio de las aguas².

De acuerdo al Artículo 4 del decreto 1729 del 6 de agosto de 2002, “la ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos; la ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica”³.

Ya en el plano local y por medio de Acuerdo No. 093 de diciembre 10 de 1.999, aprobado por el Honorable Concejo Municipal de Túquerres, se establecieron zonas de conservación y reserva de los recursos naturales en el municipio de Túquerres.

Mediante Acuerdo No.066 de noviembre 28 de 2.002 aprobado por el Honorable Concejo Municipal de Túquerres, se adoptó el Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT, el cual contempla en la dimensión ambiental, que “es prioritario la elaboración de los planes de ordenación y manejo de las microcuencas del municipio”⁴.

Por lo anterior podemos decir entonces que la ordenación de una microcuenca no se debe entender como un proceso aislado de las políticas de desarrollo ni de las políticas de ordenamiento ambiental del territorio. De allí el análisis previo que se hace de las políticas de desarrollo y de las políticas ambientales.

²COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 2811 de 1.974. Santafé de Bogotá 2.002. p.12

³COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1729 de 2.002. Santafé de Bogotá, 2.002. p.1

⁴ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Túquerres. Diagnostico Rural Versión Final 2.002. p.4

2.2 CONCEPTOS DE MICROCUENCAS

“El concepto microcuenca no se ha definido en las normas, pero se entiende como una unidad biogeográfica cuya importancia reside no sólo en su componente hidrológico, sino en sus interrelaciones con la biota y el ecosistema circundante”⁵.

“Las microcuencas son consideradas como la unidad territorial adecuada para la gestión integrada del agua, ya que sus características físicas generan un grado extremadamente alto y en muchos casos imprevisible de interrelación e interdependencia (externalidades) entre los usos y usuarios del agua en una microcuenca, además constituyen un área en donde interactúan en procesos permanentes y dinámicos, el agua con los sistemas físicos (recursos naturales) y bióticos (flora y fauna). De otro lado en sus territorios se produce la interrelación e interdependencia entre los sistemas físicos y bióticos y el sistema socioeconómico, formado por los usuarios de las microcuencas, sean habitantes o interventores de las mismas”⁶.

2.3 LA MICROCUENCA COMO SISTEMA

“La consideración de la cuenca o microcuenca como un sistema parece bastante apropiada, ya que se puede concebir como un todo orgánico e integral compuesto por varios subsistemas que están relacionados entre sí. Las microcuencas se pueden concebir entonces como un sistema compuesto por varios subsistemas. En general, se podría decir que existen dos subsistemas: uno biótico y otro abiótico; sin embargo, debido a las complejidades que se presentan al considerar el hombre como parte del subsistema biótico, es más conveniente considerar al hombre dentro de un subsistema particular separado de los otros dos y que se denomina antrópico”⁷.

2.3.1. Sistema microcuenca.

2.3.1.1 Subsistema abiótico o físico

- Recurso Agua
- ✓ Componente hidrológica, climática e hidráulica
- ✓ Componente calidad del agua

⁵INSTITUTO VON HUMBOLDT. Propuesta técnica para el diseño e implementación de incentivos a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, Parte III. Santafé de Bogotá. 1999. p.46

⁶CHAVES Guillermo et al. Recursos naturales e infraestructura. Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y práctica. CEPAL. Serie N° 48, 2.002. p.8 – 9.

⁷Instituto Mi Rio, Universidad Nacional de Colombia y Corantioquia. Convenio 053 de 2.001. Diseño de la metodología para la formulación de planes integrales de ordenamiento y manejo de microcuencas (PIOM). Medellín. 2.002. p.40.

- ✓ Componente usos del agua
- Recurso Suelo
- ✓ Componente geología y geomorfología
- ✓ Componente usos del suelo
- ✓ Componente calidad del suelo
- Recurso Aire
- ✓ Componente atmosférica (vientos y calidad del aire)

2.3.1.2 Subsistema Biótico

- Variable flora y vegetación
- ✓ Componente cobertura vegetal
- ✓ Componente flora terrestre
- Variable fauna
- ✓ Componente fauna acuática
- ✓ Componente fauna terrestre

2.3.1.2 Subsistema antrópico

- Variable sociocultural e institucional
- Variable económica
- Variable físico espacial

2.4 ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL MERCANTILISMO DEL RECURSO HÍDRICO

El proyecto desarrollista de la modernidad, ha venido generando la inclusión de todos los patrimonios naturales de los pueblos, en un mercado global de bienes y servicios negociables, en los que el uso, manejo y conservación de los mismos, dejan de ser política soberana de los estados y las comunidades para pasar a ser instrumentos de los intereses mercantiles que prevén esquemas de privatización a gran escala para la administración, provisión y tratamiento de los que ahora son considerados recursos naturales, así como de los servicios ambientales, productos de la propia dinámica de los ecosistemas y el medio ambiente. La privatización del patrimonio ambiental, busca que estos reflejen apropiadamente los costos de su utilización, además de la recompensa monetaria por los beneficios emanados por su conservación.

2.4.1 El agua de patrimonio ambiental de los pueblos a servicio comerciable.

“El agua como fuente estratégica para el mantenimiento de la vida en la tierra, las cuencas hidrográficas como el territorio en el que el agua se interrelaciona con los demás patrimonios de la naturaleza y las comunidades, no son ajenos a proyectos de mercantilización y exclusión, razón por la cual, las transnacionales de servicios públicos, de biodiversidad, farmacéuticas, petroquímicas, entre otras, apoyan la creación de políticas programáticas secuenciales para las naciones, impulsadas por los organismos multilaterales de crédito (representantes del capital financiero de los mencionados consorcios), cuya finalidad es permitir que sean las instituciones del mercado quienes usen y conserven recursos naturales, los que dejan de ser patrimonios ambientales”.⁸

2.4.2 La privatización del patrimonio natural agua, las cuencas y sus relaciones con la política económica y social de los organismos multilaterales de crédito.

Las cuencas son consideradas como unidades territoriales para la gestión integrada del agua, en primer lugar porque son las principales formas terrestres dentro del ciclo hidrológico que concentra la oferta de agua que proviene de las precipitaciones. Las características físicas del agua generan un grado extremadamente alto y en muchos casos imprevisible de interrelación e interdependencia entre los usos y usuarios del agua. En segundo lugar se debe a que las cuencas constituyen el territorio en donde interdependen e interactúan, en un proceso permanente y dinámico, el agua con los recursos físicos, bióticos y la cultura, los sistemas sociales y económicos, de los usuarios de las cuencas, sean habitantes de esta zona o comunidades externas que se benefician de la misma.

2.5 CONSIDERACIONES SOBRE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El Ordenamiento Territorial de un país es la distribución funcional de su territorio, de los espacios físicos o regiones que lo conforman, los ecosistemas que lo ocupan con sus respectivos paisajes y los usos existentes de la tierra o los que se les asignen.

Ese ordenamiento físico está acompañado por condiciones políticas, jurídicas y administrativas de las cuales, en parte, dependen. Es necesario anotar que el ordenamiento territorial, para que sea integral, se complementa con el Ordenamiento Político – Administrativo de la nación.

⁸ LOPEZ MENESES Camilo Ernesto. Integración de los saberes locales campesinos y el conocimiento científico, en el diagnóstico y manejo de de la microcuenca Sansipuedes, vereda San Isidro, municipio de Pradera Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. Tesis de grado. Palmira, 2005. p.6

El ordenamiento por naturaleza, es materia que no puede tratarse en el aire. Hay que aterrizarlo, al hablar de lo territorial se designa algo muy concreto, la tierra, el piso, el suelo, cuya ciencia es la geografía. Sin cartografía, por ejemplo, no puede hacerse ordenamiento territorial; entonces, la base del ordenamiento implica tratar tres ejes básicos: primero, el territorial, es físico, es el terreno donde estamos parados y el ambiente en que vivimos, es el eje geográfico. El segundo, la población, es el eje étnico – cultural. Y el tercero las entidades político – administrativas, es institucional, son las regiones, los departamentos, los municipios, los corregimientos, las veredas, las microcuencas.⁹

El Ordenamiento Territorial se ha concebido como un proceso de diferentes implicaciones, con un propósito reflejado en un conjunto de políticas, que permiten pensar de manera holística, integradora y consecuente, en aras de la estructuración y articulación del territorio, con el objeto de generar impactos económicos, sociales y espaciales positivos; y con consecuencias en la calidad de vida, la apuesta al desarrollo territorial, y la continuidad en los procesos de planeación desde una visión prospectiva. La discusión sobre Ordenamiento territorial en Colombia, ha estado influenciada por los diferentes procesos llevados a cabo en diferentes países, este se entiende en el mundo como una política de Estado y proceso de planificación territorial integral y concertada, con la que se pretende configurar en el largo plazo, una organización espacial del territorio, acorde con los objetivos del desarrollo económico, social, cultural y la política ambiental¹⁰.

El ordenamiento Territorial procura una división y administración territorial que armonice la distribución de la población y el desarrollo social, económico y político con el uso de los recursos naturales y la protección del ser humano y del medio ambiente¹¹.

En Colombia la Constitución de 1991 oficializó el proceso de Ordenamiento Territorial, convirtiéndose en la base de los estudios referentes a la formulación de recomendaciones, tendientes a la optimización de la división territorial del país. Es así como se creó la Comisión de Ordenamiento Territorial COT, la definición de Ordenamiento Territorial que presenta la COT cobija aspectos sobre las políticas estatales, (económicas, sociales, ambientales, administrativas) y su proyección

⁹ GOMEZ SERRANO Hernando. Colombia Terra Incógnita, diálogos sobre planeación, participación y territorio. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 2.003. p.21.

¹⁰ MASSIRIS Ángel. Ordenamiento Territorial experiencias internacionales y desarrollos conceptuales y legales realizados en Colombia. En: CAICEDO Liliana y SUÁREZ Fabián. Expediente Municipal de Túquerres – Departamento de Nariño. Túquerres. 2007. p.28.

¹¹FALS Borda Orlando. El Ordenamiento Territorial: Itinerario de una idea. Boletín de Ordenamiento Territorial. (COT). Santafé de Bogotá. 1993. p.12

espacial: Ordenamiento Territorial como un conjunto de acciones concertadas para orientar la transformación, ocupación y utilización, de los espacios geográficos buscando su desarrollo socioeconómico, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población, las potencialidades del territorio, considerando la armonía con el medio ambiente.

El IGAC, define el Ordenamiento Territorial desde un enfoque más integral orientado hacia la planificación del desarrollo. Así:

“El proceso de Ordenamiento Territorial comprende un conjunto de acciones concertadas, emprendidas por la nación, las entidades territoriales y las divisiones administrativas territoriales, para ajustar la división político administrativa de la nación, a las disposiciones de la Constitución, disponer de instrumentos para gobernar el territorio bajo su jurisdicción y para regular la transformación, ocupación y utilización de espacios, de acuerdo a la estrategia de desarrollo social, económico y cultural en armonía con el medio ambiente”¹².

El proceso de Ordenamiento Territorial, se basa en una articulación de tres componentes básicos incluidos en las dimensiones: ambiental, económica, físico espacial, política, social y cultural.

- *Población*: eje principal donde se integran las comunidades y sus grupos étnicos, grupos de edad, y género.
- *El Territorio*: sobre el cual la población se desarrolla; ciudad, departamento, Municipio, región, etc.
- *Los Atributos* del desarrollo: sobre los cuales hay que intervenir directamente, en conjunto con el territorio y la población; determinados por la vivienda, transporte, servicios públicos, unidades de suelo, unidades productivas, etc.

De manera general, el proceso de Ordenamiento Territorial, es una herramienta de planificación y gestión del territorio, que busca orientar el uso de suelo y transformar el espacio, con el fin de armonizar y optimizar su aprovechamiento y capacidades, de acuerdo con las potencialidades y restricciones, que en distintas dimensiones pueden determinar la gobernabilidad y el desarrollo. En esa medida, es un instrumento para la organización del Estado en su estructura político administrativa: funciones, competencias, interrelaciones entre los niveles de gobierno, a la vez que se constituye en un mecanismo para articular las relaciones de la sociedad con el territorio, a través de las dinámicas y prácticas; políticas, sociales, económicas, ambientales y culturales.

¹²IGAC. Guía Metodológica para el Ordenamiento Territorial Urbano. Santafé de Bogotá. 1996. p.22

2.6. ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

En cuanto a la ordenación de cuencas El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial dice: que se hará teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes principios y directrices:

- a. El carácter de especial protección de las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.
- b. Las áreas a que se refiere el literal anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas.
- c. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.
- d. Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.
- e. Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.
- f. Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua.
- g. Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca¹³.

¹³MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op Cit. p.2

2.6.1. Enfoques para el ordenamiento de la cuenca. Según CORPONARIÑO (1999), los enfoques teóricos sobre los cuales se propone llevar a cabo el ordenamiento de la cuenca son:

- De desarrollo
- De sistema y
- De participación.

El enfoque de desarrollo, considera que el desarrollo es más que el simple crecimiento económico. Ello porque involucra fenómenos sociales, políticos, culturales, ambientales e institucionales. El desarrollo socioeconómico, como concepto, contiene el de distribución de la riqueza, como mecanismo que permita la participación de todo el conglomerado social en los procesos de crecimiento.

El Plan debe asumir un papel protagónico, como instrumento para la acción, de tal manera que permita resolver los problemas que afectan a los diferentes grupos y construir concertadamente los propósitos del desarrollo, previniendo y evitando la generación de impactos ambientales negativos.

El enfoque de sistema, es el resultado de la evolución de la planificación en el manejo de cuencas en Colombia, que ha significado pasar de los criterios más simples de la planificación, a adoptar la concepción como conjunto de elementos, con funciones y características particulares, que interactúan como un todo en la búsqueda de objetivos comunes.

El tercer enfoque, de participación, asume la participación y la creación de mecanismos de participación como parte del proceso de plantación e implementación del Plan de Ordenamiento de la cuenca, lo cual significa la creación y consolidación de actores de la sociedad civil, como fuerzas sociales con capacidad de negociación, concertación, decisión e institucionalización de los procesos desarrollados¹⁴.

¹⁴CORPONARIÑO. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Pasto. San Juan de Pasto. 1999. p.18

2.6.2. Fases de un Plan de Ordenación y Manejo de cuencas hidrográficas

La Ordenación y manejo de cuencas entendida como un proceso de planeación en el cual, los datos e información se convierten en decisiones y debe contener según el Decreto 1729 de 2002 cinco fases:

- 1) Diagnostico
- 2) Prospectiva
- 3) Formulación
- 4) Ejecución
- 5) Seguimiento y Evaluación¹⁵

¹⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op Cit. p.2

3. MATERIALES Y MÉTODOS O METODOLOGÍA

En la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Microcuenca “Payacas”, se tomó como base la guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia, elaborada por el IDEAM en el año 2002, en la cual, la metodología propuesta por este instituto, se acondicionó para convertirse en el marco de referencia ambiental e instrumento de planificación.

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA

Objetivo específico 1. Realizar una caracterización biofísica, socioeconómica y cultural de la microcuenca.

Como etapa inicial del diagnóstico, se realizó una fase preparatoria en la cual se realizaron entre otras las siguientes actividades:

- **Recolección y revisión de información secundaria:** Se revisaron todos los estudios que se han realizado en la región y que aportaron información sobre los diferentes aspectos a evaluar en la microcuenca; esta información se recolectó de entidades como: IDEAM, IGAC, Secretaria de Agricultura, Secretaria de la Protección Social, Oficina de Sisben Universidad de Nariño, Hospital San José de Túquerres E.S.E, Empsa E.S.P, Secretaria de Educación, Cultura, Deporte y Recreación y Secretaria de Gobierno y Comunidad.
- **Visitas de campo.** Se recorrió toda el área de la microcuenca, lo que permitió identificar el estado en que se encuentra el medio natural, elementos y situaciones, así como las unidades paisajísticas, estas actividades habilitaron iniciar la actualización cartográfica del área de estudio. (Véase figuras 1, 2, 3 y 4).

Figura 1. Visitas de campo. Nacimiento de la microcuenca



Fuente: este estudio

Figura 2. Visitas de campo. Parte media de la microcuenca



Fuente: Este estudio

Figura 3. Visitas de campo. Desembocadura de la microcuenca.



Fuente. Este estudio

Figura 4. Visitas de campo. Problemática ambiental de la microcuenca



Fuente: Este estudio

- **Identificación de actores y grupos de usuarios.** El análisis de actores se constituyó en una herramienta eficaz para la formulación de las políticas de planificación y manejo de la microcuenca, esto, en la búsqueda de estrategias sustentables desde el punto de vista ambiental. Además se identificaron los grupos más representativos que interactúan sobre la microcuenca como: Juntas de Acción Comunal, Juntas Administradoras de Acueductos Veredales, organizaciones y grupos sociales, con quienes se socializo el proyecto.
- **Socialización y concertación del proyecto.** Para el desarrollo de este proceso se realizaron actividades con los profesores, padres de familia y estudiantes de los Centros Educativos presentes en el área de estudio, así como también con las Juntas de Acción Comunal (JAC), con el fin de motivarlos e iniciar el proceso de ordenación, logrando definirse los objetivos y prioridades de la microcuenca, programándose las acciones para el desarrollo del diagnóstico. (Véase figura 5)

Figura 5. Socialización del proyecto y realización de talleres con los habitantes de la microcuenca.



Fuente: Este estudio

3.1.1. Caracterización físico biótica de la microcuenca

➤ **Estudio de diversidad de especies.** Con el acompañamiento de habitantes del sector, se realizó un recorrido por el área de microcuenca, con el propósito de identificar las especies vegetales dominantes, información que se correlacionó con la consignada en el PBOT del municipio de Túquerres.

Este estudio permitió evaluar la riqueza y composición de las especies presentes en las áreas con cobertura vegetal boscosa.

➤ **Análisis climático:** La explicación de las condiciones climáticas presentes en la microcuenca “Payacas”, se realizaron con base en los análisis de los datos provenientes de la Estación Meteorológica El Paraíso, reportados en el PBOT del municipio; en el cual se evaluaron parámetros como: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación y brillo solar, correspondientes a 18 años (1983 a 2001); obteniendo los datos de máximas y mínimas de los eventos registrados.

- **Caracterización morfométrica.** La caracterización morfométrica de la microcuenca se trabajó en un mapa base sobre el programa ARCGIS 9.0, donde se calcularon los siguientes parámetros: área, perímetro, longitud axial, longitud total de cauces, longitud de cauce principal, ancho promedio, factor forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de homogeneidad.
- **Cartografía temática:** La elaboración de la cartografía estuvo basada en las cartas preliminares del IGAC No 429 – III - A y 429 - III – C; en donde se ubicó y delimitó el área de la microcuenca “Payacas”, la red hidrográfica, la red vial y la distribución geográfica de la infraestructura existente.

Con base en la cartografía del PBOT municipio de Túquerres¹⁶, el Expediente Municipal y con el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Nariño realizado por el IGAC en el año de 2004¹⁷, se identificaron las unidades cartográficas para la elaboración de los siguientes mapas:

- ✓ Mapa de división político - administrativa.
 - ✓ Mapa de zonas de vida.
 - ✓ Mapa de pendientes.
 - ✓ Mapa de geología.
 - ✓ Mapa de geomorfología.
 - ✓ Mapa de clases de suelos.
 - ✓ Mapa de uso actual.
 - ✓ Mapa capacidad de uso del suelo.
 - ✓ Mapa unidades de paisaje.
- **Oferta de agua en la microcuenca “Payacas”.** Es la cantidad de agua que genera la microcuenca para satisfacer las necesidades básicas de la población.
 - **Medición de caudales.** La capacidad de suministro de esta fuente de agua se determinó mediante el aforamiento en la parte alta, media y baja de la microcuenca “Payacas” determinados a partir de cartografía actualizada. Los aforamientos en la parte alta se realizaron en lo que corresponde a la vereda San Carlos Cuatro Esquinas, en la parte media de la quebrada, en la vereda de Los Arrayanes y finalmente en la parte baja, en la vereda Chalitala.

¹⁶ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Op. Cit. p. 7

¹⁷INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Nariño (estudio en CD – ROOM). Santafé de Bogotá. 2004. 1cd - room

La medición de los caudales en la parte alta de la microcuenca, se realizó mediante el método volumétrico y en la parte media y baja, mediante el método velocidad – superficie. Este método depende de la medición de la velocidad media de la corriente y del área de la sección transversal del canal, calculándose a partir de la fórmula:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = A\text{(m}^2\text{)} \times V\text{(m/s)}$$

➤ **Demanda de agua en la microcuenca “Payacas”.**

La demanda de agua total de la microcuenca está dada por la fórmula¹⁸:

$$DT = DUD + DUI + DUS + DUA + DUP$$

Donde:

DT= Demanda Total

DUD= Demanda de agua para uso doméstico.

DUI= Demanda de agua para uso industrial

DUS=Demanda de agua para el sector servicios

DUA= Demanda de agua para uso agrícola

DUP= Demanda de agua para uso pecuario

La demanda de agua para uso doméstico se hizo con base en los lineamientos del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000)¹⁹.

DUD = consumo L/hab día x número de habitantes

La demanda de agua para uso industrial se calculó para las 12 ladrilleras que operan en el área de la microcuenca, y se hizo una aproximación tomando como referencia el estudio Planta de producción de ladrillo rojo²⁰ en donde se hace un

¹⁸RIVERA Hebert G; et al. Metodología para el cálculo del índice de escasez de agua superficial. IDEAM, Santafé de Bogotá. 2004. p.8.

¹⁹COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II título B. Santafé de Bogotá. [Citado 13 febrero 2005] Disponible en Internet<URL:http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/vivienda_desarrollo_territorial/desa_territ/guias.htm.

²⁰ Planta de producción de ladrillos rojos. Disponible en Internet: <URL:<http://turnkey.taiwantrade.com.tw/showpage.asp?subid=015&fdname=NONMETALLIC+MINERAL+PRODUCTS&pagename=Planta+de+produccion+de+ladrillos+rojos>

cálculo aproximado de 50 Toneladas diarias de agua para la producción de 100.000 ladrillos.

La demanda de uso de agua para el sector servicios, no se la tomó en cuenta, dadas las condiciones rurales de la microcuenca.

Para el cálculo del consumo de agua por uso agrícola se utilizó la siguiente fórmula²¹

$$DUA = [P - (ETP * Kc)] * Ha$$

Donde:

DUA= Demanda de agua para uso agrícola

P= Precipitación

ETP= Evapotranspiración potencial

Kc= Coeficiente de uso de agua del cultivo

Ha= Número de hectáreas cultivadas

La demanda para uso pecuario se calcula de acuerdo con la fórmula:

$$DUP = VPa * FC = DUP / día.$$

Donde:

DUP = Demanda para uso pecuario.

VPa = Número de animales.

Fc = litros por día.

➤ **Balance de la oferta y la demanda hídrica.** El análisis de estos parámetros nos permitió conocer el posible déficit de agua para los diferentes tipos de consumo de este recurso en la microcuenca y así identificar su problemática. Para el cálculo del balance se confrontan los valores de la oferta y demanda hídrica, lo cual genera el déficit o exceso de agua en la zona.

➤ **Análisis de la calidad del agua.** Con base en muestras de agua tomadas en el año 2007 por la Oficina de Saneamiento Ambiental del municipio y su respectivo análisis realizado por el Instituto Departamental de Salud de Nariño (IDS), se obtuvo la información de calidad de agua de la microcuenca "Payacas", donde se evaluaron los siguientes parámetros físicos como son: color, olor, turbiedad; parámetros químicos como son: pH, Cloruros; y parámetros

²¹RIVERA Hebert G; et al. Op. Cit. p.23 - 26

microbiológicos como son: Coliformes totales y Escherichia coli, presentes en el agua.

➤ **Balance hídrico.** El balance hídrico fue realizado en base a valores mensuales promedios de la estación climatológica “El Paraíso” con datos suministrados por el IDEAM, que fueron recopilados y relacionados en el PBOT del municipio de Túquerres, la información de los datos climáticos comprende el período 1983 - 2001²²; para El cálculo se utilizó el Software Balance Hídrico ISBHb0.1 Beta de Innersoft.

3.1.2. Caracterización socioeconómica y cultural. Para la caracterización de este componente se procedió inicialmente a la recolección de información de fuentes secundarias, la cual se basó en el conjunto de datos demográficos, económicos y sociales elaborados por otras instituciones. Algunas instituciones gubernamentales generan periódicamente información secundaria de tipo estadístico como datos demográficos, económicos y sociales de todos los municipios del país.

Para la obtención de esta información se realizó la revisión de fuentes de información secundaria como: el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), Secretaria de Agricultura, estadísticas de Sisben, Secretaria de Gobierno y Comunidad, Juntas de Acueducto Veredales (JAV), Secretaria de Educación, Cultura, Deporte y Recreación, Hospital San José de Túquerres E.S.E., Secretaria de la Protección Social y Empsa E.S.P.

3.2 FASE PROSPECTIVA

Objetivo específico 2. Plantear las formas óptimas de ocupación y uso del territorio de la microcuenca.

Para el desarrollo de esta fase, se partió de la socialización de la etapa de diagnóstico a través de talleres, en donde también se discutieron los resultados obtenidos en las encuestas semiestructuradas que se realizaron en las diferentes veredas que componen la microcuenca “Payacas”, una vez socializado y con ayuda de los líderes de la región, se realizó la priorización de la problemática asociada a la microcuenca, para posteriormente realizar la elaboración de escenarios.

Posteriormente a la identificación de escenarios, y debido a la falta de recursos se procedió a realizar la zonificación para la ordenación ambiental de la microcuenca “Payacas”, desde un punto de vista técnico, basados en nuestra óptica profesional.

²²ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Op. Cit. p. 11 - 13

3.2.1 Identificación y análisis de escenarios. La metodología de la planeación prospectiva, propone la construcción de escenarios, los cuales corresponden a la descripción de una situación futura y a un camino de acontecimientos que permiten pasar de una situación original a otra futura; es decir, son imágenes que surgen de pensar cómo podría ser el futuro; estas parten de un análisis de las tendencias favorables o desfavorables de las variables claras provenientes del diagnóstico²³.

De acuerdo a esta metodología, para el desarrollo del presente trabajo, se tuvieron en cuenta los siguientes escenarios:

- **Escenario tendencial:** responde a la pregunta ¿qué pasaría si las condiciones actuales se mantuviesen, en dirección de las tendencias?²⁴
- **Escenario alterno:** parte del principio de que el futuro se puede construir y no simplemente esperar a partir de los resultados de las tendencias, es decir, que además de lo probable (o tendencia), existen otras alternativas que se pueden explorar.²⁵

3.2.2 Oferta y demanda ambiental

En esta etapa se identificaron los diferentes aspectos de oferta, demanda y conflictos ambientales de los recursos naturales de la microcuenca en particular, tomando como base los siguientes aspectos:

3.2.2.1 Oferta ambiental. CONIF presenta la siguiente definición: “Capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales de la microcuenca con base en el conocimiento de las características ecológicas de la misma, identificadas anteriormente”. En este sentido CONIF establece la oferta ambiental de acuerdo las siguientes categorías²⁶:

²³Convenio interadministrativo No. 20 de 2007 entre el Municipio de El Carmen de Viboral y la Universidad de Antioquia - Escuela de Gobierno y Políticas Públicas de Antioquia. Planeación prospectiva y estratégica - Escuela Formación en competencias ciudadanas. Medellín, 2007. Disponible en: <URL<http://www.escuelagobierno.org/inputs/Cartilla%20planeación.pdf>>

²⁴Ibid, p.52

²⁵Ibid, p.53

²⁶ CONIF. Actualización del diagnóstico físico – biótico y socioeconómico y formulación del plan de ordenamiento y manejo integral del Rio Bobo en el departamento de Nariño. San Juan de Pasto. 2004. p.9

➤ **Zonas de alta fragilidad ambiental por alto grado de pendiente.** Según CONIF: “generalmente son laderas con pendientes fuertes, su topografía es de pendientes pronunciadas y juegan un importante papel en el ambiente microclimático, su importancia y fragilidad radica en la gran capacidad de retención de humedad debido a la naturaleza porosa de sus materiales de origen, susceptibles a deslizamientos y remociones en masa, las actividades productivas establecidas pueden cambiar significativamente su capacidad de retención de agua y su estabilidad, son estructuras muy frágiles que tienden a la impermeabilización y erodabilidad rápida una vez son deforestados”²⁷.

➤ **Zonas de alta fragilidad ambiental por recarga hidrogeológica.** Son áreas localizadas en zonas de topografía quebrada, cubierta por cenizas volcánicas y cubiertas de bosques y estados de regeneración natural; tienen suelos moderadamente profundos conservándose en estado incipiente de desarrollo pero en equilibrio con el bosque que soportan, se presenta una gran infiltración, con poco desarrollo de la estructura, cuando quedan desprovistos de vegetación son muy susceptibles a perderse rápidamente en unos pocos aguaceros, siendo muy difícil su recuperación y la del ecosistema que soportan.

➤ **Zonas Degradadas.** Esta forma de oferta ambiental tiene que ver con aquellos sectores degradados ya sea por acción antrópica o por acción natural, no son autosustentables, generalmente se encuentran erosionados, deforestados o contaminados y presentan severas deficiencias de regulación hídrica y retención de humedad.

➤ **Zonas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico.** corresponde a las zonas de la microcuenca donde los suelos presentan aptitud para mantener actividades productivas (agrícolas, ganaderas, forestales y faunísticas).

Estas áreas se categorizaron en dos tipos:

- ✓ Zonas aptas para el desarrollo agropecuario sin restricciones.
- ✓ Zonas aptas para el desarrollo agropecuario con restricciones menores.

3.2.2.2 Demanda Ambiental. CONIF presenta la siguiente definición: “está representada por el uso actual del suelo, los requerimientos de las comunidades sobre el medioambiente de la microcuenca (Agua, aire, suelo, flora, fauna, insumos y servicios) y como la comunidad está haciendo uso de estos recursos”.²⁸

²⁷Ibíd. p.10.

²⁸CONIF. Op. Cit. p.14

En este sentido CONIF establece las siguientes categorías de oferta ambiental:

- **Demanda por uso de la tierra bajo sistemas agropecuarios.** este tipo de demanda se puede sintetizar por el desarrollo de sistemas de producción pecuarios y agrícolas en el área de la microcuenca.
- **Demanda por uso del agua.** Este tipo de demanda se estima que se realiza por toda la comunidad asentada en la microcuenca.
- **Demanda por uso de la vegetación natural.** este categoría ambiental se basa en la demanda que se produce por subproductos del bosque especialmente leña para consumo en las fincas de forma dendroenergético, causando pérdidas por deforestación.

3.2.2.3 Conflictos ambientales. Dentro del enfoque y secuencia metodológica de este estudio, los conflictos ambientales identificados fueron el resultado de confrontar la oferta ambiental con los factores de caracterización de la demanda ambiental. Para tipificar estos conflictos se establecieron las siguientes subcategorías:

- **Conflicto alto:** por lo general se concentran en las zonas de alta significación ambiental, en general se generan por la intervención de ecosistemas en la implementación de sistemas de producción agropecuario.
- **Conflicto medio:** se genera un conflicto medio por el establecimiento de ganadería intensiva y la alta producción agropecuaria en ecosistemas susceptibles a la degradación.
- **Sin conflicto.** Corresponden a zonas donde aparentemente los sistemas de explotación, el manejo y aprovechamiento de los recursos son acorde con los recomendados para este tipo de áreas.

3.2.3. Zonificación ambiental de la microcuenca.

La zonificación ambiental se obtuvo de la confrontación de la oferta y la demanda ambiental de la microcuenca, partiendo del análisis de las áreas de aptitud ambiental de los diferentes paisajes que conforman la microcuenca, los cuales determinaron los sistemas de producción compatibles con el medio para llegar así a determinar las unidades de manejo ambiental, es decir zonas homogéneas susceptibles de ser utilizadas por la población local bajo los mismos criterios racionales y de eficiencia productiva conformando las áreas para la producción y desarrollo económico.

Como lo expresa INGETEC, “dentro del contexto de la planificación del desarrollo, el ordenamiento ambiental es el punto de partida hacia la búsqueda de la compatibilidad entre los ecosistemas naturales transformados o no y los procesos productivos que desarrolla la población rural y urbana en la microcuenca”.²⁹

CONIF plantea “a partir del análisis de los diferentes paisajes que conforman la región y su oferta ambiental, los cuales a su vez determinan los diferentes sistemas de producción compatibles o no con el medio (conflictos), se llegó a determinar las unidades de manejo ambiental, es decir zonas homogéneas susceptibles de ser utilizadas por la población local bajo los mismos criterios racionales y de eficiencia productiva. Son unidades para actividades productivas sustentables en el contexto del desarrollo regional y de acuerdo a las restricciones y limitantes de los factores y oferta natural”³⁰.

De acuerdo a la metodología planteada por INGETEC, para definir las unidades homogéneas se tuvieron en cuenta los criterios: aptitud de las tierras, la oferta vs demanda (conflictos), los sistemas de producción y los ecosistemas naturales en la cuenca.

Los criterios que guían la definición de éstas áreas son:

- Identificar zonas homogéneas en las que la demanda ambiental, es incompatible con la oferta.
- Definir áreas en las que en la actualidad no se presentan conflictos con el fin de prevenirlos.
- Guiar el proceso de uso productivo de las tierras mediante el desarrollo de formas apropiadas de manejo de los recursos naturales y desarrollo de sistemas alternativos sostenibles³¹.

Con los resultados obtenidos en las fases previas, se identificaron y establecieron las siguientes unidades de manejo para la microcuenca.

➤ **Áreas de conservación y protección de los recursos naturales.** corresponde a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor como áreas con cobertura boscosa, rastrojos y áreas que prestan servicios ambientales como la protección contra la erosión,

²⁹INGETEC. Guía para la formulación de Planes de Manejo para Humedales de importancia internacional y otros Humedales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Santafé de Bogotá. 2004. p.32

³⁰CONIF. Op. Cit. p.16

³¹INGETEC. Op. Cit. p.70

hábitat de fauna y flora, zona de nacimientos de corrientes abastecedoras de agua y mantenimiento de la biodiversidad.

➤ **Zonas de producción con actividades de mitigación ambiental.** Corresponde a los sectores de suelos con vocación agropecuaria para el sostenimiento de ciclos de cultivo intensivo.

➤ **Zonas de producción con adecuación de tierras y control de erosión.** zonas donde los suelos tienen vocación agropecuaria y presentan restricciones que están limitados por susceptibilidad a la erosión y por las pendientes.

3.3. FASE DE FORMULACIÓN

Objetivo específico 3. Estructurar programas y proyectos ambientales de manejo en el corto, mediano y largo plazo.

La fase de formulación plantea posibilidades o tentativas de solución a los problemas identificados con base en el diagnóstico. Cada una de las soluciones fue desagregada en sus componentes bajo un sistema de jerarquización que permitió encontrarla, explicarla y procesarla en cuanto a su función y aplicación.

De acuerdo a lo planteado por el IDEAM, las soluciones fueron catalogadas de la siguiente manera:

I. Programas: Conjunto de proyectos.

II. Proyectos.

III. Perfil de proyecto³².

IDEAM plantea que “la estructura técnica del plan, la conforman los programas y proyectos, cuya orientación está dada de una parte por los resultados del diagnóstico y el análisis de los diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos que confluyen en la zonificación ambiental de la microcuenca y por otra, por los resultados de los talleres comunitarios realizados con los diferentes actores presentes en la microcuenca”³³.

³² IDEAM. Guía técnica científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Santafé de Bogotá. 2004. p.6.

³³ Ibid. p.7

4. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO

4.1.1 Dimensión ambiental; caracterización físico biótica de la microcuenca “Payacas”. En primer lugar hay que tener en cuenta la visión de lo que existe, de toda una serie de elementos formadores del paisaje sumamente importantes, como son: el clima, los suelos, las rocas, el relieve, el agua, la cobertura vegetal, la fauna, la biodiversidad, el hombre y todas sus actividades, las cuales interactúan entre sí, para conformar una unidad que se constituye como fundamento de estudio dentro de un territorio.

Toda esta vida natural de los pequeños ecosistemas nativos, en este caso de las microcuencas, ayudan a proteger el pasto, los cultivos; ayuda a propiciar ambiente en donde subsistan pájaros, donde vivan sapos, que ayudan a controlar de una u otra manera las plagas de ciertos cultivos, esto es lo que se conoce como infraestructura ecológica o estructura ecológica adicional.

Este es un esfuerzo de todos los sectores, campesinos, indígenas, técnicos es sectores gubernamentales, de pronto algo socialmente difícil de cambiar, pero hay que comenzar a pensar que se utilice el suelo, según su vocación.

La microcuenca “Payacas” está ubicada al sur oriente del municipio de Túquerres, limita al norte con la microcuenca Pinzón al sur, con el río Sapuyes, al oriente con escurrimientos sobre la quebrada Arrayanes y al occidente con la microcuenca Puente Alto. Las veredas que conforman esta microcuenca son: Chalitala, Los Arrayanes, Puente Alto, “Payacas”, Albán y Guaramuéz, el total de la población asentada en esta zona es cercano a los 3.200 habitantes³⁴.

El 99.23% del área de la microcuenca es dedicada a las actividades agropecuarias y solamente un 0.77% del área está cubierta por bosques, por lo tanto la economía de la microcuenca se deriva de la comercialización de papa, maíz, cebada y hortalizas, así como también de la venta de leche y especies menores como cuyes, gallinas y cerdos, un renglón adicional es la producción de ladrillo de tierra en donde un número significativo de familias se dedican a esta actividad.³⁵

³⁴ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Op. Cit. p.23

³⁵Ibíd. p.24

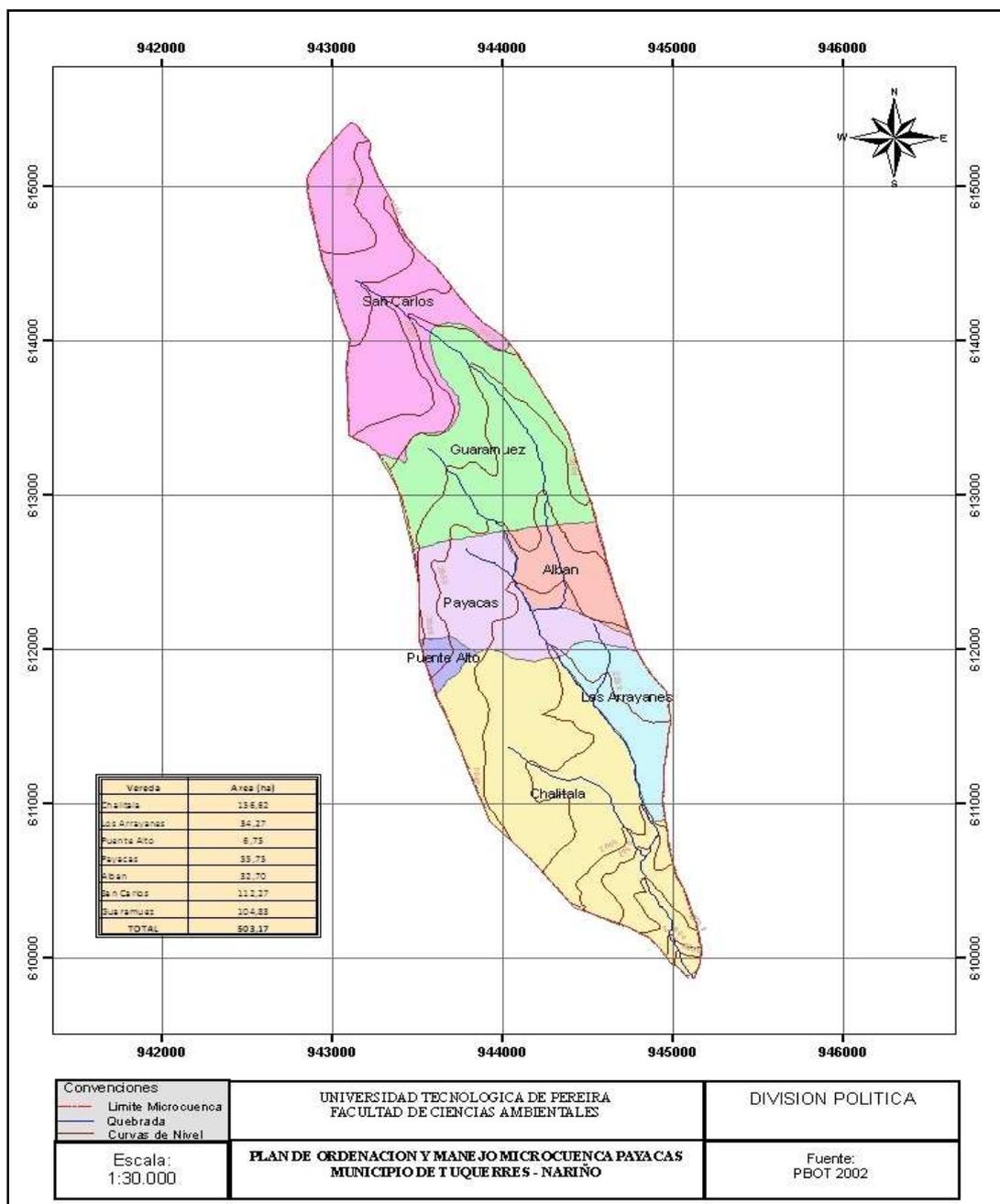
La única vegetación natural de tipo protector con que cuenta esta unidad es una pequeña área en rastrojo hacia la parte baja y de algunas áreas con bosques nativos sobre las orillas y nacimientos de la quebrada “Payacas” y sus afluentes.

El uso del suelo con cultivos agrícolas y pastos, demandan el uso de agroquímicos, los cuales se aplican sin ninguna racionalidad, afectando las fuentes hídricas, los suelos y el ambiente. El pastoreo intensivo ocasiona presencia de terracetos o patas de vaca.

Por las condiciones climáticas es común la presencia de heladas en ésta área. En la producción de ladrillo se emplea como materia prima el suelo, que es obtenido directamente en los predios, extrayendo la capa arable, inutilizándolo para usos agrícolas o pecuarios, modificando el paisaje; cabe anotar que para la cocción del ladrillo se emplea leña, especialmente, eucalipto³⁶.

³⁶Ibíd. p.24

Figura 6. Mapa de división política



Fuente: Este estudio.

4.1.1.1 Climatología. Hace referencia a que es un conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y las evoluciones del tiempo en una porción determinada del espacio.

Esta definición implica una gran diversidad de ideas importantes, entre ellas, tenemos:

- El clima es una expresión del comportamiento de la atmósfera, puesto que es el resultado de las condiciones atmosféricas expresadas como un conjunto de valores de los elementos y fenómenos meteorológicos en determinado lugar y tiempo.
- El clima es un conjunto de elementos y fenómenos meteorológicos y no uno solo de ellos, es decir, no se expresa el clima mencionando únicamente la temperatura o precipitación media.
- El clima está compuesto de fluctuaciones, no es estático.

Por tanto, “el clima no es solo el estado medio de la atmósfera, sino que se caracteriza por los diferentes estados y las evoluciones de esos estados del tiempo. Los climas no quedan adecuadamente descritos por los simples valores medios y extremos de los diversos elementos meteorológicos, el clima hay que considerarlo como una síntesis de las evoluciones que día a día experimenta el tiempo meteorológico en términos de las frecuencias y características de las masas de aire”³⁷.

Orográficamente el municipio de Túquerres está ligado a la cadena montañosa del Pacífico, esta variedad orográfica que presenta la diferente exposición de las pendientes a los vientos, hace que su clima sea variado, en donde la altitud y la orografía son factores determinantes para la gradación de climas.

El área objeto de este análisis, está localizada entre las cotas 2.600 a 3.200 m.s.n.m., en donde las condiciones climáticas se presentan cambiantes de acuerdo a la altitud, la acción de los vientos se acentúa cada vez más que se asciende, con la consecuente disminución de la temperatura ambiental. La confluencia de los vientos provenientes del Pacífico y los provenientes del sector oriental, crean a grandes alturas, condiciones medioambientales tales como: diferencia de temperatura, diferencia de velocidades de los vientos y la amplia zona de impacto de los volcanes tutelares, crean precipitaciones espontáneas o continuas de mayor o menor intensidad.

³⁷ ARANGO Jesús. Apuntes de climatología y diversidad climática. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1.993. p.36

Para analizar el comportamiento de los elementos climáticos del municipio de Túquerres, se tomaron como referencia los parámetros meteorológicos de la estación climatológica “El Paraíso”, los cuales están reportados en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT, esta estación se ubica a 3.5 Km del casco urbano (salida a Ipiales)³⁸.

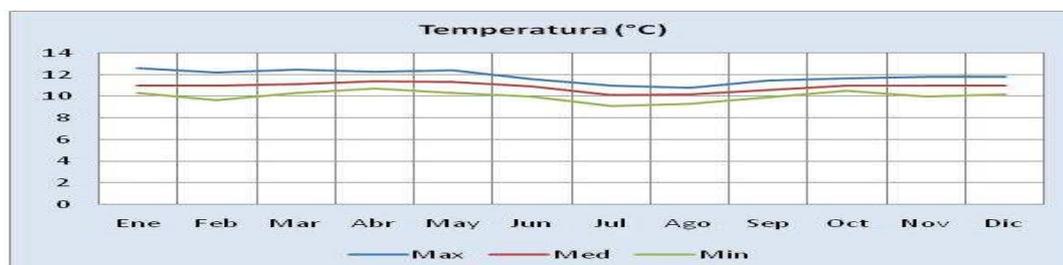
4.1.1.2 Temperatura. Según la estación climatológica El Paraíso, la temperatura media anual es de 10.9 °C, presentando un comportamiento bimodal siendo los meses de Abril y Mayo (11,4 y 11,3 °C respectivamente) los de mayor temperatura y los meses de Julio y Agosto (10,1 y 10,2 °C respectivamente) los más frío, datos que son coincidentes con lo reportado por los campesinos de la zona; Las oscilaciones diarias de temperatura son muy grandes y fluctúan entre -2 °C en la madrugada, hasta un máximo de 18 °C en los días soleados, (véase tabla 1 y grafico 1).

Tabla 1. Temperatura

| | Ene | Feb | Marzo | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-----|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Max | 12,6 | 12,2 | 12,5 | 12,3 | 12,4 | 11,6 | 11 | 10,8 | 11,5 | 11,7 | 11,8 | 11,8 |
| Med | 11 | 11 | 11,1 | 11,4 | 11,3 | 10,9 | 10,1 | 10,2 | 10,6 | 11 | 11 | 11 |
| Min | 10,3 | 9,6 | 10,3 | 10,7 | 10,3 | 10 | 9,1 | 9,3 | 9,9 | 10,5 | 10 | 10,2 |

Fuente: PBOT, 2002

Gráfico 1. Temperatura



Fuente: Este estudio

4.1.1.3 Precipitación. Precipitación es toda forma de agua que se deposita sobre la superficie terrestre y que proviene de la humedad atmosférica. La precipitación es uno de los factores climáticos más definitivos en el ciclo hidrológico de una región, así como de la ecología, paisaje y usos del suelo. La precipitación en el territorio de la microcuenca “Payacas”, es de tipo bimodal, con dos períodos lluviosos en el año y otros dos secos, el primer periodo lluvioso

³⁸ALCALDIA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Documento Resumen Versión Final. Túquerres. 2002. p.33

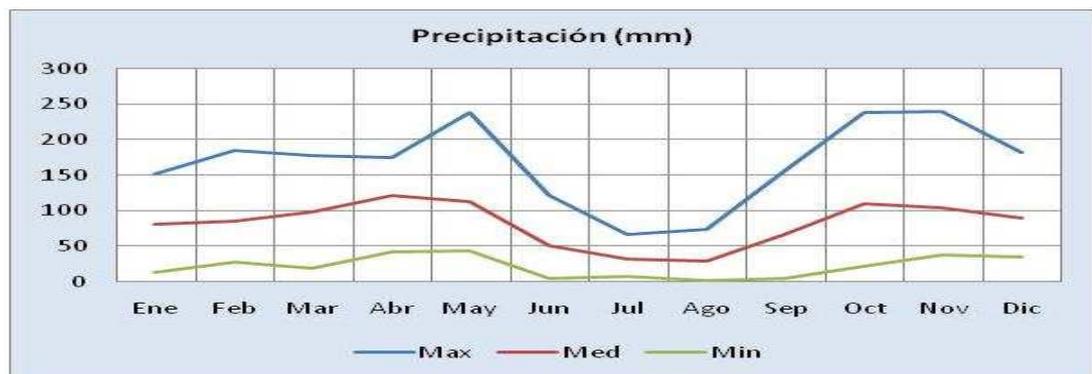
se desarrolla entre los meses de abril y mayo (121,5 mm y 113,2 mm respectivamente), siendo abril el más lluvioso, el segundo periodo de lluvias lo encontramos entre los meses de octubre y noviembre (109,5 mm y 105,0 mm respectivamente), siendo octubre el más lluvioso. Los periodos secos están: el primero entre enero a marzo, siendo el más seco el mes de febrero y el segundo periodo seco se desarrolla entre los meses de junio a septiembre siendo agosto el mes más seco de todo el año con 29,8 mm, (véase tabla 2 y gráfico 2).

Tabla 2. Precipitación

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Max | 152,5 | 185,1 | 177,8 | 174,9 | 239,1 | 121,7 | 66,6 | 74,4 | 157,2 | 239,3 | 240,6 | 182,4 |
| Med | 81,6 | 86,2 | 99,1 | 121,5 | 113,2 | 51,6 | 33,3 | 29,8 | 67,2 | 109,5 | 105 | 89,4 |
| Min | 13,5 | 28,8 | 19,8 | 42,4 | 44,1 | 5,7 | 8,4 | 2,2 | 4,5 | 22,8 | 38,6 | 35,6 |

Fuente: PBOT, 2002

Gráfico 2. Precipitación



Fuente: Este estudio

4.1.1.4 Humedad relativa. Esta variable climática depende principalmente de la precipitación y temperatura; pero además, varía con la presencia de páramos, ríos y quebradas, los cuales contribuyen al aumento de la evapotranspiración, la humedad relativa es la forma más común de expresar la humedad atmosférica y su explícita relación con el bienestar climático y el crecimiento de las plantas.

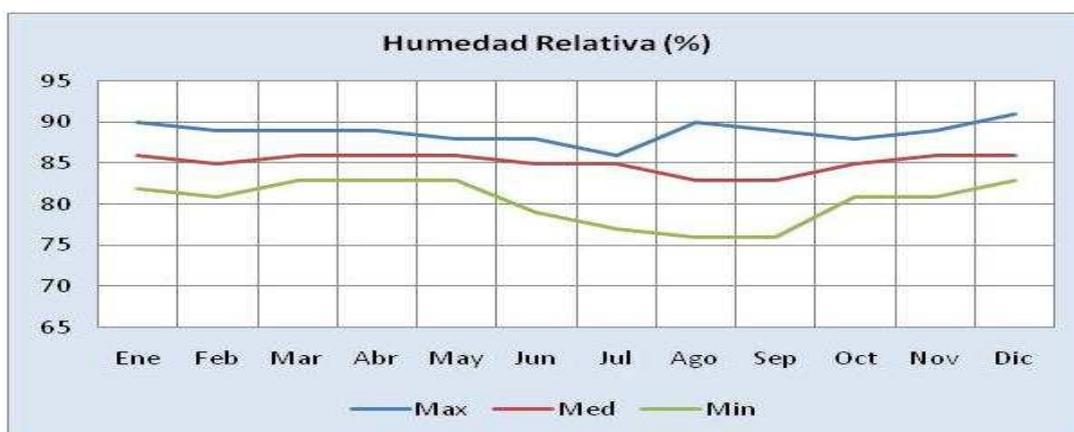
De acuerdo con los datos de la estación El Paraíso, igual que la precipitación, el comportamiento de la humedad relativa es bimodal. Los valores más altos se presentan en el mes de diciembre cuyo porcentaje puede llegar al 91% máximo, y los días más bajos en los meses de agosto y septiembre con un 76% mínimo. El régimen de humedad relativa según los valores medios, muestran que es más o menos estable durante todo el año con una variación mínima del 83% al 86%, (véase tabla 3 y gráfico 3).

Tabla 3. Humedad relativa

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Max | 90 | 89 | 89 | 89 | 88 | 88 | 86 | 90 | 89 | 88 | 89 | 91 |
| Med | 86 | 85 | 86 | 86 | 86 | 85 | 85 | 83 | 83 | 85 | 86 | 86 |
| Min | 82 | 81 | 83 | 83 | 83 | 79 | 77 | 76 | 76 | 81 | 81 | 83 |

Fuente: PBOT, 2002

Gráfico 3. Humedad relativa



Fuente: Este estudio

4.1.1.5 Evaporación. La evaporación está influenciada por diversos factores, entre los que se pueden citar el tipo de suelo (composición, color, estructura) y otros factores climáticos (radiación, humedad del aire, viento, entre otros). En sí para la toma de medida de este parámetro se debe estandarizar los diferentes factores por lo que se hace necesario introducir el concepto de evaporación potencial, que se define como: la cantidad de agua evaporada por unidad de tiempo y de superficie libre de líquido. En el territorio de estudio, el comportamiento de la evaporación es monomodal. En donde se presenta un periodo de alta evaporación que coincide con la época seca de los meses de julio, agosto y septiembre con una máxima de 83,0 mm en el mes de agosto y una mínima de 66,1 mm en el mes de febrero, (véase tabla 4 y gráfico 4).

Tabla 4. Evaporación

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| Max | 93 | 94,4 | 90,1 | 77,1 | 85,9 | 84,2 | 92,6 | 94,7 | 99 | 103,1 | 93,8 | 102,5 |
| Med | 75,7 | 66,1 | 75,1 | 68,5 | 72 | 74,5 | 78,9 | 83 | 80,6 | 82 | 78,5 | 79,1 |
| Min | 57,2 | 50,8 | 59,5 | 57,5 | 60 | 62,1 | 59,6 | 74,4 | 51,7 | 66,6 | 66 | 60,4 |

Fuente: PBOT, 2002

Gráfico 4. Evaporación



Fuente: Este estudio

4.1.1.6 Balance hídrico. Como parámetro de análisis de clima, se desarrolla un balance hídrico según el método planteado por Thornthwaite y descrito por Martin (1997)³⁹, en el cual se compara la precipitación y la evapotranspiración potencial de la estación meteorológica El Paraíso.

El déficit de agua probable es muy útil para la planificación de riego, los periodos con presencia de excesos de agua que facilitan la escorrentía y por lo tanto los problemas de erosión hídrica, la determinación de índices, como el de aridez., con lo que se puede establecer criterios de clasificación climática. (Véase tabla 5 y grafico 5).

³⁹ MARTIN Mario. Componentes primarios del ciclo hidrológico. En: Hidrología subterránea. (e. Custodio & M.R Llamas Eds). Omega. 1987. p. 281.

Tabla 5. Balance hídrico, Estación Meteorológica El Paraíso

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | TOTAL |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| P | 81,6 | 86,2 | 99,1 | 122 | 113 | 51,6 | 33,3 | 29,8 | 67,2 | 110 | 105 | 89,4 | 987,4 |
| ETP | 75,7 | 66,1 | 75,1 | 68,5 | 72 | 74,5 | 78,9 | 83 | 80,6 | 82 | 78,5 | 79,1 | 914 |
| P-ETP | 5,9 | 20,1 | 24 | 53 | 41,2 | -23 | -46 | -53 | -13 | 27,5 | 26,5 | 10,3 | 73,4 |
| R | 5,9 | 26 | 30 | 30 | 30 | 7,1 | 0 | 0 | 0 | 27,5 | 30 | 30 | 216,5 |
| AR | 5,9 | 20,1 | 4 | 0 | 0 | 0 | -7,1 | 0 | 0 | 27,5 | 2,5 | 0 | 52,9 |
| ETR | 75,7 | 66,1 | 75,1 | 68,5 | 72 | 0 | 40,4 | 29,8 | 67,2 | 82 | 78,5 | 79,1 | 734,4 |
| E | 0 | 0 | 20 | 53 | 41,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 10,3 | 148,5 |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -39 | -53 | -13 | 0 | 0 | 0 | -105,1 |

Fuente: Este estudio

De Donde:

P= Precipitación

ETP= Evapotranspiración potencial

R= Reserva

AR= Variación de la reserva

ETR= Evapotranspiración real

E= Excedente o escorrentía

D= Déficit hídrico anual

Según lo propuesto por Thornthwaite citado por Martin (1997)⁴⁰ el Índice de Aridez corresponde a la formula:

$$\text{ÍA} = (100 \cdot E - 60 \cdot D) / \text{ETP}$$

Índice de Aridez: 9.348

De acuerdo a Rivera Hebert, et al⁴¹, se puede concluir que para la microcuenca “Payacas” presenta un índice de aridez bajo, lo que significa que en ella, no se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico.

Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta que los suelos de la microcuenca presentan en promedio una capacidad de campo igual a 30.

⁴⁰Ibíd. p. 281

⁴¹RIVERA Hebert G; et al. Op. Cit. p.8.

Gráfico 5. Balance hídrico



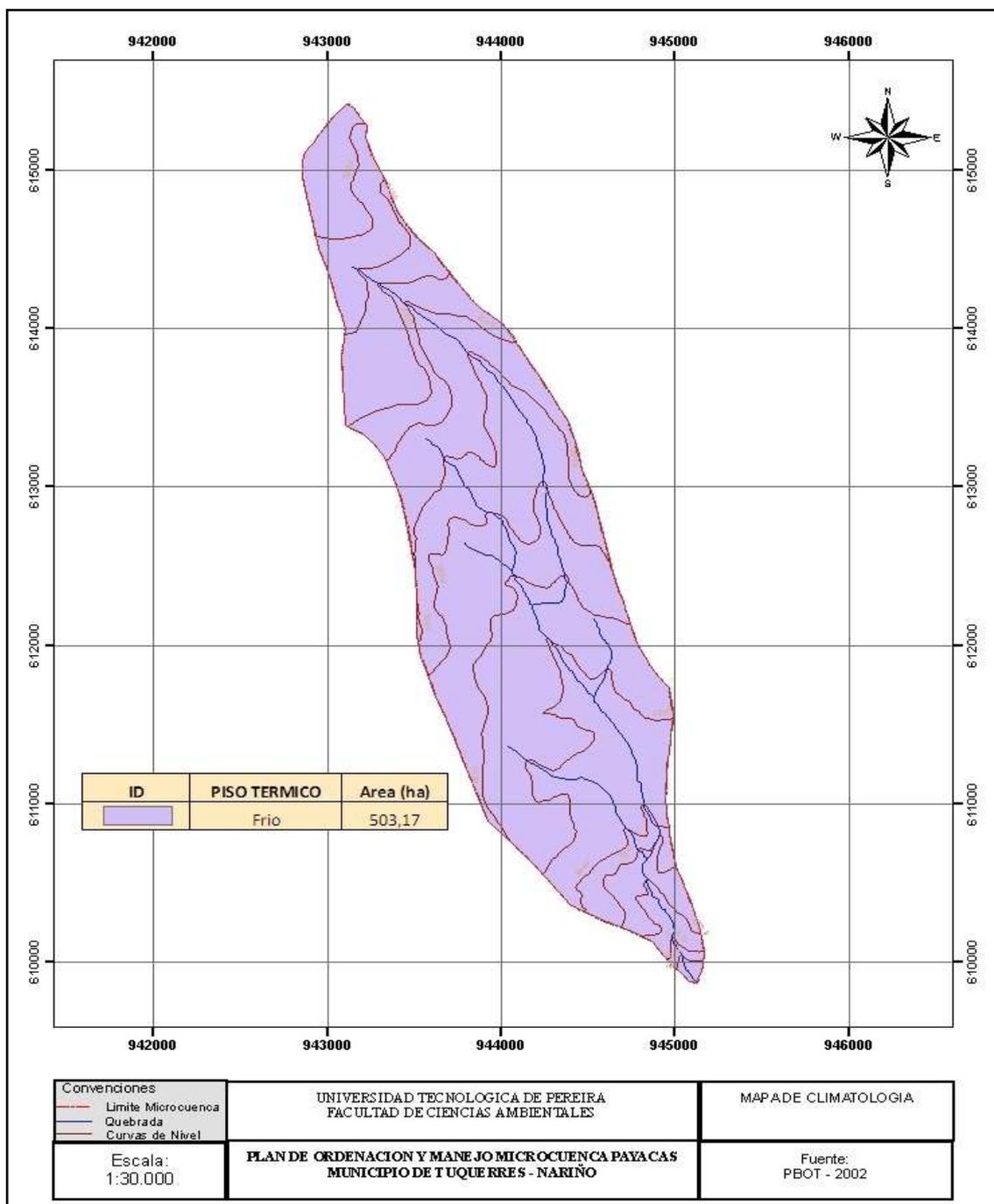
Fuente: Este estudio.

4.1.1.7 Pisos térmicos. La configuración climática está relacionada con las características fisiográficas y topográficas del municipio, las zonas de bosque natural, cerros, colinas y ramificaciones internas de las cordilleras, registrando temperaturas que oscilan entre 3 a 12 °C, con una altitud comprendida entre 2.600 y 3.200 m.s.n.m.

En la microcuenca “Payacas”, solamente se encuentra el piso térmico frío, el cual se lo describe a continuación:

➤ **Piso térmico frío.** En la microcuenca “Payacas” predomina el piso térmico frío, el cual se caracteriza por presentar temperaturas que oscilan entre 6 a 16 °C y alturas que van desde los 2.000 a los 3.400 m.s.n.m. Este piso térmico barre el área total de la microcuenca; es decir una extensión de 503,17 has.

Figura 7. Mapa de climatología



Fuente: Este estudio

4.1.1.8 Zonas de vida. La zona de vida define un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima las cuales tienen en cuenta las características edáficas y las etapas sucesionales y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del planeta. El sistema se basa en la fisonomía o apariencia de la vegetación más no en la composición florística.

La biotemperatura, la lluvia y los límites de la zona de vida son factores tenidos en cuenta para clasificar una determinada región basado en los valores medios de estos parámetros.

La evapotranspiración potencial (E.T.P) es otro elemento que entra en el esquema de las zonas de vida, el cual es fundamental para la determinación de las provincias de humedad.

El sistema de clasificación de zonas de vida establecido por Holdridge⁴², permite clasificar las diferentes áreas del planeta desde el Ecuador a los polos, determinando regiones latitudinales y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas de las montañas (pisos altitudinales).

En la microcuenca “Payacas” encontramos las siguientes zonas de vida: bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque seco montano bajo (bs-MB), (véase cuadro 1).

➤ **Bosque húmedo montano bajo (bh – MB).** Las condiciones climáticas están determinadas por temperaturas que van desde los 12 a los 18 grados centígrados y precipitaciones de 1.000 a 2.000 mm. La altura puede variar de 2.400 a 3.400 m.s.n.m. Como en el bosque seco montano bajo, en estas áreas hay presión demográfica sobre los suelos, circunstancias por la cual es escasa la presencia de bosques nativos.

Esta zona de vida cubre un área de 462.38 has, equivalentes al 91.90% del área total de la microcuenca, se ubica en las veredas: Guaramuéz, Payacas, Albán, Puente Alta, Los Arrayanes y Chalitala.

Las especies de flora que aún se mantienen dentro de esta unidad son: Aliso (*Alnus jorullensis*), Carbonero (*Bejaria aestuans*), Chilco colorado (*Escallona paniculata*), y Encenillo (*Weinmannia tomentosa*).

➤ **Bosque seco montano bajo (bs – MB).** Esta zona de vida tiene como límites climáticos temperaturas promedio anuales entre los 12 y 18 grados centígrados y lluvias anuales de 500 a 1.000 m.m; la altura sobre el nivel del mar puede variar entre los 2.000 a 2.600 metros. Dentro de la microcuenca y en esta

⁴²HOLDRIDGE, Leslie R. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Cooperación Para La Agricultura, IICA, San José, Costa Rica. 1987, Ed. IICA. p.122.

formación son muy escasos los bosques naturales, se encuentra cultivada con cebada, trigo, maíz y pastos para ganadería de leche, actualmente existe una fuerte presión demográfica sobre las tierras.

Esta zona de vida cubre un área de 40.79 has, equivalente al 8.10% del área de la microcuenca y se corresponde a la vereda de Chalitala.

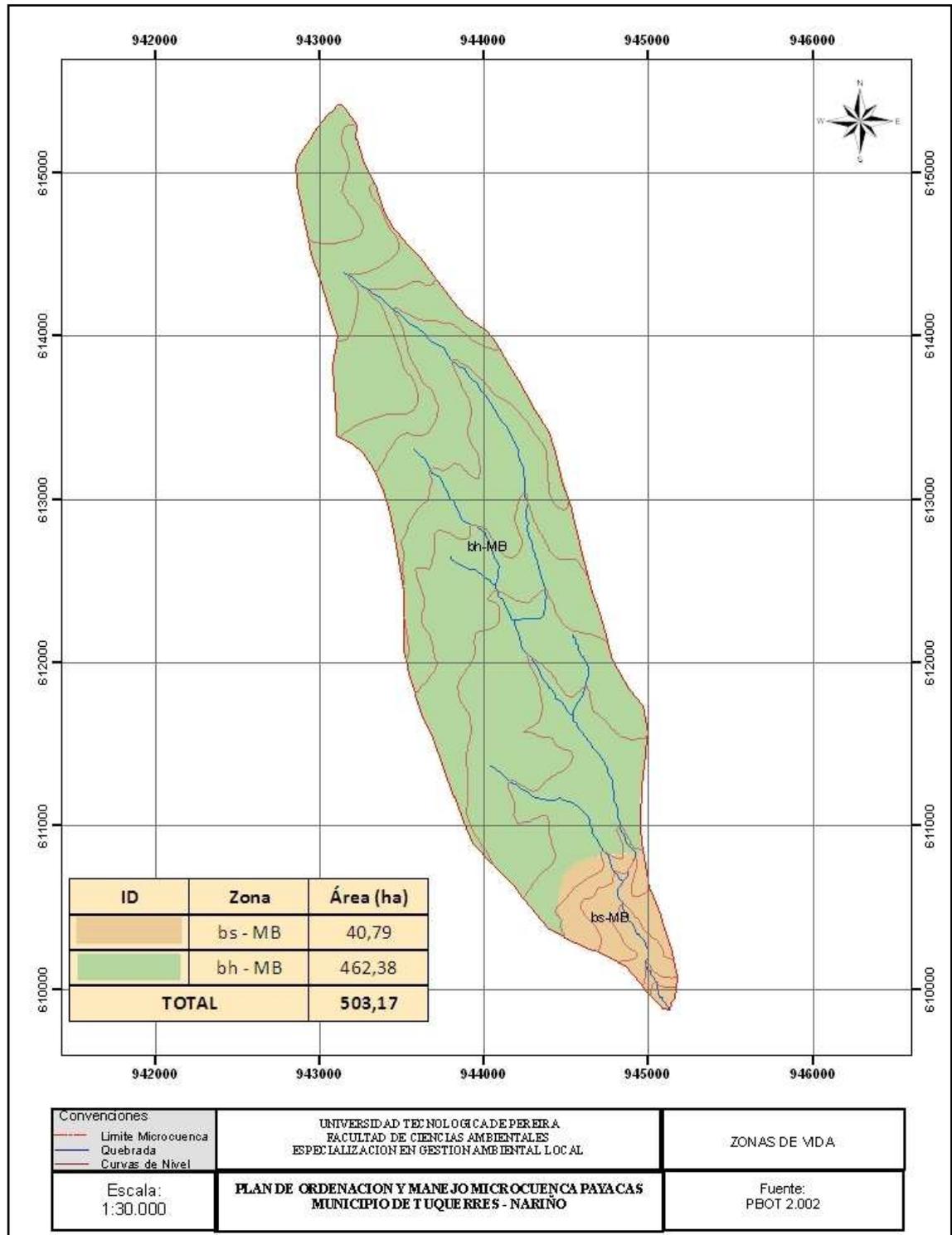
Las especies vegetales que aquí se encuentran son: fique (*Agave americana*), Altamisa (*Ambrosia sp*), Alcaparro (*Cassia tomentosa*), Sixe (*Cortaderia sp*), Mortiño (*Hesperomeles sp*), Capulí (*Prunus serotina*) y retamo (*Spartium Junceum*).

Cuadro 1. Zonas de Vida

| Zona | Area (ha) | % |
|--------------|------------------|---------------|
| bs-MB | 40,79 | 8,10 |
| bh-MB | 462,38 | 91,90 |
| TOTAL | 503,17 | 100,00 |

Fuente: Este Estudio

Figura 8. Mapa de zonas de vida



Fuente: Este estudio

4.1.1.9 Hidrología

➤ **Características morfométricas.** Henao (1996) define: “el estudio de los parámetros morfométricos es utilizado para analizar la morfología y el drenaje característico de las diferentes cuencas hidrográficas. Estos criterios se hacen relevantes cuando se consideran, para obtener el modelo de comportamiento que los distintos paisajes tendrán, bajo los modos de ocupación intervención del territorio”⁴³; para la caracterización morfométrica de la microcuenca se calcularon los siguientes factores, (véase tabla 6)

- **Área:** Henao (1996) define: “es la medida suficiente de la microcuenca encerrada por la divisoria de aguas expresada en hectáreas”⁴⁴.

- **Perímetro:** Henao (1996) define: “es la medida envolvente del área de la microcuenca expresada en metros”⁴⁵.

- **Ancho promedio:** Henao (1996) define: “es resultado de dividir el área de al microcuenca sobre la longitud axial, se expresa en kilómetros”⁴⁶. La microcuenca “Payacas” presenta un ancho promedio de 0,85 km.

- **Longitud axial:** Henao (1996) define: “es la longitud comprendida desde la parte más alta hasta la parte más baja de la microcuenca”⁴⁷. Para la microcuenca “Payacas” la longitud axial es de 5.92 km.

- **Longitud del cauce principal:** Henao (1996)⁴⁸ define: “es la medida del cauce más largo de la microcuenca”. Para la microcuenca es de 5.61km.

- **Longitud total de cauces:** Henao (1996)⁴⁹ define: “medida que corresponde al recorrido que hacen tanto la corriente principal de la microcuenca como las tributarias, desde su nacimiento hasta su desembocadura”. La microcuenca “Payacas” tiene una longitud total de cauces de 8.99 km.

⁴³ HENAO SARMIENTO Jesús Eugenio. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomás. Bogotá. 1996. p.57.

⁴⁴ *Ibíd.* p.57

⁴⁵ *Ibíd.* p.59

⁴⁶ *Ibíd.* p.59

⁴⁷ *Ibíd.* p.59

⁴⁸ *Ibíd.* p.60

⁴⁹ *Ibíd.* p.60

- **Coeficiente de compacidad:** Es el índice de forma y es el resultado de dividir el perímetro de la microcuenca sobre el perímetro de un círculo de igual área de la microcuenca. El Coeficiente de compacidad de la microcuenca “Payacas” es de 1.58; corresponde a la categoría Kc3, de acuerdo a Henao (1996), “refleja una forma oval oblonga a rectangular oblonga, lo que significa que es poco susceptible a las crecidas, dado que el tiempo de concentración es mayor, es decir, que retarda la acumulación de las aguas al paso del río por su punto de desagüe”⁵⁰.

- **Factor Forma:** Henao (1996)⁵¹ define: “Índice morfométrico que expresa la relación entre el ancho promedio y la longitud axial de la microcuenca”. La microcuenca presenta un factor forma de 0.14, mostrando muy poca susceptibilidad a las crecidas.

Tabla 6. Parámetros morfométricos microcuenca “Payacas”

| A | P | AP | LA | LC | LT | Kc | Ff |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 503,17 | 12,59 | 0,85 | 5,92 | 5,61 | 8,99 | 1,58 | 0,14 |

Fuente: Este estudio.

Donde:

A: Área en hectáreas de la microcuenca

P: Perímetro de la microcuenca en kilómetros

AP: Ancho promedio de la microcuenca en kilómetros

LA: Longitud axial de la microcuenca en kilómetros

LC: Longitud cauce principal de la microcuenca en kilómetros

LT: Longitud total de cauces de la microcuenca en kilómetros

Kc: Coeficiente de compacidad de la microcuenca

Ff: Factor forma de la microcuenca en kilómetros

⁵⁰Ibíd. p.60

⁵¹Ibíd. p.60

4.1.1.10 Oferta y demanda hídrica de la microcuenca “Payacas”.

➤ **Oferta hídrica:** La oferta hídrica de la microcuenca, corresponde al caudal disponible en sus causas; para obtener estos datos se realizaron aforos en las partes alta, media y baja correspondiente a las veredas San Carlos, Los Arrayanes y Chalitala respectivamente, el caudal en invierno se lo tomó a finales del mes de abril y el de verano a mediados del mes de julio; cabe anotar que por la prolongación del invierno, característico de este año, las variaciones de caudal de invierno y verano, son muy poco significativas, (véase tabla 7)

Tabla 7. Calculo de caudales microcuenca “Payacas”

| | | | |
|---------------|-----------------|------------|--------------|
| CAUDAL | VERANO | Litros/seg | 49,85 |
| | | Litros/Día | 4.307.040,00 |
| | INVIERNO | Litros/seg | 53,50 |
| | | Litros/Día | 4.622.400,00 |

Fuente: Este estudio

➤ **Demanda hídrica.** La demanda total está dada por la siguiente fórmula:

$$DT=DUD+DUI+DUS+DUA+DUP$$

La demanda de agua para uso doméstico (DUD), se calculó con base en los parámetros enmarcados en el RAS 2000⁵² para una población de 849 habitantes, correspondiente a los usuarios del acueducto Los Arrayanes asentados en las veredas Los Arrayanes y Chalitala, (véase cuadro 2)

⁵²COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Op. Cit. Disponible en Internet: <URL:http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/vivienda_desarrollo_territorial/desa_territ/guia_s.htm>.

Cuadro 2. Demanda de agua para uso domestico

| Tipo de Consumo | Consumo Percapita (L/Hab/Día) | Consumo Total * (L/Día) |
|---|-------------------------------|-------------------------|
| Aseo Personal | 55 | 46.695 |
| Cocina | 15 | 12.735 |
| Descarga Sanitarios | 45 | 38.205 |
| Lavado de Ropa | 20 | 16.980 |
| Riego Jardines | 10 | 8.490 |
| Lavado de Pisos | 5 | 4.245 |
| Total | 150 | 127.350 |
| *Consumo total calculado para 849 hab. Correspondientes a la veredas los Arrayanes y Chalitala usuarios del acueducto Payacas | | |

Fuente: Este estudio

Para el cálculo de la demanda de agua para uso industrial, se tomó como referencia el valor de 50 toneladas (50 m³) de agua para producir 100.000 ladrillos; con base en averiguaciones a las 12 ladrilleras existentes en el área de la microcuenca, se obtuvo un promedio de producción de 20.000 ladrillos diarios, de donde se obtiene un consumo de agua promedio de 10 toneladas (10 m³) de agua; lo que corresponde a una demanda de 10.000 litros/día.

La demanda de agua para uso agrícola, se obtuvo con la formula:

$$DUA = (P - (ETP * Kc)) * ha * 10$$

Tomando como promedio un Kc de 0,5, se obtuvo:

$$DUA = (987.4 - (914 * 0.7)) * 155.46 * 10$$

$$DUA = 540.380 \text{ litros/día}$$

La demanda para uso pecuario se calcula de acuerdo con la formula:

$$DUP = VPa * FC = DUP/\text{día}$$

Donde:

DUP = Demanda para uso pecuario.

VPa = Número de animales.

Fc = litros por día.

Teniendo en cuenta una capacidad de carga de 1.5 cabezas por hectárea, para el área de la microcuenca se estima una población de bovinos de 516 cabezas, que consumen en promedio 46 litros/día⁵³, por lo tanto la demanda sería igual a:

$$DUP = 516 * 46$$

$$DUP = 23.736 \text{ litros/día}$$

La demanda de agua para servicios, no se calcula, por no existir en la microcuenca.

De acuerdo a estos datos, la demanda total sería igual a:

$$DT=DUD+DUI+DUS+DUA+DUP = 701.466 \text{ litros/día}$$

➤ **Índice de escasez.** El índice de escasez se calcula a partir de la fórmula:

$$Ie = \frac{Dh}{Oh} \times 100$$

Donde:

Ie: Índice de escasez en porcentaje

Dh: Demanda hídrica en Metros cúbicos

Oh: Oferta hídrica superficial neta en metros cúbicos.

Teniendo en cuenta los resultados en el cálculo de la demanda y la oferta neta determinada, el índice de escasez determinado para la microcuenca es:

$$Ie = \frac{701.466 \text{ litros/día}}{4.464.720 \text{ litros/día}} \times 100 = 15.71\%$$

⁵³ CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB. Plan de ordenamiento y manejo ambiental subcuenca río negro. Bucaramanga. 2008. p.19

El índice de escasez determinado para la microcuenca es del 15.71%, que de acuerdo a las categorías determinadas por el IDEAM y citadas por CDMB⁵⁴ corresponde a un índice moderado, lo cual indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitador del desarrollo.

4.1.1.11 Calidad del agua de la microcuenca “Payacas”

➤ **Tipo de muestra.** Esta muestra fue tomada por el equipo de saneamiento ambiental de la Alcaldía del Municipio de Túquerres en el año 2007 y fue analizado en los laboratorios del Instituto Departamental de Salud de Nariño (IDSN) como lo establece el Decreto 475 de 1998⁵⁵, el cual expide las normas técnicas y los valores admisibles para la calidad del agua potable, (véase tabla 8).

Los parámetros analizados en la microcuenca se detallan a continuación:

Tabla 8. Análisis de agua: físico, químico y microbiológico

| Parámetros | Resultados | Valor admisible (Potabilidad) | Diagnostico |
|----------------------|------------|-------------------------------|-------------|
| Olor | Aceptable | Aceptable | Potable |
| Sustancias flotantes | Ausencia | Ausencia | Potable |
| Color | 3.00 | <=15 | Potable |
| Turbiedad | 1.40 | <=5 | Potable |
| pH | 7.50 | 6.5-9.0 | Potable |
| Dureza total | 25.00 | <=160 | Potable |
| Sulfatos | 13.30 | <=250 | Potable |
| Cloruros | 4.50 | <=250 | Potable |
| Coliformes totales | 657.00 | =0 | No apta |
| Ecoli | 0.00 | =0 | Potable |
| Alcalinidad | 29.00 | <=100 | Potable |

Fuente: Secretaria de Protección Social del municipio de Túquerres. Oficina de Saneamiento Ambiental. Diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano, 2.007

De lo expuesto anteriormente se puede señalar que la calidad de la muestra de agua analizada, correspondiente a la microcuenca “Payacas”, se presenta como no apta para el consumo humano desde el punto de vista bacteriológico, ya que presenta valores para coliformes totales, que la apartan de los límites admisibles

⁵⁴Ibíd. p.21

⁵⁵COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 475 de 10 de octubre de 1998. Bogotá.

según el Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

4.1.1.12 Geología. La evaluación y diagnóstico de la variable geológica, dentro de un espacio territorial, claramente delimitado, permite determinar parcialmente y en forma cualitativa, la oferta natural y físico espacial de la dimensión ambiental objeto de análisis.

El conocimiento del subsuelo, predice en forma clara el comportamiento de las áreas superficiales, que se reflejan a partir de la calidad de las aguas superficiales, zonas con tendencia hacia la erosión estructural, riesgos naturales, anomalías minerales y de la morfología que demuestra en contextos de formación de montañas, (véase cuadro 3).

Según los estudios realizados por Corponariño⁵⁶, “es necesario precisar qué tipo de litología y estructuras geológicas se extienden, quienes son las encargadas de soportar cargas naturales de oferta, y determinan la cronología y capacidad de resistencia de depósito de las rocas”.

A la geología de la microcuenca “Payacas” corresponden los siguientes miembros:

➤ **TQVI Vulcanitas y Lavas.** En general encontramos que existe predominio de rocas eruptivas o depósitos neovolcánicos, constituidos por brechas compactadas; con cantos de andesita de color gris o rojizo, bombas andesíticas de tamaño variable, lapilli y cenizas de diversos grados de compactación; así como algunos derrames volcánicos de andesita. Estos depósitos de piroclastos⁵⁷.

En el área de de la microcuenca “Payacas” cubren un área de 9.64 has, equivalentes al 1.92% del área total de la microcuenca, (véase cuadro 3). Esta unidad se encuentra ubicada en la parte baja del Corregimiento de Los Arrayanes (Veredas Chalitala), específicamente en los límites con el Municipio de Ospina.

➤ **TQVIc Vulcanitas, lavas y cenizas.** En general encontramos que existe predominio de rocas eruptivas o depósitos neovolcánicos, constituidos por brechas compactadas; con cantos de andesita de color gris o rojizo, bombas andesíticas de tamaño variable, lapilli y cenizas de diversos grados de compactación; así como algunos derrames volcánicos de andesita⁵⁸.

⁵⁶CORPONARIÑO. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca alta del río Pasto. Op. Cit. p. 40.

⁵⁷ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Op. Cit. p.36

⁵⁸Ibíd. p.36

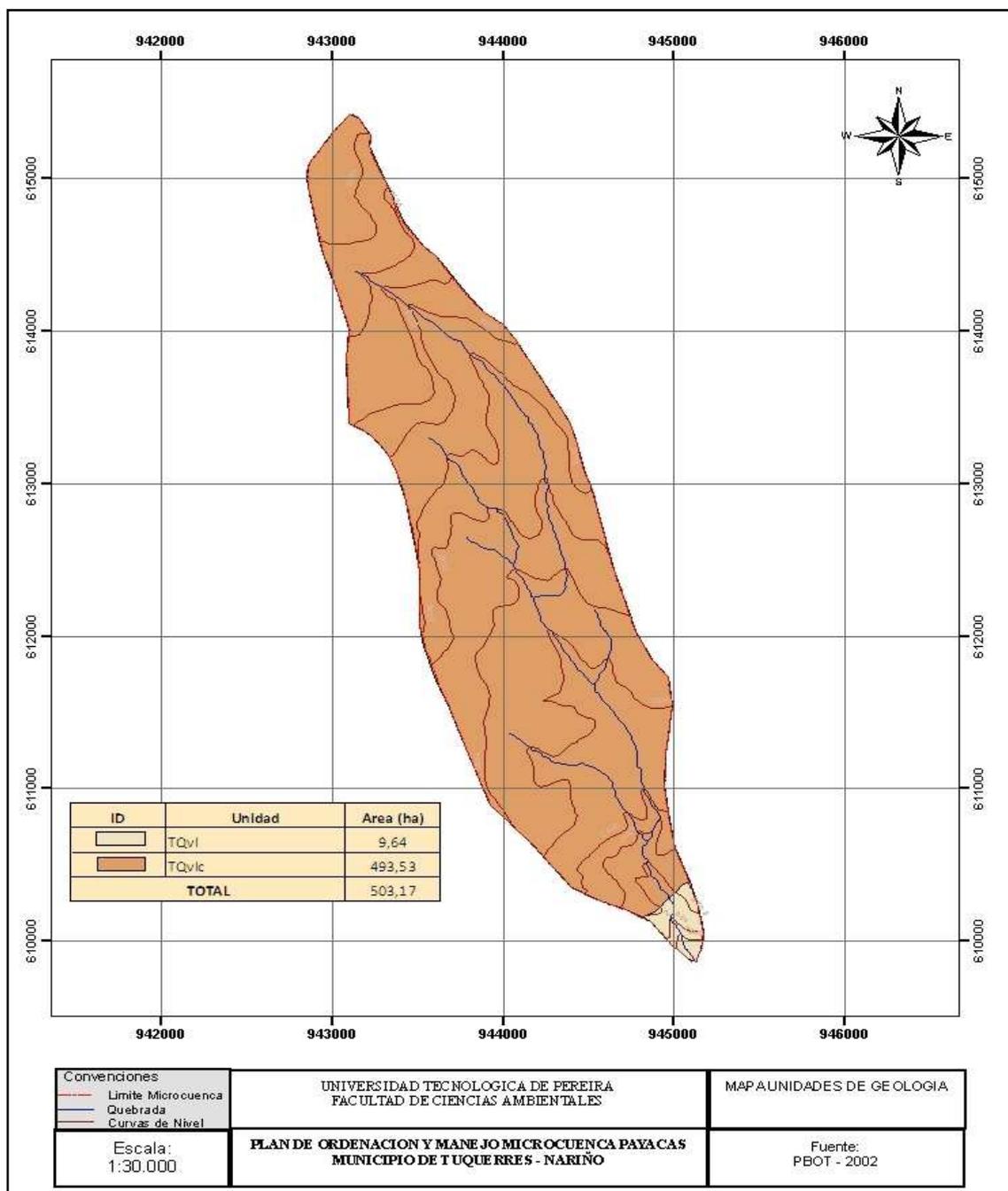
Estos depósitos de piroclastos, cubren un área de 493.53 has, equivalentes al 98.08% del área total de la microcuenca, (véase cuadro 3). Esta unidad se encuentra ubicada en la mayor parte del área de la microcuenca (veredas: San Carlos, Guaramuéz y “Payacas”, Corregimientos de Albán y los Arrayanes).

Cuadro 3. Unidades geológicas microcuenca “Payacas”

| Unidad | Area (ha) | % |
|---------------|------------------|---------------|
| TQvl | 9,64 | 1,92 |
| TQvlc | 493,53 | 98,08 |
| TOTAL | 503,17 | 100,00 |

Fuente: Este estudio

Figura 9. Mapa de geología



Fuente: Este estudio

4.1.1.13 Geomorfología. IGAC, en el estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño describe: “en el Departamento de Nariño, se presentan geoformas muy complejas y variadas, debido a la presencia de diferentes litologías y depósitos superficiales de distintos ambientes morfogenéticos. Las rocas están formando estructuras geológicas, las cuales han sido el resultado de los procesos orogénicos y volcánicos, asociados a la actividad tectónica como respuesta a la acción de la dinámica interna de la tierra y que han sido las responsables de la generación de fracturas, plegamientos y levantamientos”⁵⁹.

Por otra parte, existen otros factores y procesos de origen exógeno que han influido en el modelado, de las geoformas, tales como: la erosión, transporte y sedimentación a los cuales han estado sometidos los diferentes paisajes y geoformas antiguas y actuales.

Los procesos geomorfológicos actuales se relacionan directamente con los procesos erosivos y agradativos. En la microcuenca se presenta el paisaje de altiplanicie.

➤ **Paisajes.** Constituyen una porción de la superficie de la tierra caracterizada por una repetición de tipos de relieve similares o bien por una asociación de tipos de relieve disimilares. En el departamento de Nariño se presentan los paisajes de: montaña, altiplanicie, lomerío, piedemonte, planicie y valle, pero en el área de estudio, únicamente encontramos el de altiplanicie⁶⁰.

• **Altiplanicie.** Este, paisaje se origina por sucesivos levantamientos tectónicos, que posteriormente es recubierto por flujos hidrovolcánicos y mantos de ceniza que suavizan el paisaje, el cual es posteriormente disectado por las corrientes de agua; presenta relieves planos (mesas), separadas por taludes abruptos (cañones). En otros casos, el relieve varía de ondulado a quebrado (lomas). Comprende los tipos de relieve de mesas, lomas y cañones.

Tipos de relieve y litología\depósitos superficiales o sedimentos no consolidados, geoformas determinadas por una combinación de topografía y estructura geológica; o por condiciones morfoclimáticas específicas, o por procesos morfogenéticos por ej.: Estrato-volcán, crestas ramificadas (filas-vigas), crestones, espinazcos, lomas, mesas, y planos de inundación⁶¹.

⁵⁹IGAC. Op. Cit. p.43

⁶⁰Ibíd. p.44

⁶¹Ibíd. p.44

Dentro de este tipo paisaje, encontramos tres (3) tipos de relieve a saber:

✓ **Mesas.** Estas geoformas son el producto de fenómenos de solevantamiento, provocado por rupturas longitudinales, hundimientos y zonas de depresión, afectadas posteriormente por aportes de materiales piroclásticos y luego modeladas por el agua, formando disecciones muy profundas y separadas por taludes escarpados.

Este tipo de relieve se localiza en los pisos térmicos frío, medio y cálido, entre los 450 y 3000 metros. Presentan relieves ligeramente planos a moderadamente inclinados, con pendientes entre 0-3% y 7-12%, largas y rectilíneas.

La litología, los depósitos superficiales o sedimentos; en algunos sectores, lo constituyen mantos de ceniza volcánica sobre rocas volcánicas tipo toba, con ceniza, lapilli y andesitas. En otros lugares la litología corresponde a rocas ígneas volcánicas de toba, ceniza, lapilli y aglomerados volcánicos.

La unidad se encuentra afectada por procesos de erosión hídrica laminar y en algunos sectores, particularmente en zonas secas, por erosión hídrica en surcos en grado moderado, y fenómenos de remoción en masa como derrumbes y deslizamientos y localmente, escurrimiento concentrado, terracetas y patas de vaca⁶².

✓ **Lomas.** Las actuales geoformas, son el resultado de movimientos tectónicos y procesos de disección producidos por las corrientes de agua. Estas se encuentran en los pisos térmicos frío, medio y cálido entre los 450 y 3000 msnm.

Presenta relieves desde muy inclinados a ligeramente escarpados, con pendientes entre 12-25% y 50%, medias, rectilíneas, con cimas subagudas y fuertemente disectados; configurando valles profundos en V, con una intensa actividad erosiva provocada por las corrientes de agua y el consecuente desgaste de los taludes.

En algunos paisajes de lomas, la litología, los materiales superficiales o los sedimentos no consolidados, se encuentran constituidos por tobas de ceniza, lapilli y aglomerados. En otras partes, los materiales corresponden a mantos de ceniza volcánica, depositadas sobre tobas, lapilli y aglomerados volcánicos. En la de los casos están afectadas por procesos activos de erosión laminar, en surcos y cárcavas, en grado moderado, También se presentan fenómenos de remoción en masa como deslizamientos o derrumbes y en algunos casos la presencia de terracetas y patas de vaca⁶³.

⁶²Ibíd. p.45

⁶³Ibíd. p.45

✓ **Cañones.** Este tipo de relieve se encuentra asociado a lo largo de trazas de líneas falla que fueron desarrolladas durante las fases de deformaciones tectónicas ocurridas durante las orogenias del paleozoico, cretácicas y terciario; y la posterior fase de erosión geológica, que dieron origen a entalles e incisiones profundas sobre las laderas.

Los escarpes están formando taludes empinados que corresponden a las laderas o vertientes de los valles en forma V, en los pisos térmicos frío y medio entre los 1.000 y 3.000 msnm.

El relieve varía de moderado ha fuertemente escarpado, con pendientes largas, de 50-75% y mayores del 75%, rectilíneas y disecciones profundas y densas; actualmente están sometidos a fuertes procesos erosivos.

La litología, los depósitos superficiales, y los sedimentos no consolidados, están constituidos por rocas volcánicas piroclásticas, consolidadas (tabas, lapilli, y aglomerados) sobre flujos de rocas volcánicas intermedias (andesitas). En el fondo resaltos de algunos cañones, se encuentran mantos de cenizas. La mayor parte de las rocas, están afectadas por fuertes procesos de erosión hídrica, en surcos y cárcavas. Localmente, se observan algunos fenómenos de remoción en masa, como deslizamientos, patas de vaca y golpes de cuchara.

Este paisaje está conformado por una asociación de lomas y colinas de formas alargadas y redondeadas, muy disectado con patrón de drenaje dendrítico. El relieve varía de fuertemente ondulado a escarpado y con pendientes fuertemente inclinadas a escarpadas. El relieve local, presenta un desnivel entre 250 y 300 m.⁶⁴

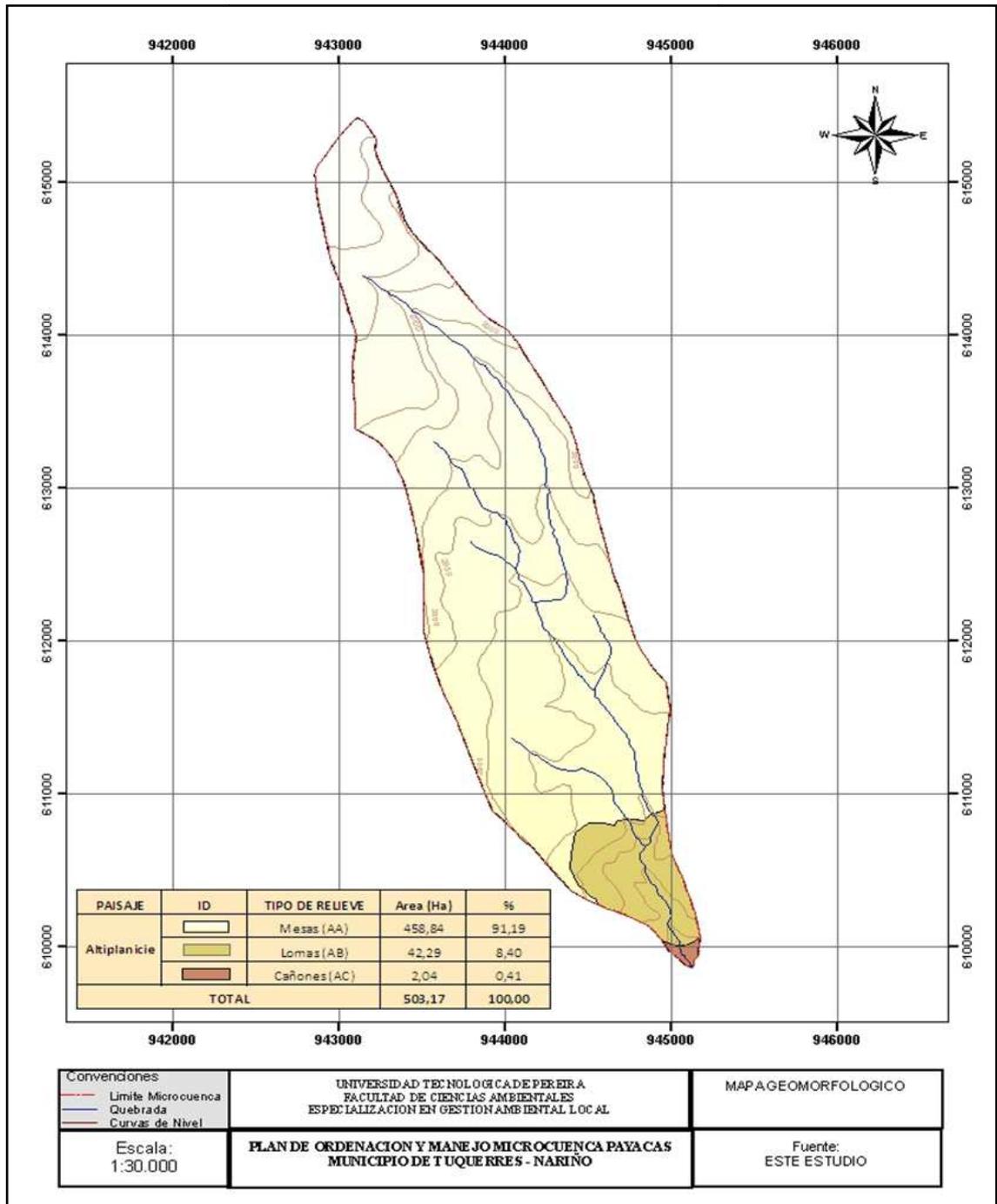
Cuadro 4. Unidades geomorfológicas

| PAISAJE | TIPO DE RELIEVE | Area (Ha) | % |
|---------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Altiplanicie | Mesas (AA) | 458,84 | 91,19 |
| | Lomas (AB) | 42,29 | 8,40 |
| | Cañones (AC) | 2,04 | 0,41 |
| TOTAL | | 503,17 | 100,00 |

Fuente. Este Estudio

⁶⁴Ibíd. p.46

Figura 10. Mapa geomorfológico



Fuente: Este estudio

4.1.1.14 Suelos de la microcuenca “Payacas”. IGAC, en el estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño establece una simbología para identificar las unidades de suelos existentes en el departamento de Nariño, dicha simbología está asociada a factores como paisaje, clima y pendiente, como se expresa a continuación⁶⁵:

➤ Paisaje

A: Altiplanicie
L: Lomerío
M: Montaña
P: Piedemonte
R: Planicie
V: Valle

➤ Clima

A: Nival y subnival muy húmedo
E: Extremadamente frío húmedo y muy húmedo
H: Muy frío húmedo y muy húmedo
L: Frío húmedo y muy húmedo
M: Frío seco
Q: Medio húmedo y muy húmedo
R: Medio seco
T: Cálido pluvial
U: Cálido húmedo y muy húmedo
W: Cálido seco

➤ Pendiente

a: 0 – 3 %
b: 3 – 7 %
c: 7 – 12 %
d: 12 – 25 %
e: 25 – 50 %
f: 50 – 75 %
g: mayores a 75 %

4.1.1.15 Suelos de altiplanicie en clima frío húmedo y muy húmedo. IGAC dice: “esta unidad presenta formas de relieve variado: ligeramente planos, ligeramente ondulados, moderadamente ondulados, moderadamente quebrados fuertemente quebrados, moderadamente escarpados y fuertemente escarpados en altitudes comprendidas entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. con temperaturas de 12 a

⁶⁵IGAC. Op. Cit. p.60

18°C. Y precipitaciones de 1.000 a 4.000 mm anuales. Corresponde a las zonas de vida de bosque húmedo y muy húmedo montano bajo⁶⁶.

➤ **Consolidación Pachic Melanudands símbolos: ALBa, ALBb.** Geográficamente se localizan en las veredas de San Carlos, Guaramuéz, "Payacas", Puente Alto y en la parte alta de las veredas Los Arrayanes y Chalitala en alturas entre 2000 y 3000 metros, en clima frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas entre 12 y 18°C y precipitaciones de 1.000 a 4.000 mm anuales.

Geomorfológicamente ocupan sectores de las mesetas de relieve plano y ligeramente inclinado, con pendientes entre 0 y 12%, cortas, algunas veces medias y moderada disección.

Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas que yacen sobre tobas de ceniza y lapilli o sobre andesitas, son muy profundos a moderadamente profundos, limitados por fragmento de roca, bien drenados, moderadamente bien drenados y fertilidad alta y moderada.

La vegetación natural ha sido destruida y reemplazada por pastos y cultivos como maíz, papa, cebolla, arveja, hortalizas y habas. Sin embargo, se encuentran algunas especies como pillo, chilca blanca, paico, espino, borrachero, encenillo, y mora entre otros.

Integran la unidad en un 50% los suelos Pachic Melanudands, en un 30% los suelos Pachic Fulvudands, un 10% por los suelos Vitric Hapludands y un 10% por los suelos Typic Paleudults, con fases por pendientes separadas en las siguientes unidades:

ALBa: Fase, plana.

ALBb: Fase, ligeramente inclinada.

Las unidades cartográficas ALBa y ALBb corresponden a la subclase IIIsc3 por capacidad de uso (Véase cuadro 4).

➤ **Consociación Pachic Melanudands Símbolos: ALDd.** Esta unidad se encuentra localizada en las veredas de Los Arrayanes y Chalitala; en alturas entre los 2000 y 3100 metros sobre el nivel del mar, en clima frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas de 12 a 18°C y precipitaciones de 1000 a 4000 mm anuales.

La unidad corresponde a las unidades de altiplanicie de relieves fuertemente ondulados y fuertemente quebrados, con pendientes entre 12 y 50%, medias y largas, rectilíneas y disección moderada.

⁶⁶Ibíd. p.62

Las cenizas volcánicas sobre tobas de ceniza, lapilli y aglomerados, han originado suelos muy profundos y moderadamente profundos, limitados por capa cementada, bien drenados, de textura franco - arenosa y fertilidad moderada y baja.

La vegetación natural está constituida por especies como espina negra, borrachero, zarcillo, chilca, guanto, encenillo, espino, mora, mayo y amarillo.

Los suelos de esta unidad en su mayor parte están dedicados a agricultura intensiva con cultivos de papa, trigo, cebada, maíz, ollucos, ocas, hortalizas, y algunos sectores con pastos manejados y naturales.

Integran la unidad de un 40% los suelos Pachic Melanudands, en un 30% los suelos Typic Hapludands, un 10% por los suelos Acrudoxic Placudands, un 10% por los suelos Humic Dystrudepts y un 10% por los suelos Histic Humaquepts. Presentan fases por pendientes delimitadas en las siguientes unidades:

ALDd: Fase, fuertemente inclinada.

La unidad cartográfica ALDd corresponde a la subclase III t3 por capacidad de uso (Véase Cuadro 4).

4.1.1.16 Suelos de altiplanicie en clima frío seco. Corresponde a suelos ubicados en clima frío seco, con alturas entre los 2300 – 2700 msnm, precipitaciones de 500 a 1000 mm/ año y temperaturas que oscilan entre los 12 – 18 °C. Dentro del área de la microcuenca “Payacas”, encontramos:

➤ **Grupo indiferenciado Typic Haplaustepts, Typic Ustorthents, misceláneo de cenizas y Vitrandic Dystrustepts, escarpados, erosionados, símbolo AMEg2.** Esta unidad se encuentra localizada en la parte sur de las veredas “Payacas” y Los Arrayanes; corresponde a los cañones del paisaje de altiplanicie ligeramente disectados, con pendientes mayores del 50%, muy largas rectilíneas; está afectada por procesos erosivos en surcos y cárcavas de grado moderado.

Los suelos se han desarrollado sobre tobas de ceniza, lapilli y aglomerados; son excesivas a bien drenados, profundos y superficiales; pertenecen al grupo textural francoso fino y arcilloso fino. La fertilidad es alta a moderada⁶⁷.

La vegetación natural en un alto porcentaje ha sido reemplazada por cultivos como el maíz, frijol, trigo, papa, arveja, cebada en los resaltos y áreas de menor pendiente, pastos para ganadería extensiva y pequeñas zonas reforestadas con

⁶⁷Ibíd. p.76

eucaliptos y pinos, quedan algunas áreas en rastrojo con especies como chilca, mora, capulí, altamisa, sansia, mayo, helechos, guarango y paja.

La unidad la conforman en un 30% los suelos Haplaustepts, en un 30% Typic Ustorthents, un 25% misceláneo de cenizas y 15% por los suelos Vitrandic Dystrustepts.

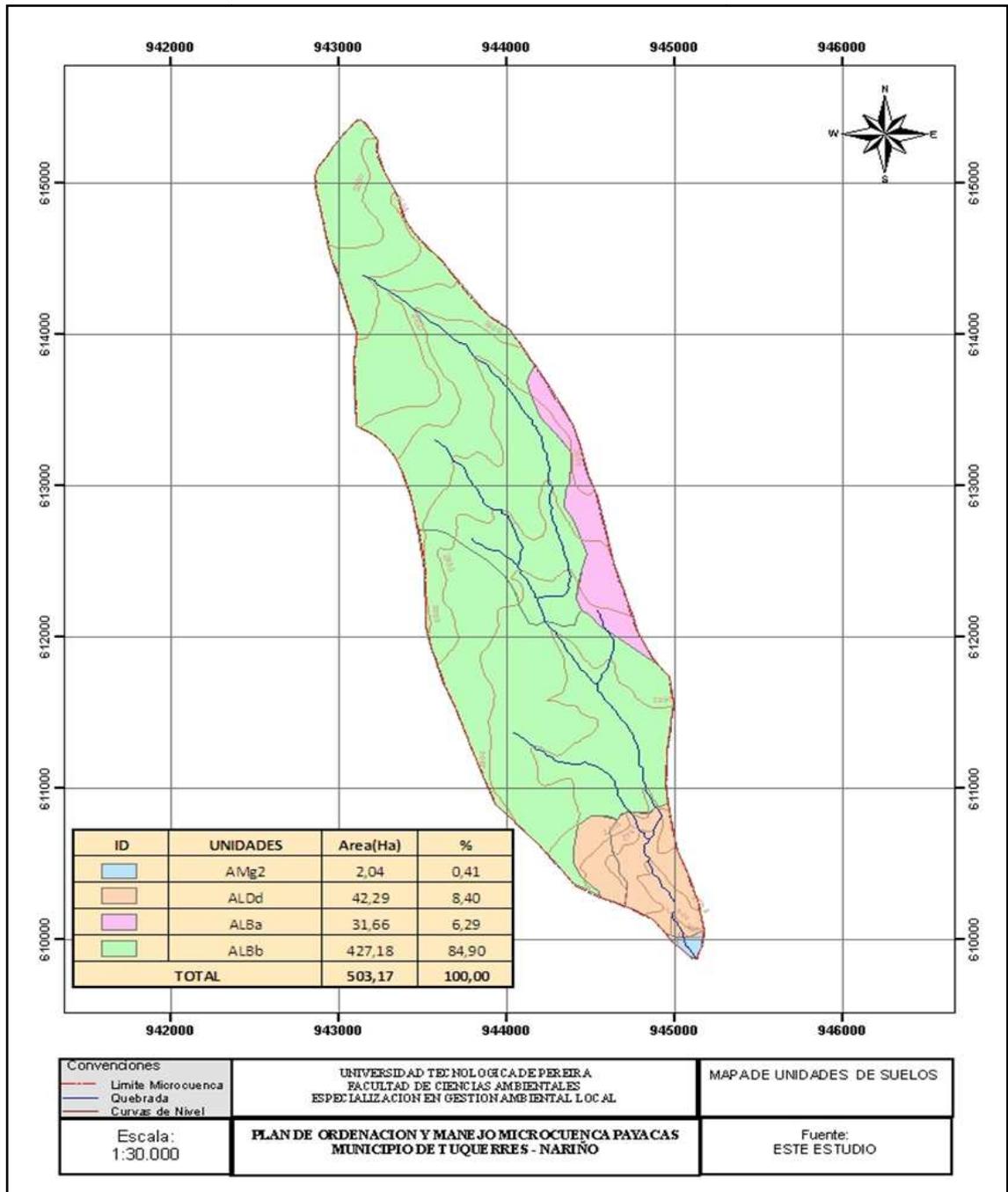
La unidad cartográfica AMEg2, corresponde a la subclase VIII tc4, por capacidad de uso (Véase cuadro 5).

Cuadro 5. Unidades de suelos

| UNIDADES | Area(Ha) | % |
|-----------------|-----------------|---------------|
| AMg2 | 2,04 | 0,41 |
| ALDd | 42,29 | 8,40 |
| ALBa | 31,66 | 6,29 |
| ALBb | 427,18 | 84,90 |
| Total | 503,17 | 100,00 |

Fuente: Este Estudio

Figura 11. Mapa de suelos



Fuente: Este Estudio.

4.1.1.17 Forma del relieve y pendientes. La forma de relieve y pendientes en general, están ligadas a la caracterización de la topografía, La pendiente al igual que el relieve son expresiones de la geogénesis y pedogénesis de un área. De otro lado Henao afirma, “el relieve puede considerarse como un patrón de pendientes y entonces muchas de las consideraciones sobre el primero pueden aplicarse también a la pendiente”⁶⁸, (véase cuadro 6).

La clasificación adoptada en términos descriptivos para la microcuenca “Payacas” es:

- **Sin pendiente de 0 - 3%:** Comprende un área de 140.75 has, correspondiente al 27.97% del área de la microcuenca
- **Pendiente suave de 3 - 7%:** Comprende un área de 204.68 has, correspondientes al 40.68% del área total de la microcuenca.
- **Pendiente inclinada de 7 - 12 %:** Comprende un área de 126.93 has, correspondientes al 25.23% del área total de la microcuenca.
- **Pendiente muy inclinada de 12- 25 %:** Se presentan con un área de 22.93 has, ocupando el 4.56% del área total de la microcuenca.
- **Pendiente escarpada de 25- 50 %:** Comprende un área de 7.44 has, correspondientes al 1.48% del área total de la microcuenca.
- **Pendiente muy escarpada mayor a 50 %:** Comprende un área de 0.44 has, correspondientes al 0.09% del área total de la microcuenca.

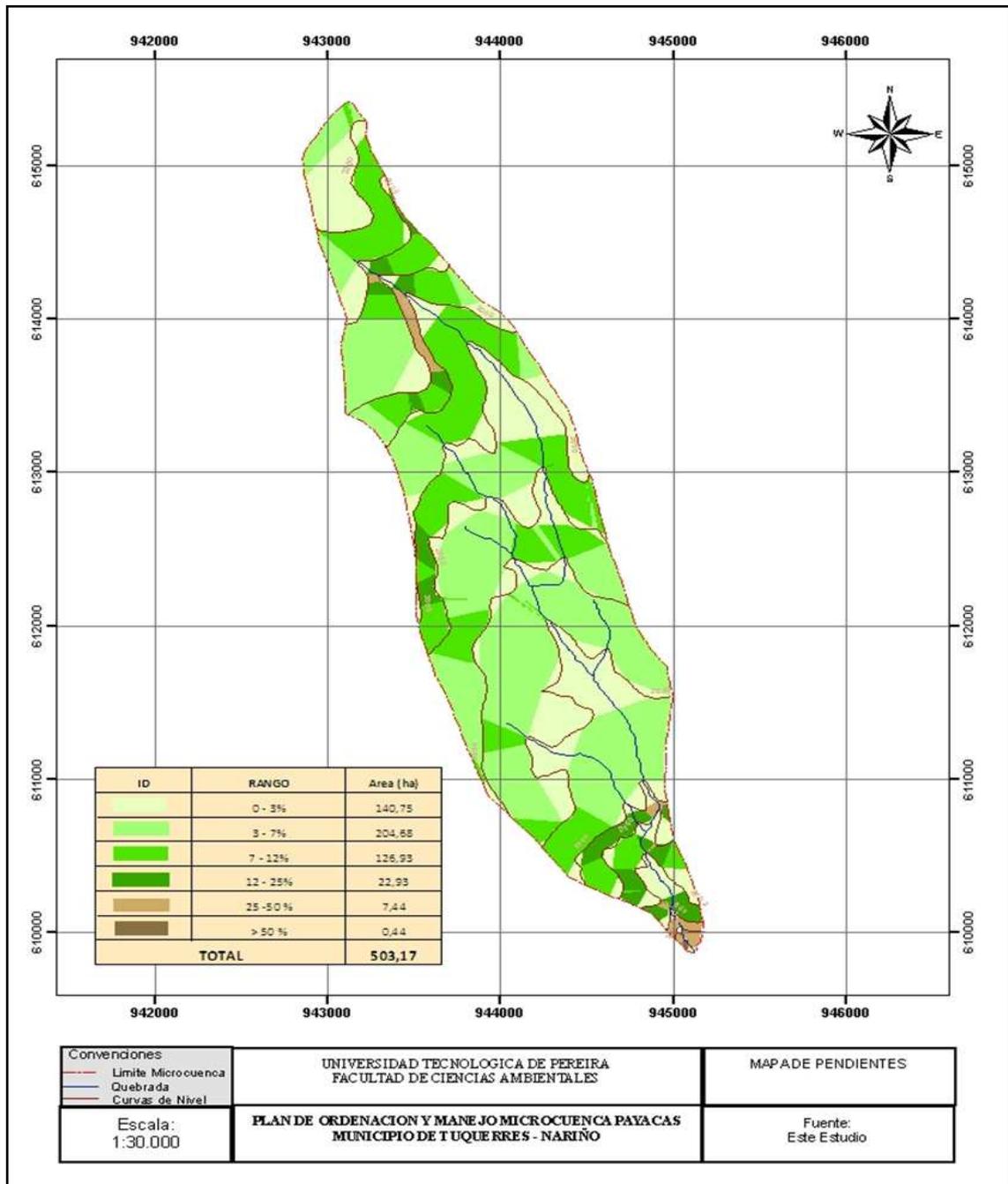
Cuadro 6. Rango de pendientes

| RANGO | Area (ha) | % |
|--------------|------------------|---------------|
| 0 - 3% | 140,75 | 27,97 |
| 3 - 7% | 204,68 | 40,68 |
| 7 - 12% | 126,93 | 25,23 |
| 12 - 25% | 22,93 | 4,56 |
| 25 - 50 % | 7,44 | 1,48 |
| > 50 % | 0,44 | 0,09 |
| TOTAL | 503,17 | 100,00 |

Fuente: Este estudio

⁶⁸ HENAO Jesús. Op. Cit. p.92

Figura 12. Mapa de pendientes



Fuente: Este Estudio

4.1.1.18 Capacidad de uso del suelo. La clasificación de tierras por capacidad de uso el IGAC agrupa a los suelos con base en los efectos combinados del clima y las limitaciones que presenta el suelo para el uso y manejo, con el fin de interpretar su capacidad para producir, el riesgo de deterioro y la forma como responde a las diferentes prácticas de manejo.⁶⁹

El sistema de clasificación por capacidad comprende tres categorías: clase, subclase y grupo de manejo o unidad de capacidad.

La clase por capacidad agrupa suelos que presentan similar grado relativo de limitaciones y/o riesgos en cuanto a dañar los suelos y los cultivos.

La subclase es una división de la clase, agrupa suelos que tienen condiciones similares, delimitaciones y riesgos en su uso. Las limitaciones se pueden presentar solas o en combinación y se designan con letras minúsculas:

t: pendientes inclinadas o escarpadas.

e: susceptibilidad a la erosión presente.

h: exceso de humedad (mal drenaje, inundaciones/encharcamientos).

s: limitaciones en la zona radicular por obstáculo físico o químico.

c: imitaciones climáticas por bajas temperaturas, heladas, exceso de nubosidad y por exceso o déficit de lluvias.

El grupo de manejo es una división de la subclase, agrupa suelos que tienen el mismo número de limitaciones específicas comunes, potencialidad y prácticas de manejo similares. En este estudio del IGAC por ser de tipo general, no se utiliza el grupo de manejo, si no la fase de clima, la cual permitió ubicar las diferentes subclases en el clima correspondiente. La fase climática se identifica con los números arábigos⁷⁰:

- Nival, subnival o extremadamente frío húmedo y muy húmedo.
- Muy frío húmedo y muy húmedo.
- Frío húmedo y muy húmedo.
- frío seco.
- Medio húmedo y muy húmedo.
- Medio seco.
- Cálido pluvial y muy húmedo.
- Cálido húmedo y muy húmedo.
- Cálido seco y muy seco⁷¹.

⁶⁹IGAC. Op. Cit. p.218

⁷⁰Ibíd. p.218

⁷¹Ibíd. p.221

➤ **Clase III.** Presenta limitaciones moderadas de uso debido a una o más de las siguientes causas: profundidad efectiva, presencia de fragmentos de roca, material compactado, saturación de aluminio, nivel freático, pendientes, lluvias, drenajes, inundaciones y heladas⁷² (Véase cuadro 7).

- **Subclase III sc3:** Su uso está limitado en algunas aéreas por moderada saturación de aluminio, heladas frecuentes y baja fertilidad. Permiten el empleo de maquinaria agrícola y son aptas para cultivos de papa, arracacha, trigo, cebada, arveja, frijol, haba, hortalizas y para ganadería con pastos kikuyo, trébol o raygrass. Se deben adicionar fertilizantes, enmiendas e incorpora materia orgánica.⁷³

- **Subclase III t3.** Su uso está limitado por pendientes inclinadas, heladas frecuentes y por la susceptibilidad a la erosión. Son aptas para cultivos como papa, cebolla, haba, arveja, hortalizas, mora, curuba, y pastos como kikuyo y raygrass. Se debe sembrar en sentido transversal a la pendiente, combinar los cultivos limpios con semipermanentes, aplicar fertilizantes, incorporar los residuos de las cosechas, implementar la rotación de los potreros, controlar las plagas, malezas y enfermedades, evitar el sobrepastoreo y manejar las aguas de escorrentía⁷⁴

➤ **Clase VIII.** Los suelos son de variada profundidad, desde muy superficial a muy profundos y muy fuertemente ácidos a moderadamente alcalinos. Estas tierras tienen limitaciones extremadamente severas debido a una o más de las siguientes causas: muy poca profundidad efectiva, pendientes escarpadas, encharcamientos prolongados, temperaturas bajas, vientos fuertes, poco brillo solar, alto contenido de sales y sodio, lluvias excesivas o escasa, muy alta saturación de aluminio o fertilidad muy baja⁷⁵ (Véase cuadro 7).

- **Subclase VIII tc4.** Tienen limitaciones muy severas por pendientes escarpadas y escasa y mala distribución de lluvias y en menor grado de severidad por erosión moderada, susceptibilidad a la erosión y afloramientos rocosos. Son aptas para conservar la vegetación natural y vida silvestre y para la preservación y protección de las cuencas hidrográficas. Se deben adelantar programas de reforestación y permitir la regeneración de la vegetación natural y controlar la erosión.⁷⁶

⁷²Ibíd. p.221

⁷³Ibíd. p.221

⁷⁴Ibíd. p.221

⁷⁵Ibíd. p.241

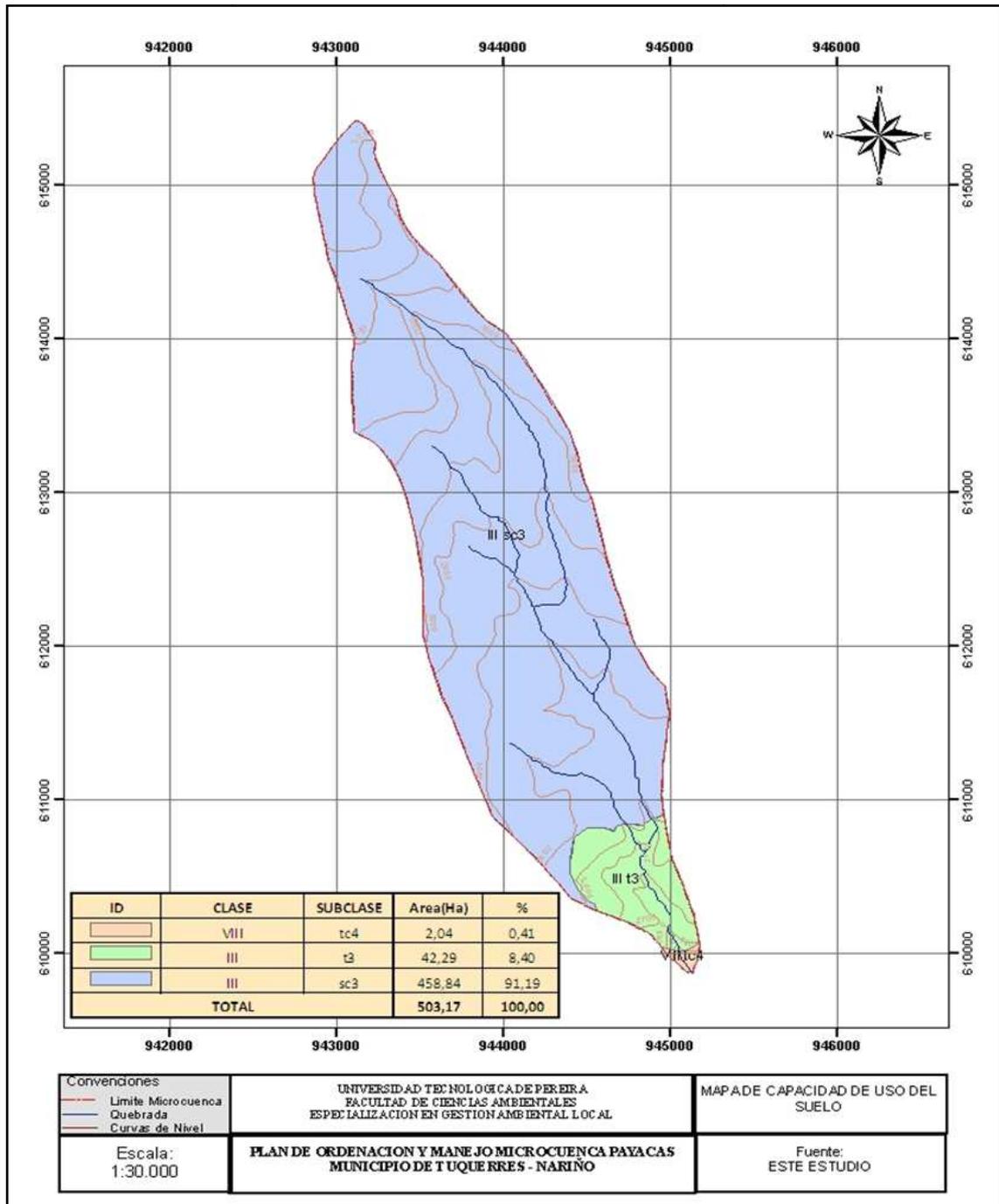
⁷⁶Ibíd. p.245

Cuadro 7. Capacidad de uso del suelo

| CLASE | SUBCLASE | Area(Ha) | % |
|--------------|-----------------|-----------------|---------------|
| VIII | tc4 | 2,04 | 0,41 |
| III | t3 | 42,29 | 8,40 |
| III | sc3 | 458,84 | 91,19 |
| Total | | 503,17 | 100,00 |

Fuente: Este Estudio

Figura 13. Mapa de capacidad de uso del suelo



Fuente: Este Estudio

4.1.1.19 Riesgos y amenazas. En todo proceso de ordenamiento de un territorio, se hace necesario e imprescindible introducir las áreas expuestas a algún tipo de amenazas y de igual manera, identificar de acuerdo al grado de vulnerabilidad de la población, las áreas de mayor exposición a determinados tipos de riesgo; este también es un proceso de que se debe tener en cuenta en el proceso de ordenamiento y manejo de la microcuenca “Payacas”.

La zonificación por amenazas se determinó de acuerdo a su naturaleza y al tipo de la misma, basado en lo contenido en el PBOT del municipio de Túquerres y complementado con las visitas de campo:

➤ **Amenazas geomorfológicas y geológicas**

- **Fenómenos por remoción en masa.** Los fenómenos de remoción en masa hacen referencia a movimientos en masa de un volumen apreciable de terreno bajo la influencia de la gravedad y por saturación de agua, además de la influencia de efectos estructurales reactivación de fallas geológicas y rocas diaclasadas y fracturadas y que pueden ser rápidos o lentos.

Estos fenómenos, se producen en los valles en V, en los caminos de herradura y en las vías carretables de la microcuenca, son favorecidos por las condiciones litológicas, el grado de pendientes fuertes dominantes y las condiciones de humedad que se presentan intermitentemente por temporadas, permitiendo la saturación de los terrenos y provocando la ocurrencia del fenómeno. Estos movimientos de golpes de cuchara y derrumbes, son rápidos; se presentan produciendo deslizamientos superficiales, a menudo angostos y alargados.

Otras de las consecuencia producto a las similares características mencionadas son los deslizamientos de taludes, para controlar este aspecto se podría establecer un programa de adecuación y mantenimiento de la malla vial de la microcuenca, con el fin de construir las obras necesarias para controlar los deslizamientos, evitar la escorrentía de agua, proteger con especies vegetales de amarre, y prohibir el asentamiento de cultivos sobre estos taludes.⁷⁷

Igualmente la remoción en masa constituye una amenaza para el sector bajo de la microcuenca, ya que esta se encuentra encañonada, presentando una pendiente mayor a 45 grados y en su mayoría son objeto de intervenciones humanas negativas que dejan desprovista de vegetación la paredes y por lo tanto, las hacen susceptibles de remociones y derrumbes con acumulación de material de arrastre sobre el cauce de las quebradas, lo que puede represar el riesgo de generar avalanchas que afectarán la población aguas abajo.

⁷⁷ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Op. Cit. p.45

La caracterización de la morfodinámica del municipio y los parámetros que definen la zonificación de amenazas naturales, determina una zona de alta amenaza por remoción en masa; esta zona se caracteriza por tener áreas muy disectadas, con escorrentía difusa y concentrada, erosión hídrica, erosión regresiva o remanente, erosión severa, dentro de la microcuenca “Payacas” la encontramos ubicada al sur de las veredas Chalitala y los Arrayanes.

➤ **Amenazas en el suelo**

- **Degradación del suelo por erosión.** La degradación o pérdida del horizonte superficial es una de las consecuencias del fenómeno erosivo. La erosión es un proceso que consiste en el desgaste y modelado del paisaje terrestre original producido por condiciones naturales, la escorrentía superficial, los vientos secantes, la gravedad y la acción humana. En general, casi toda el área de la microcuenca está expuesta a un proceso de desgaste de su superficie a excepción de las áreas completamente protegidas por la cobertura vegetal. La erosión se convierte en amenaza cuando la tasa de recuperación del suelo es menor que la de desgaste.

La pérdida del suelo arable al final e inicio de la labranza constituye un fenómeno erosivo, puesto que el suelo permanece desnudo por más de dos meses, tiempo suficiente para que se produzca tanto erosión eólica como hídrica. Pero aún, cuando el proceso erosivo no se observa a simple vista, sus efectos si se aprecian indirectamente, por la pérdida de fertilidad del suelo, la capacidad de retención de la humedad, la reducción del horizonte superficial y los niveles de rendimiento.

En esta área las labores antrópicas, también favorecen la acción erosiva del agua y el viento, al utilizar sistemas y herramientas inadecuadas en los cultivos, al talar el bosque, o quemar la vegetación, al construir obras o vías de comunicación⁷⁸.

En el caso de la microcuenca “Payacas”, las amenazas de pérdida del horizonte superficial del suelo y grados más altos de afectación, se clasifica en amenaza media y alta, esto, de acuerdo con el grado actual de erosión o con los niveles de intensificación en el uso de la tierra. Este tipo de amenazas se presentan en taludes y valles en V, en donde sus pendientes son pronunciadas, en el recorrido de la microcuenca “Payacas”, lo encontramos ubicado en el sector de Los Arrayanes, en donde ya hace algunos años se presentaron derrumbes que ocasionaron la casi desaparición de esta vereda, fenómeno que en la actualidad se la conoce como “Georeliquia La Chorrera”.

También cabe destacar que en la microcuenca “Payacas” encontramos algún tipo de amenaza media por erosión y corresponde a sectores de colinas y laderas altamente explotadas y por ello muy susceptibles a la degradación. En algunos

⁷⁸Ibíd. p.57

sectores como en el corregimiento de Los Arrayanes, Guaramuéz y Albán, ya se muestran evidencias de degradación, como es la erosión laminar, caminos de ganado, y terracetas.

La tala y la quema son dos factores antrópicos que van unidos, debido al proceso de ampliación de la frontera agrícola, y a la demanda de leña como práctica cultural, estas se vienen registrando desde épocas atrás y aún se mantienen.

Estas prácticas se generan principalmente en los bosquetes y sectores protegidos por vegetación natural que aún se conservan en las partes altas de la ribera de la microcuenca.

- **Factores contaminantes.** Ocasionado por las actividades agropecuarias que se practican en la microcuenca, las que crean un desequilibrio en los ecosistemas, especialmente en las poblaciones de animales e insectos, desapareciendo algunas especies benéficas para la agricultura como los polinizadores de plantas y depredadores de plagas. En cuanto a la salud humana estos productos son tóxicos en diversos grados, tanto para las personas que intervienen en la producción y aplicación de los mismos, como para los consumidores de alimentos por la concentración de residuos.

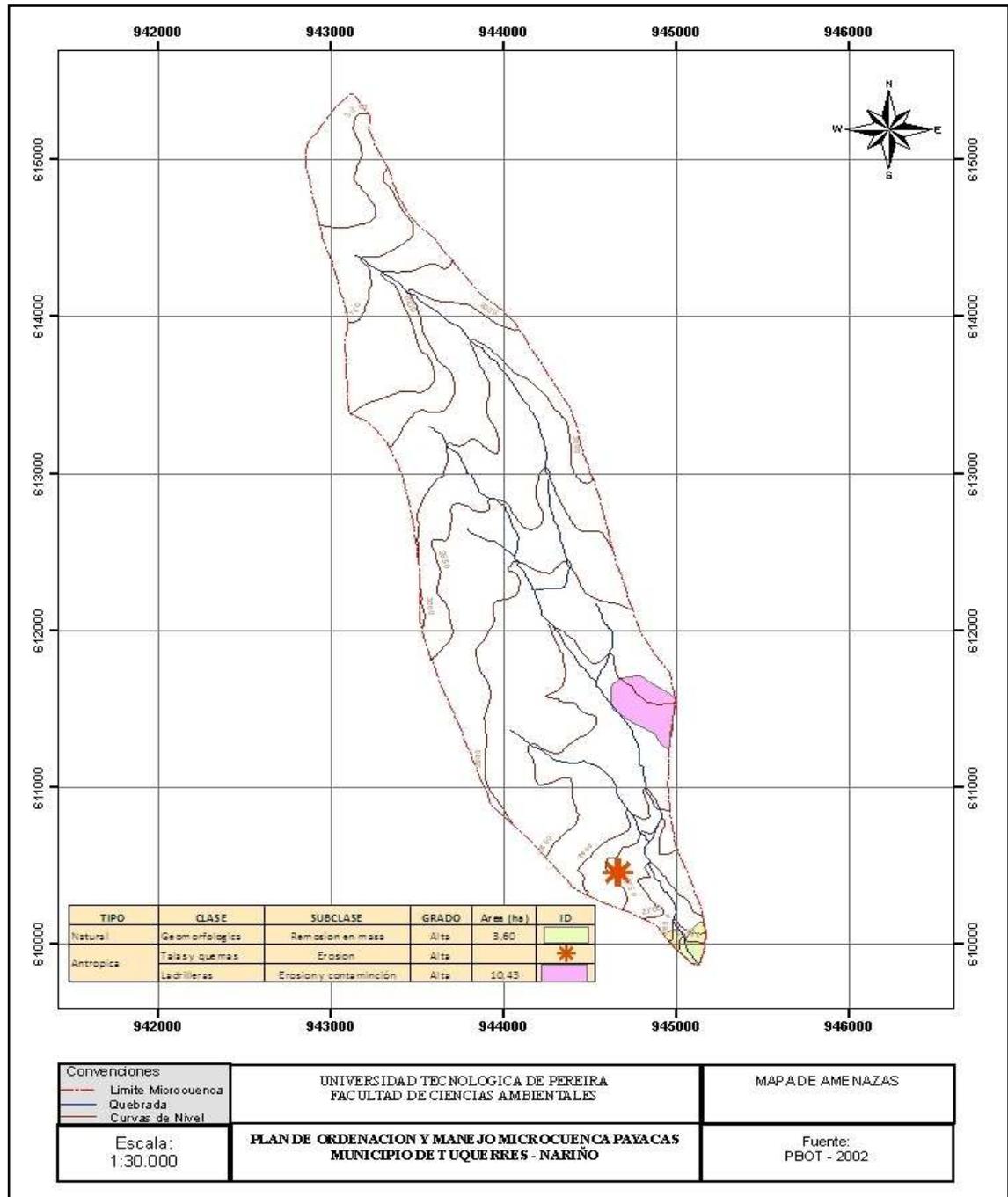
La contaminación de los cuerpos de agua (superficial y subterránea), adoptan características especiales puesto que son tóxicas para diversas formas de vida animal, vegetal, y para el consumo animal y humano.

En análisis de la demanda de químico utilizado en el sector agrícola, especialmente en el cultivo de papa, es uno de los más significativos dentro de los factores contaminantes.

La generalidad dentro de la microcuenca, es la disposición de basuras a campo abierto, en donde se han improvisado botaderos aledaños a las vías, ocasionados por la falta de concientización y sensibilización de la comunidad en la importancia de la conservación ambiental.

- **Deterioro de la capa vegetal para la producción de ladrillo.** La Producción de ladrillo demanda la explotación del suelo ya que este es materia prima fundamental para la obtención de éste producto, generando modificación del paisaje y disminuyendo las áreas para la producción agropecuaria de la microcuenca, factor que se presenta en los corregimientos de Los Arrayanes y Albán.

Figura 14. Mapa de amenazas



Fuente: Este estudio.

4.1.1.20 Uso y cobertura actual del suelo de la microcuenca “Payacas”. La importancia del suelo como recurso la constituye su capacidad de sostener vegetales, eslabón primario en la cadena trófica, base de la existencia del hombre y de los animales.

Esta capacidad no es inagotable, se puede deteriorar y aún, desaparecer. El hombre debe tomar conciencia sobre los límites críticos para lograr una racionalidad en el uso del suelo y establecer medidas de conservación para mantener su productividad dentro del desarrollo sostenible.⁷⁹

El conocimiento del suelo y en especial sus características juegan un papel importante dado que el suelo es el soporte de las actividades del hombre y demás seres vivos de la naturaleza.

Para establecer la cobertura y uso actual del suelo de la microcuenca “Payacas”, se tomó como base para la información, la establecida en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Túquerres; esta fue corroborada mediante visitas de campo y encuestas, dando como resultado, el mapa de uso y cobertura del suelo, de cuyo análisis se han establecido los siguientes tipos de cobertura:

- **Pastos naturales.** Los pastos naturales se encuentran en bastas áreas dispersas sobre la microcuenca, cubriendo un área de 118.39 has, equivalente al 23.53% del área total de la microcuenca; la especie predominante es el Kikuyo (*Penicetum clandestinum*), aunque este no es técnicamente manejado por parte de los agricultores de la zona, este pasto es comúnmente utilizado en la ganadería, de la cual los campesinos de la región se valen, para poder subsistir. Cabe destacar que debido a la carencia de adecuadas prácticas pecuarias, se están presentando terracetos y/o patas de vaca, debido a que en algunas zonas las pendientes son muy pronunciadas (Véase cuadro 8).
- **Pastos manejados.** Los pastos mejorados son aquellas especies que el hombre ha establecido para mejorar la producción de leche del ganado bovino y hacer un uso más tecnificado del suelo propiciando una ganadería intensiva, entre las especies de este tipo de pasto encontramos auvade y raygrass; se encuentran con una cobertura de 225.45 has, ocupando el 44.81% del área de la microcuenca (Véase cuadro 8).
- **Bosque natural.** Esta unidad comprende la regeneración natural de los bosques que han sido intervenidos, los rastrojos se ubican en el área de la vereda de Chalitala, con un área de 3.87 has, correspondientes al 0.77% del total de la microcuenca, Las especies más representativas de esta unidad son: el encino

⁷⁹DE MOYA Nazly. Los suelos, recuperación y conservación. El Colegio Verde de Villa de Leyva. Santafé de Bogotá. Ed. Tercer Mundo. 1.992. p.3.

(*Weinmannia tomentosa*), cordoncillo (*Piper sp*), carriso (*Chusquia sp*), entre otros (Véase cuadro 8).

➤ **Cultivos limpios.** El uso agrícola es el dominante tanto en el municipio, como en la microcuenca, cubriendo un área de 155.46 has para un 30.90% del área total de la microcuenca. Dentro de los principales cultivos se destacan la papa (*Solanum tuberosum*), cultivo por excelencia de la región destacándose variedades como: la Tuquerreña, San Pedro, la Capiro, Parda, Pastusa, Criolla, entre otras, productos que son distribuidos a mercados locales y nacionales.

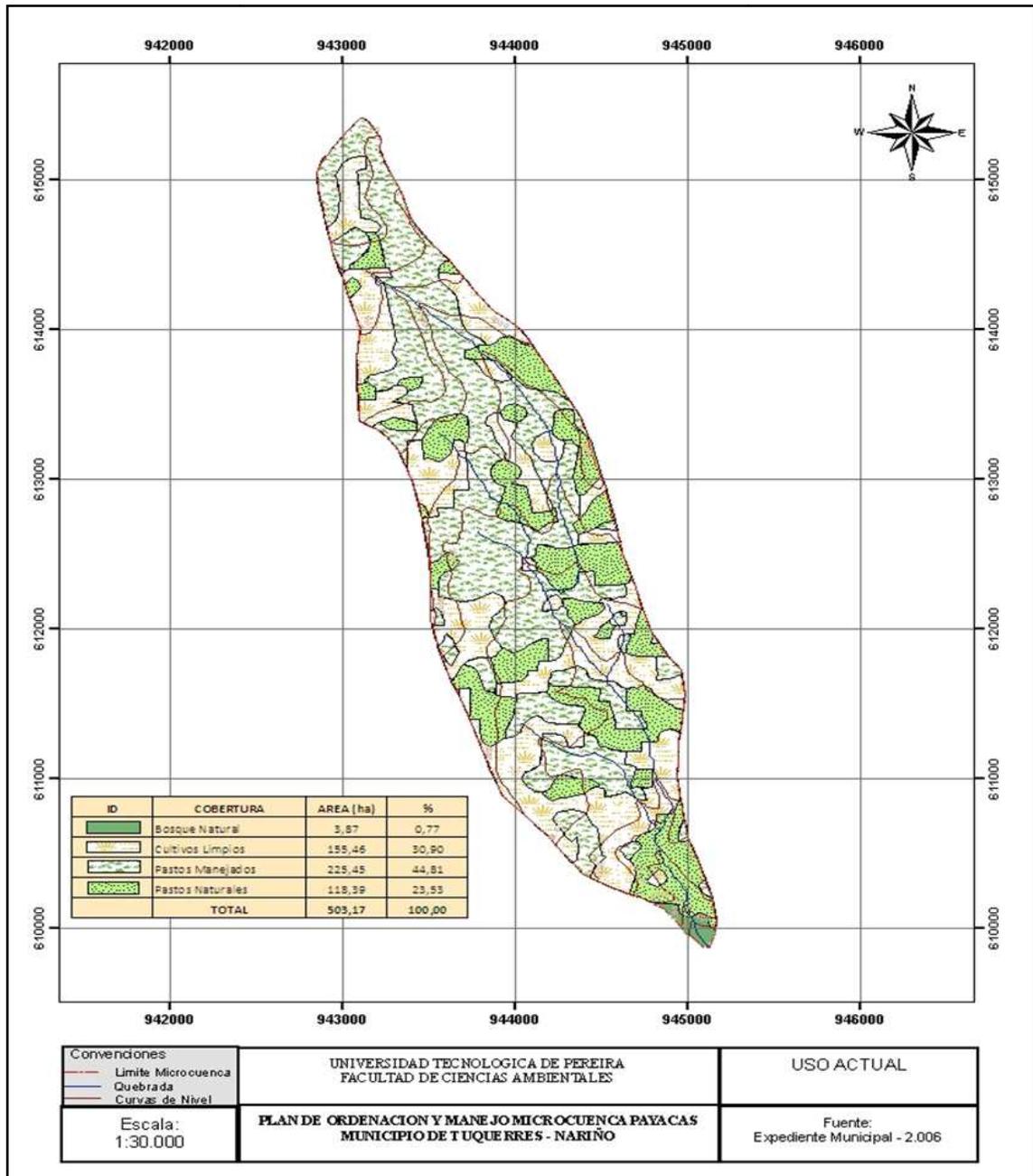
Otro renglón fundamental dentro de la agricultura local son las hortalizas como la zanahoria, haba, repollo, coliflor, espinaca y acelga. Entre otros cultivos encontramos el maíz, en asociación con frijol y como cultivos limpios a menor escala encontramos la cebada y trigo, como consecuencia de las políticas de importación del Estado. Los anteriores cultivos son propios de las veredas: Los Arrayanes, Chalitala, San Carlos, Guaramuéz y Albán (Véase cuadro 8).

Cuadro 8. Usos del suelo

| COBERTURA | Area (ha) | % |
|------------------|------------------|---------------|
| Bosque Natural | 3,87 | 0,77 |
| Cultivos Limpios | 155,46 | 30,90 |
| Pastos Manejados | 225,45 | 44,81 |
| Pastos Naturales | 118,39 | 23,53 |
| TOTAL | 503,17 | 100,00 |

Fuente: Este estudio

Figura 15. Mapa de uso actual del suelo



Fuente: Este estudio.

4.1.1.21 Unidades de paisaje. Es el proceso de análisis integral de territorio que muestra de manera jerarquizada los atributos reconocibles de las unidades de tierra cuya respuesta se manifiesta en unidades con características homogéneas conocidas como paisajes. La primera y más grande unidad diferenciadora de paisajes es el clima, le siguen en orden jerárquico las unidades geomorfopedológicas y finalmente la caracterización más particular la constituye la cobertura y uso de la tierra⁸⁰.

Con base en este análisis, para el área de estudio se tipifican tres unidades identificadas con las letras A, B y C, como se muestra en el cuadro 9, tabla 9 y se espacializan en la figura 16 mapa de unidades de paisaje.

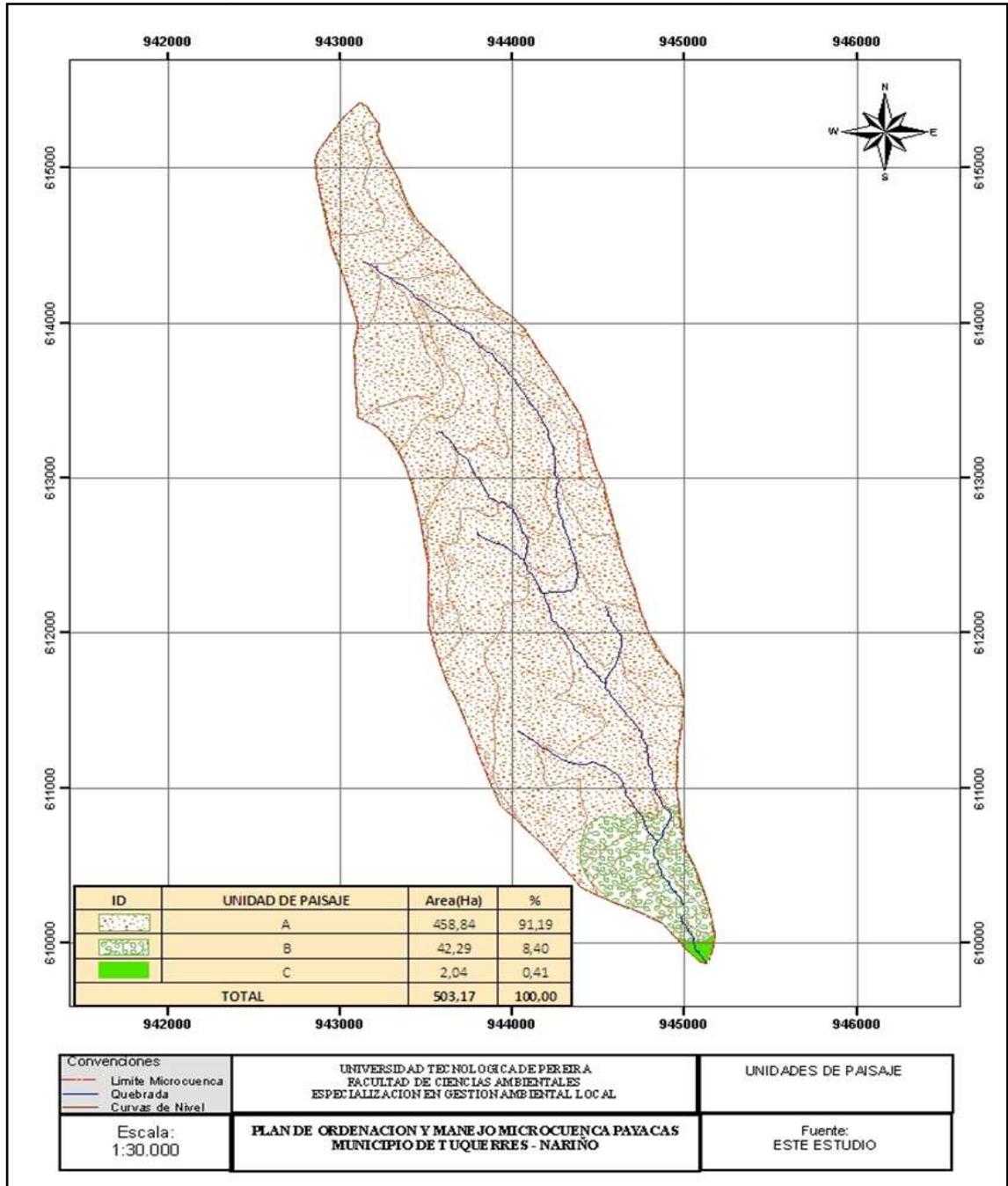
Cuadro 9. Unidades de paisaje

| UNIDAD DE PAISAJE | Área (ha) | % |
|--------------------------|------------------|------------|
| A | 458,84 | 91,19 |
| B | 42,29 | 8,4 |
| C | 2,04 | 0,41 |
| Total | 503,17 | 100 |

Fuente: Este estudio

⁸⁰ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TANGUA, NARIÑO. Plan de Ordenamiento Territorial 2004 – 2007. Resumen Ejecutivo. Tangua. 2004. p.55

Figura 16. Mapa unidades de paisaje



Fuente: Este estudio

Tabla 9. Unidades de paisaje

| UNIDADES CLIMATICAS | | UNIDAD GEOMORFOPEDOLOGICA | | | | COBERTURA Y USO DE LA TIERRA | | UNIDAD DE PAISAJE |
|---------------------|--------------|---------------------------|---------|--|------------|------------------------------|------------------|-------------------|
| Clima | Zona de Vida | Paisaje | Relieve | Litología | Suelos | Uso Actual | Capacidad de Uso | |
| FRIO | bh - MB | Altiplanicie | Mesas | Mantos de ceniza volcánica sobre rocas ígneas (tobas de ceniza, lapilli) | ALBa, ALBb | Cultivos limpios | III sc3 | A |
| | | | | Mantos de ceniza volcánica sobre rocas ígneas (Andesitas) | | Pastos Manejados | | |
| | | | | Rocas ígneas volcánicas (tobas de ceniza, lapilli y aglomerados) | | Pastos Naturales | | |
| | bs - MB | Altiplanicie | Lomas | Mantos de ceniza volcánica sobre rocas ígneas (tobas de ceniza, lapilli y aglomerados) | ALDd | Cultivos limpios | III t3 | B |
| | | | | Rocas ígneas volcánicas (tobas de ceniza, lapilli y aglomerados) | | Pastos Manejados | | |
| | | | | Rocas ígneas volcánicas (tobas de ceniza, lapilli y aglomerados) | | Pastos Naturales | | |
| | | | Cañones | Mantos de ceniza volcánica sobre rocas ígneas (tobas de ceniza y lapilli) | AMEg2 | Bosque Natural | VIII tc4 | C |
| | | | | Rocas ígneas volcánicas (tobas de ceniza, lapilli y aglomerados) | | | | |

Fuente: Este estudio.

4.1.1.22 Recursos naturales

➤ **Flora.** Botánicamente se denomina flora al conjunto de plantas propias de una región o un país, la flora de nuestro planeta representa la etapa final del proceso evolutivo de los vegetales, a través de las diversas eras y períodos geológicos.

Los múltiples cambios de medios y climas, durante estas épocas han motivado la gran diversidad de especies, formas biológicas y ecotipos, de los cuales los que existen actualmente representan una fracción de los que han existido.

Los seres vivos forman comunidades localizadas en un espacio determinado constituyendo los ecosistemas. Los organismos que forman la biocenosis se distribuyen en el espacio para conseguir el mejor aprovechamiento de las condiciones que les ofrece el biotopo. Dentro de estos estratos, cada especie realiza una determinada función tendiente a mantener y conservar la biodiversidad en nuestro planeta.

Con base en nuestra experiencia profesional y con previo conocimiento del la zona de estudio, podemos asegurar que este recurso natural renovable al igual que otros del municipio, han sido explotados indiscriminadamente, quedando tan solo pequeños relictos con vegetación natural, que son utilizados por las comunidades como elementos medicinales y para la producción de leña como dendroenergéticos. Los factores que han incidido para que este recurso se encuentre en este estado son debidos a factores antrópicos de ampliación de la frontera agrícola y pecuaria en procesos productivos fundamentados en el monocultivo de papa y pastos.

Por otra parte el fomento la conservación y la investigación no han ido al ritmo del aprovechamiento y de los compromisos y funciones que las administraciones municipales deben adelantar para el control y vigilancia como lo establece la ley.

De acuerdo a los recorridos de campo, consultas con la comunidad y a la revisión de literatura, la microcuencia cuenta en la actualidad con el siguiente inventario de flora (Véase tabla 10).

Tabla 10. Flora silvestre

| Nombre vulgar | Nombre científico |
|-----------------------|----------------------------------|
| Achupalla | <i>(Puya lehmanniana)</i> |
| Helecho | <i>(Blechnum loxense)</i> |
| Cortadera | <i>(Guzmania sp.)</i> |
| Licopodio | <i>(Licopodium sp.)</i> |
| Chocho | <i>(Lupinus sp.)</i> |
| Orquídea | <i>(Pleurothallis sp.)</i> |
| Mortiño | <i>(Esperomeles glabrata)</i> |
| Zapatico de la Virgen | <i>(Calceolaria sp.)</i> |
| Ortiga | <i>(Pilea sp.)</i> |
| Pino patula | <i>(Pinus patula)</i> |
| Chaquilulo | <i>(Macleania rupestris)</i> |
| Amarillo | <i>(Miconia sp.)</i> |
| Laurel de cera | <i>(Miryca pubescens)</i> |
| Encino | <i>(Weinmannia tomentosa)</i> |
| Ibilan | <i>(Monnina mollis)</i> |
| Mano de oso | <i>(Gunnera pilosa)</i> |
| Moquillo | <i>(Sauravia scabra)</i> |
| Botón de oro | <i>(Tithonia diversifolia)</i> |
| Uvilla | <i>(Physallis peruviana)</i> |
| Diente de león | <i>(Taraxacum officinale)</i> |
| Moridera | <i>(Pernettya sp.)</i> |
| Zancia | <i>(Cerraria ruscifolia)</i> |
| Aliso | <i>(Alnus jorullensis)</i> |
| Sauco | <i>(Sambucus peruviana)</i> |
| Pelotillo | <i>(Viburnum pichinchense)</i> |
| Chilca | <i>(Baccharis salicifolia)</i> |
| Cucharo | <i>(Rapanea ferruginea)</i> |
| Siete cueros enano | <i>(Tibouchina grossa)</i> |
| Tauso | <i>(Passiflora sp.)</i> |
| Arrayán | <i>(Myrtus foliosa)</i> |
| Capulí | <i>(Prunus capulí)</i> |
| Motilón | <i>(Freziera canescens)</i> |
| Tarta | <i>(Otholobium mexicanum)</i> |
| Romerillo | <i>(Hypericum ruscoides)</i> |
| Trompeto | <i>(Bocconia frutesans)</i> |
| Cerote | <i>(Hesperomeles goudotiana)</i> |
| Mora | <i>(Rubus crispus)</i> |

Fuente: Este estudio

➤ **Fauna.** Es el conjunto de animales que aún no han sido domesticados por el hombre y que por lo tanto se encuentran en su estado natural.

El recurso fauna está determinado también por la diversidad florística y climática de cada región; pero dado el deterioro ambiental y la fuerte explotación del recurso forestal en el municipio de Túquerres (en donde el área de la microcuenca “Payacas” no es la excepción), los relictos de vegetación nativa se han visto ampliamente disminuidos, lo cual ha afectado el normal desarrollo de la fauna, factor que ha hecho que ésta emigre hacia otros lugares menos perturbados, donde encuentran alimento y refugio.

A pesar que la ley 99 de 1993⁸¹ establece competencias en materia de control y vigilancia de los recursos naturales renovables, las administraciones municipales no han dado cumplimiento y se han omitido las acciones en pro de estos recursos. Por lo tanto en crecimiento poblacional y el desarrollo del municipio ha hecho que el mayor porcentaje del área, incluyendo las zonas protectoras han cambiado su vocación hacia el uso agropecuario, con las implicaciones que conlleva el empleo de tecnologías foráneas, incluyendo el abuso en la utilización de agroquímicos, generando un gran impacto a los recursos naturales, al hombre y a los diferentes ecosistemas. Por lo tanto el municipio, a través de sus administraciones no ha cumplido de manera eficiente los preceptos contemplados en la ley.

De acuerdo a consultas efectuadas en los talleres comunitarios y recorridos de campo, se pudo constatar que el recurso fauna es escaso y el existente es perseguido por cazadores furtivos, esto nos deja ver que hace falta mayor intervención por parte de Corponariño y de la Administración Municipal, quienes son los encargados de velar por la protección del medio natural, hogar de especies propias de la región y de las cuales solo tendremos conocimiento en un futuro, solo por medio de fotografías.

Dentro del territorio en que se enmarca la microcuenca “Payacas”, aun se puede encontrar las siguientes especies (Véase tabla 11).

⁸¹CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 99 de diciembre 21 de 1993. Fundamentos de la Política Ambiental Colombiana.

Tabla 11. Fauna silvestre

| Nombre vulgar | Nombre científico y/o Familia | Rareza | Abundancia |
|--------------------|-------------------------------|--------|------------|
| Macrofauna | | | |
| Raposa | Didelphys sp. | X | |
| Armadillo | Dasipus sp. | X | |
| Ratón de agua | Chironectes minimus | | X |
| Ardilla | Microsciurus alfari | X | |
| Zorros | Atelocynus microntis | X | |
| Ornitofauna | | | |
| Garrapateros | Crotophaga oni I | | X |
| Pavas | Chamaepetes sp | | X |
| Buhos | Stringidae sp. | X | |
| Carpinteros | Picidae sp | | X |
| Chiguaco | Turdus fuscater | | X |
| Curiqinga | Phalceobeaenus carungulatus | | X |
| Torcaza | Columba fasciata | | X |
| Colibrí | Chlorostibom mellisugus | | X |
| Gorrión | Zonotricha capensis | | X |
| Golondrina | | | X |
| Mirlas | | | X |
| Insectos | | | |
| Cucarrones | Coleopteros | | X |
| Mariposas | Lepidopteros | | X |
| Chinches | Himenopteros | | X |
| Moscas | Dipteros | | X |
| Grillos | Ortopteros | | X |
| Peces | | | |
| Trucha arco iris | Oncorhynchus mykiss | | X |

Fuente: Este estudio.

4.1.2 Dimensión económica. Túquerres se enmarca en la intersección entre el municipio fronterizo de Ipiales y la vía que conecta al mar, con toda la Costa Pacífica de Nariño; sus límites son: al norte con el municipio de Providencia, al sur con los municipios de Sapuyes y Ospina, al oriente con los municipios de Guaitarilla, Imués y Providencia y al occidente con los municipios de Sapuyes y Santacruz Guachavez; Túquerres es el cuarto municipio en importancia socioeconómica y a nivel de desarrollo en el departamento, solamente superado por la capital, Pasto, el municipio fronterizo de Ipiales y el puerto de Tumaco, además es paso obligado a la costa pacífica nariñense.

Cabe resaltar que al igual que en los demás municipios del departamento, en Túquerres, la inequitativa distribución del ingreso determina una situación de atraso social generalizado.

Adentrándonos en lo correspondiente a la microcuenca “Payacas”, se puede destacar que esta se ubica dentro de la jurisdicción de las veredas Chalitala, Los Arrayanes, Puente Alto, “Payacas”, San Carlos, Albán y Guaramuéz.

Más del 30% del área de la microcuenca es dedicada a las actividades agrícolas, cerca del 1% del área está cubierta por bosques y el 69% restante en pastos naturales y mejorados; la economía de los habitantes de la microcuenca, se deriva de la comercialización de papa, maíz, cebada y hortalizas, como también de la venta de leche y especies menores como cuyes, gallinas y cerdos, un renglón adicional es la producción de ladrillo de tierra, en donde un número significativo de familias se dedican a esta actividad.

4.1.2.1 Estructura agraria. La base económica de la microcuenca, es de una economía campesina, concepto que explica las relaciones sociales de producción y define la estructura agraria. En una economía campesina, las unidades productivas son de tipo familiar, la mano de obra empleada es conformada enteramente por el núcleo, lo cual no excluye el contrato ocasional de fuerza de trabajo en una magnitud que no constituye una fuente de acumulación de capital.

La base familiar de trabajo, es un factor positivo de redistribución, por la importante participación que tiene la mano de obra en los costos totales de producción de la parcela.

➤ **Tenencia de la tierra.** El concepto de economía campesina involucra a las unidades agrícolas familiares (UAF), con un tamaño de hasta 10 hectáreas, que generan ingresos para el sostenimiento familiar y no requiere más que del trabajo del campesino y su familia.

Según información recogida en las visitas de campo y en las encuestas realizadas a los habitantes de la zona, se determinó que en la zona de estudio existen 507

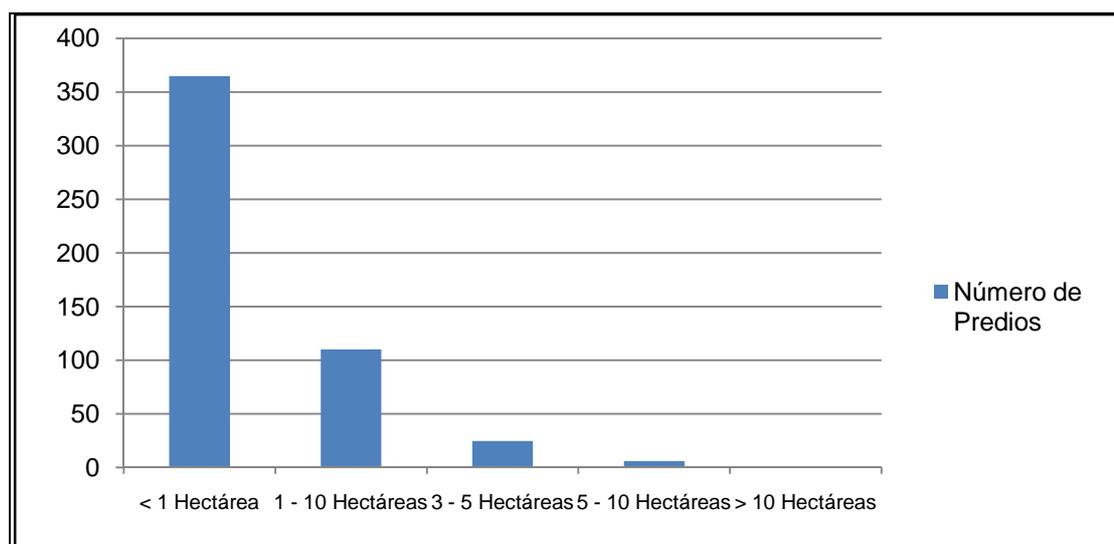
predios, con una extensión que varía de 0,1 hasta más de 10 hectáreas (Véase tabla 12 y Gráfico 6).

Tabla 12. Tenencia de la Tierra

| Rango (Hectáreas) | Número de predios |
|-------------------|-------------------|
| < 1 hectárea | 365 |
| 1 – 10 Hectáreas | 110 |
| 3 - 5 Hectáreas | 25 |
| 5 – 10 Hectáreas | 6 |
| >10 Hectáreas | 1 |
| TOTAL | 507 |

Fuente: Este estudio.

Gráfico 6. Tamaño de los predios



Fuente: Este estudio.

De igual manera se aprecia como en el rango de menor extensión es menor a una hectárea, esto corrobora la existencia del minifundio en la microcuenca, lo que ha generado problemas en una menor productividad y bajos niveles de ingresos para los campesinos, desembocando en un rezago generalizado en la actividad agropecuaria.

- **Producción agrícola.** Como ya se había mencionado, la actividad agrícola es la de mayor relevancia e importancia en la zona, lo cual indica una actividad agrícola mayor a su potencialidad.
- **Producción y rendimiento agrícola.** Teniendo en cuenta que en cada una de las veredas no existen datos específicos de los cultivos, para clarificar la información relacionada con la producción, se vio conveniente tomar datos generales del municipio de Túquerres, no sin antes advertir que los sembradíos en el consignano, son los que evidentemente se dan en el área de la microcuenca. La mayoría de los cultivos predominantes son transitorios o semestrales, entre ellos: haba, papa, repollo, zanahoria, trigo y maíz. (Véase tabla 13)

Tabla 13. Producción y rendimiento agrícola

| Producto | Rendimiento (Ton/ha) | Variedad |
|-----------|----------------------|---------------------|
| Haba | 12 | Criolla |
| Papa | 21 | Parda, Capiro |
| Repollo | 30 | Red sur, Bola verde |
| Zanahoria | 30 | Chantenay |
| Trigo | 4,5 | Sureño |
| Maíz | 2,66 | Amarillo |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Gobernación de Nariño. Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente. Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2005.

4.1.2.2 Asistencia técnica y fortalecimiento institucional. El servicio de asistencia técnica es limitado ya que con el proyecto de asistencia técnica sólo se logra atender a un total de 30 pequeños productores aproximadamente, debido a las limitantes de recursos humanos y económicos que tiene el municipio por parte de la Secretaria de Agricultura del Municipio.

También se presta el servicio por el Incoder, Sena, Corpoica, Corponariño, y Corpotrigo, en baja cobertura.

Las formas de prestación de servicio es a través de parcelas demostrativas, demostraciones de métodos, reuniones y charlas veredales, días de campo y asesoría directa a productores con visita a fincas y distribución de algunos materiales divulgativos, son prestados a través de la empresa privada, quienes además asesoran a los agricultores en temas como el manejo de agrotóxicos, el control de enfermedades y plagas.⁸²

⁸²ENTREVISTA con Mario Holmen García Toro, Secretario de Agricultura municipal de Túquerres. Túquerres, 4 de junio de 2008.

4.1.2.3. Sector pecuario. La producción animal en el área de la microcuenca “Payacas”, está orientada principalmente a la explotación de ganado vacuno; estas actividades son de tipo tradicional, con predominio de animales criollos y mestizos; siendo las razas con mayor explotación los bovinos del tipo Criollo, Holstein y sus respectivos cruces Criollo - Holstein. También se presenta la explotación porcina, con predominio de animales de las razas Criollo, Landrase y York, con sus respectivos cruces Criollo - Landrase.

Considerando la superficie dedicada a la actividad pecuaria, se concluye una capacidad de carga de 1,5 animales vacunos por hectárea, que denota el tipo de ganadería extensiva en el municipio.

Además de la producción bovina y porcina se explotan de manera tradicional, y marginal otras especies como los cuyes y las aves. Las especies menores como los cuyes proveen alimento de origen animal (proteína) a las familias campesinas, generando ingresos adicionales a los productores; sin embargo la producción no es enteramente comercializable.

La producción cuyícola representa un valor agregado para la economía de la zona, aunque es de destacar que ésta, es más bien una tradición ancestral, que culturalmente ha sido arraigada de generación en generación y que por lo tanto se convierte en el plato típico de los habitantes de la zona y de los tuquerreños.

Dentro de este sector también cabe destacar el inventario de otras especies pecuarias como lo es la caballar, los cuales en su mayoría, son utilizados en la realización de tareas domésticas y como medio de transporte y se cuenta finalmente con un pequeño relicto de población de ovinos.⁸³

4.1.2.4 Sector secundario. El sector secundario se conforma por la industria, la electricidad, el agua, el transporte y el almacenamiento.

➤ **Subsector Manufactura.** Las labores de transformación de esta zona son de mediana magnitud, se limita a darle un porcentaje de valor agregado a la fabricación de ladrillo de tierra, esta fabricación es de tipo artesanal y su núcleo es de carácter familiar.

En el proceso de fabricación, no se cuenta con sistemas de tecnología aplicados a las normas ambientales, lo cual causa contaminación en el ambiente por el humo producido en la quema del ladrillo, producto este, de la combustión de la leña utilizada en la elaboración de este objeto; este problema se ha venido agravando con el transcurrir de los años y se ha convertido en uno de los principales que tiene el municipio, al cual no se le prestado la importancia requerida, ni por las

⁸³Entrevista con Mario Holmen García Toro. Op. Cit.

entidades municipales, ni por las departamentales, y mucho menos por la Corporación Autónoma Regional de Nariño Corponariño.

Desde el punto de vista de transformación a gran escala y del comercio, se puede destacar que estos dos sectores se presentan en una pequeñísima magnitud, ya que las familias asentadas en la microcuenca viven de la producción agropecuaria y su capacidad productiva, no permite una transformación de las materias primas; dando como resultado la venta de algunos excedentes de las actividades agropecuarias, en el mercado central del municipio, ya que la mayor parte de la producción sirve para la alimentación de sus familias.

En el caso del comercio, se puede apreciar la ausencia casi en su totalidad, pues existen muy pocos establecimiento, en donde se puede comprar o vender algunos productos comerciales.

4.1.2.5. Sector infraestructura

➤ **Vías.** En cuanto a las vías de acceso a las veredas y corregimientos del área de influencia de la microcuenca “Payacas”, se puede destacar que la mayoría de estas son vías carreteables, aunque ninguna ha sido pavimentada; la gran parte se encuentran en mal estado, debido a la falta de atención prestada por las administraciones municipales, ya que son motivo de readecuación, solamente en épocas electorales y el resto de tiempo permanecen en completo abandono; lo cual en los períodos de invierno dificulta el transporte de personas y la comercialización de productos agropecuarios; esto ha dado como resultado como en la mayoría de corregimientos del municipio, un atraso en cuanto a la economía de la zona, pues estos medios no permiten una reactivación efectiva de este sector.

➤ **Transporte.** El transporte a las veredas y corregimientos que hacen parte del área de influencia de la microcuenca “Payacas” es de tipo informal, que pueden ser automóviles particulares, así como también taxis asociados principalmente a las empresas Cotransa, Primero de Mayo, y buses escalera; estos se dan principalmente los días jueves ya que es el día de mercado en el casco urbano en el municipio de Túquerres.

➤ **Centros de recreación y deporte.** El nuevo enfoque del deporte está enmarcado para el apoyo y mejoramiento de las actividades y competencias, la importancia de la recreación y el fomento de la educación física en el ámbito educativo y escolarizado.

La totalidad de veredas que hacen parte de la microcuenca “Payacas” no cuentan con parques recreacionales para niños, se limitan con las canchas que existen en

los centros educativos para la práctica del deporte, como canchas de microfútbol, baloncesto, voleibol y chaza (juego típico de los nariñenses).⁸⁴

Solamente el Corregimiento de cuatro esquinas y la Vereda de San Carlos Cuatro Esquinas, cuentan con canchas para la práctica del fútbol, las cuales no tienen ningún tipo de manejo, además de ser paso obligado de transeúntes y animales, por lo tanto están en regular estado. El Corregimiento de Albán es el único que cuenta con un polideportivo para la comunidad, este se encuentra en buenas condiciones para la práctica del deporte y el sano esparcimiento, Las demás veredas carecen de estos tipos de infraestructuras.

➤ **Telecomunicaciones.** En el área se carece totalmente del servicio de telefonía fija, aunque se encuentra centros que prestan servicio de telefonía celular.

4.1.2.6 Sector turismo. Turísticamente la microcuenca “Payacas” posee un potencial que no se lo ha explotado como se debiera, especialmente en lo que respecta al ecoturismo gracias a su riqueza en fauna, flora y paisaje con las que cuenta a lo largo y ancho de sus 503.17 has.

Poseedor de riquezas de flora y fauna en su entorno paramuno, así como también en la “Georeliquia de La Chorrera”, que dista a 6 kilómetros de la cabecera municipal y en donde encontramos un ecosistema cenagoso, una laguna a la que por lo general se la conoce como la Laguna de la Chorrera. En sus veredas podemos disfrutar del plato típico de nariñenses y tuquerreños, el cuy; Sin embargo, es quizá el turismo el renglón de la economía que menos ingresos aporta al desenvolvimiento económico de esta área.⁸⁵

Pese a su potencial turístico, este sector prácticamente se encuentra estancado por falta de promoción e implementación de un plan turístico que explote este subsector. Tanto en el municipio de Túquerres, como en el área que comprende la microcuenca “Payacas”, prácticamente no se puede hablar de infraestructura hotelera, toda vez que en el municipio actualmente se cuenta solamente con cinco establecimientos clasificados como hoteles.

4.1.3 Dimensión sociocultural. Dentro de esta dimensión se analiza el componente poblacional en su conjunto, es decir la demanda social sobre el territorio, la cual incide de manera importante en los procesos de planificación y

⁸⁴ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Op. Cit. p.62

⁸⁵ DELGADO, Velasco Luis A. Túquerres tierra gestora de libertad. Impresos Nobel. Túquerres, 1997. P.49

ordenamiento; refiriéndose a dos aspectos: la caracterización demográfica y la caracterización del capital humano.

Se hace uso principalmente de información secundaria, dicha información se corrobora en la socialización del diagnóstico con el fin de obtener información primaria y principalmente la espacialización de la información, dado que se debe recordar que atendiendo a los objetivos del ordenamiento territorial, es primordial saber dónde y cómo varía espacialmente.

4.1.3.1 Caracterización demográfica. Los estudios realizados por la oficina del Sisben (2008)⁸⁶, demuestran que la población con asiento en las veredas que hacen parte del área de influencia de la microcuenca “Payacas” es de 3.065 habitantes,

➤ **Densidad poblacional.** Los datos sobre densidad poblacional para el área de la microcuenca “Payacas” fueron tomados de la Oficina del Sisben del municipio de Túquerres (Véase tabla 14 y grafico 7).

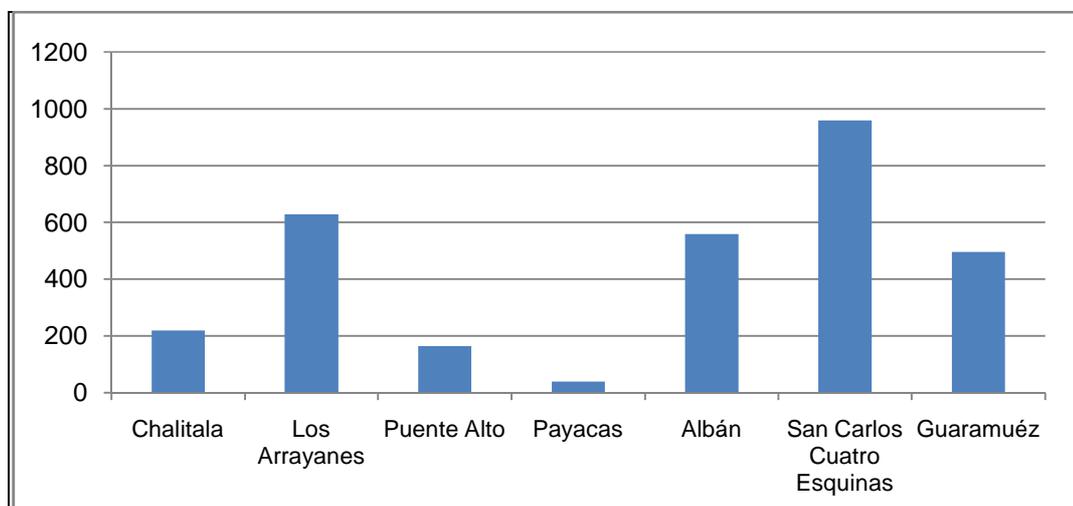
Tabla 14. Densidad Poblacional

| Categoría | Área (Has) | Número de habitantes |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Chalitala | 156.62 | 220 |
| Los Arrayanes | 34.27 | 629 |
| Puente Alto | 6.75 | 164 |
| Payacas | 55.75 | 39 |
| Albán | 32.70 | 559 |
| San Carlos Cuatro Esquinas | 112.25 | 959 |
| Guaramuéz | 104.83 | 495 |
| TOTAL | 503.17 | 3065 |

Fuente: Oficina Sisben, 2008

⁸⁶ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Secretaria de la Protección Social. Oficina de Sisben. Listado de barrios, veredas y centros poblados. Sistema de identificación de potenciales beneficiarios para programas sociales (CD – ROOM). Oficina de Sisben, 2008. 1cd-room.

Grafico 7. Densidad Poblacional



Fuente: Oficina Sisben, 2008

➤ **Distribución de la población por edad y sexo.** Debido a que en el área de la microcuenca “Payacas” no se cuenta con datos oficiales por parte de la Alcaldía Municipal de Túquerres, en cuanto a la distribución de la población por edad y sexo, se hace necesario remitirse a lo señalado en el Plan de Salud Territorial⁸⁷; el cual reporta datos generales para el municipio, mas no para cada uno de los corregimientos y mucho menos para las veredas, (véase tabla 15, 16 y grafico 8).

• **Distribución de la población por edad.** De acuerdo a los datos reportados en el Plan de Salud Territorial, se puede destacar que los rangos más altos de la población por edad en el municipio de Túquerres se encuentran en el grupo infantil, representada por dos niveles de edad: de 5 a 9 años con un 10.66% y de 10 a 14 años con un 11.11%, los cuales a su vez suman un total de 21.77% del total de la población del municipio⁸⁸ (Véase tabla 15)

⁸⁷ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUQUERRES. Secretaria de la Protección Social. Plan de Salud Territorial. Túquerres. 2008. p.9

⁸⁸Ibíd. p.9

Tabla 15. Distribución de la población por edad

| Grupo | Total |
|--------------|---------------|
| 0 A 4 | 3790 |
| 5 A 9 | 4396 |
| 10 A 14 | 4581 |
| 15 A 19 | 3969 |
| 20 A 24 | 3463 |
| 25 A 29 | 3227 |
| 30 A 34 | 2982 |
| 35 A 39 | 2892 |
| 40 A 44 | 2459 |
| 45 A 49 | 2031 |
| 50 A 54 | 1687 |
| 55 A 59 | 1435 |
| 60 A 64 | 1274 |
| 65 A 69 | 1078 |
| 70 A 74 | 880 |
| 75 A 79 | 551 |
| 80 A 84 | 314 |
| 85 A 89 | 136 |
| 90 A 94 | 39 |
| 95 A 99 | 19 |
| 100 A 104 | 2 |
| TOTAL | 41.205 |

Fuente: Alcaldía municipal de Túquerres, Secretaria de la Protección Social. Plan de Salud Territorial 2008.

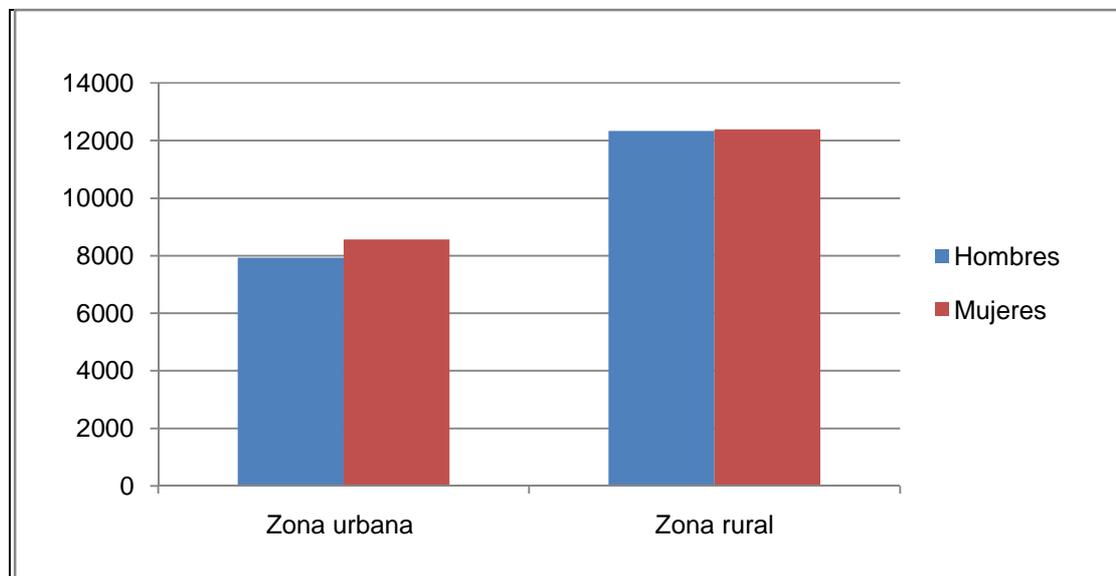
- **Distribución de la población por sexo.** El análisis de la distribución de la población por sexo en el municipio, muestra una distribución relativamente homogénea tanto en la zona urbana como en la zona rural, donde el 49.16% de la población es masculina y el 50.83% es femenina (Véase tabla 16 y gráfico 8).

Tabla 16. Distribución de la población por sexo: zona urbana y zona rural del municipio de Túquerres

| Genero / Zona | Hombres | Mujeres | Total |
|----------------------|----------------|----------------|--------------|
| Zona urbana | 7932 | 8557 | 16489 |
| Zona rural | 12328 | 12388 | 24716 |
| Total | 20260 | 20945 | 41205 |

Fuente: Alcaldía municipal de Túquerres, Secretaria de la Protección Social. Plan de Salud Territorial 2008.

Gráfica 8. Distribución de la población por sexo: zona urbana y zona rural del municipio de Túquerres



Fuente: Alcaldía municipal de Túquerres, Secretaria de la Protección Social. Plan de Salud Territorial 2008.

➤ **Indicadores sociales**

- **Tasa de natalidad y de mortalidad.** La tasa de natalidad para el municipio de Túquerres en el año 2007 es de 16.6 nacimientos por cada 1.000 personas en edad de fecundar. (Véase Cuadro 10).

Por su parte la tasa de mortalidad está dada en 2.7 personas muertas por cada mil habitantes⁸⁹.

No se consiguieron datos específicos para el área de la microcuenca “Payacas”, por lo tanto se tomaron como referencia los datos a nivel municipal.

⁸⁹Ibíd. p.10.

Cuadro 10. Tasas de natalidad y de mortalidad

| PERIODO | CRECIMIENTO NATURAL | NATALIDAD | MORTALIDAD | TASAS DE FECUNDIDAD GLOBAL (POR MUJER) | TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL POR MIL |
|---------|---------------------|-------------|------------|--|--------------------------------------|
| 2006 | 2.4 % | 16.0 X 1000 | 2.6 X 1000 | 6.7 % | 1.5 X1000 |
| 2007 | 2.2 % | 16.6 X 1000 | 2.7 X 1000 | 7.0 % | 11.7 X 1000 |

Fuente: Alcaldía municipal de Túquerres, Secretaria de la Protección Social. Plan de Salud Territorial 2008.

- **Necesidades básicas insatisfechas (NBI).** Teniendo en cuenta el Censo Poblacional realizado por el DANE⁹⁰, el indicador de NBI, para el municipio de Túquerres, en el sector rural es del 53.44%, lo cual indica las bajas condiciones de vida en las que se encuentra la población rural y en especial, la asentada en la microcuenca “Payacas”.
- **Vivienda.** La mayoría de habitantes viven en condiciones precarias; por lo general las casas están construidas en ladrillo y/o en bahareque; tienen techo de zinc o marcelita y muy pocos poseen lozas fundidas en concreto; la gran mayoría de las viviendas poseen servicios sanitarios. Si comparamos este sector, con el casco urbano del municipio, podemos destacar que la mayor cantidad de personas que poseen vivienda inadecuada se presenta precisamente en el área rural, lo que a las claras nos deja ver el abandono del estado al campo, esto demuestra aún más que a Colombia le urge un cambio social y económico en el que esté presente de antemano, una reforma agrícola que asegure la estabilidad laboral del sector campesino y augure una mejor calidad de vida para sus familias.
- **Hacinamiento.** Una gran parte de la población vive en condiciones de hacinamiento, la mayoría de las casas poseen entre dos y tres habitaciones máximo y en estas habitan de una a dos familias, ya que por lo general en la región es común encontrar que las familias sean numerosas, cabe destacar que culturalmente y por tradición los matrimonios jóvenes son acostumbrados a vivir en el mismo techo de sus padres.
- **Estrato.** Según la información obtenida en la Secretaría de Obras y Planeación Municipal⁹¹, la mayoría de la población pertenece a estrato 1, lo cual quiere decir que la mayoría de estas personas se encuentran en un bajo nivel de

⁹⁰ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA DANE. Censo Poblacional. 2005. Disponible en: <URL: <http://www.dane.gov.co/censo>

⁹¹ ENTREVISTA con Luis Fernando Leytón, Secretario de Obras y Planeación Municipal de Túquerres. Túquerres 4 de junio de 2008.

vida, con condiciones precarias ya que devengan menos de un salario mínimo dificultando satisfacer las necesidades básicas.

- **Dependencia económica.** La gran mayoría de las familias que habitan en las veredas que hacen parte de la microcuenca “Payacas”, dependen de los ingresos que se consigán en la comercialización de los diferentes productos agrícolas y pecuarios; y estos por lo general son aportados por el jefe de la familia, el cual muchas veces, aparte de trabajar en su parcela, también labora como jornalero en fincas del municipio, esto debido entre otros factores a la carencia de empleo tanto en el municipio como en las veredas que conforman la microcuenca.

➤ **Saneamiento básico.**

- **Fuentes de energía.** El servicio de energía eléctrica cubre todas las veredas que conforman la microcuenca “Payacas”, este se podría decir que es de regular calidad, ya que se presentan cortes frecuentes por lo menos una vez a la semana y sin previo aviso, además existen problemas de seguridad, ya que algunos postes que sostienen las cuerdas que transportan la red eléctrica, son de madera y se encuentran en mal estado y otros en estado de pudrición, convirtiéndose en una amenaza para transeúntes y usuarios.

De acuerdo a la información recopilada se encontró que la principal fuente de energía para cocinar es el gas, seguida de la leña y por último la energía eléctrica, esto debido a las elevadas tarifas que genera el realizar las labores del hogar con luz eléctrica; aunque es de destacar que la leña también se la utiliza como combustible en la fabricación del ladrillo.

- **Sistema de potabilización de aguas.** La microcuenca “Payacas” abastece el acueducto que surte de agua únicamente al Corregimiento de Los Arrayanes. Este acueducto carece de sistema de tratamiento de agua, consta de una bocatoma, y un desarenador, el agua es transportada por medio de tubería hasta los usuarios.

- **Eliminación de aguas servidas.** El proceso de eliminación de excretas dentro de las veredas que hacen parte de la microcuenca “Payacas”, se basa en el sistema de pozos sépticos, a excepción de las veredas de Los Arrayanes y Albán que cuentan con plantas de tratamiento primario.

- **Eliminación de basuras.** La recolección de residuos sólidos por parte de la empresa de servicios públicos domiciliarios del municipio de Túquerres EMPSA E.S.P.⁹² en lo que corresponde a la microcuenca “Payacas”, únicamente se da en

⁹²ENTREVISTA con Vladimir Velásquez Arroyo, Gerente EMPSA E.S.P. Túquerres, 10 de junio de 2008

la vereda de San Carlos Cuatro Esquinas, a través de dos recorridos semanales. En las demás veredas que tienen asentamiento en el área de estudio, los habitantes realizan la eliminación de residuos sólidos enterrándolos dentro de sus fincas o arrojándolos a la quebrada.

- **Salud.** La población con asiento en los diferentes corregimientos y veredas de la microcuenca “Payacas”, debido a su idiosincrasia, su nivel educativo, su condición socioeconómica, la falta de asistencia en salud y en muchos casos la distancia a los centros de salud entre otras causas, les ha permitido continuar con una serie de costumbres y creencias respecto a la salud, que en unas mínima cantidad, son atendidos por curanderos y/o yerbateros. Esto se ve agravado por la falta de conocimiento de la comunidad, en cuanto a las campañas educativas emprendidas por instituciones estatales.

Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en el área de la microcuenca son: infecciones respiratorias, diarrea, enfermedades de órganos genitales, alergias en la piel y enfermedades del aparato digestivo entre otras; si el paciente presenta complicaciones, este es trasladado hasta el Hospital San José de Túquerres, en donde se le brinda atención especializada.

La EDA y la IRA son las causas de morbilidad que más ataca a la población infantil a pesar de los programas de promoción y prevención que se adelanta para combatir este tipo de enfermedades⁹³.

Sin duda alguna, es al sector infantil, a donde deben ir las mayores atenciones y cuidados por parte de las autoridades en salud, ya que es la población más vulnerable a contraer enfermedades y morir; si bien es cierto que se vienen adelantando campañas de promoción y prevención estas no logran ser recetadas por la comunidad.

Entre las principales causas de mortalidad que se presentan en la zona, están: senectud, infarto del miocardio, derrame, cáncer (de próstata, de estomago), ulcera gástrica, bronconeumonía, trombosis, diabetes, y en mínima escala accidentes de tránsito, suicidios y homicidios⁹⁴.

La mayoría de las enfermedades analizadas anteriormente están asociadas a un bajo nivel de educativo de la población, a su condición socioeconómica, al difícil acceso a los servicios de salud, al déficit de programas de promoción y prevención, a los deficientes hábitos de higiene, a la ausencia de infraestructura sanitaria, y a la falta de participación ciudadana en las decisiones que tienen que ver con los temas de salud.

⁹³ ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUQUERRES. Secretaria de la Protección Social. Op. Cit. p.12

⁹⁴ Ibíd. p.12

- **Oferta del servicio.** Dentro del área de la microcuenca “Payacas”, existen tres puestos de salud, los cuales están ubicados en los corregimientos de Cuatro Esquinas, Albán y Los Arrayanes, estos constan de 3 habitaciones que se las utiliza como consultorios para atender a los pacientes, bien sea en servicios médicos u odontológicos, así como también para realizar campañas con la comunidad en lo relacionado con promoción y prevención.

De igual forma sirven como piezas de bodega para almacenar los escasos instrumentos y materiales que estas poseen. En el momento no existe personal de salud que esté disponible las 24 horas y únicamente se cuenta con un promotor en salud en cada uno de los corregimientos quien es el encargado de realizar las curaciones más leves que se presenten.

Estos centros de salud no cuentan con los materiales ni los instrumentos suficientes ni necesarios para cubrir con todas las necesidades que se tiene en la comunidad, pues los únicos utillajes que poseen son: gasas, esparadrapos, alcohol, pinzas, tijeras, agua oxigenada, vendas, y algunos medicamentos antiestamínicos, estos elementos solamente sirven para realizar las curaciones más leves y a los enfermos de mediana a alta gravedad, hay que transportarlos hasta la cabecera del municipio de Túquerres para que sean atendidos en el centro hospitalario; pero el problema aún es más grave, ya que el hospital del municipio, ha pasado a ser casi, un centro de salud mas y no se cuenta con el personal idóneo para tratar enfermedades graves, por lo cual al enfermo se lo debe remitir hasta los hospitales de la ciudades de Pasto e Ipiales.

La comunidad asegura que la frecuencia de visita al médico es de 1 a 3 veces como máximo en el año, y estas la realizan únicamente en caso de presentarse enfermedades graves.

- **Alimentación.** Según las entrevistas personales que se realizaron en el desarrollo del trabajo de campo, se pudo constatar que las familias de la comunidad basan su dieta alimenticia diaria con los siguientes alimentos: arroz, papa, hortalizas (repollo, zanahoria, acelga, coliflor y lechuga), las cuales son cultivadas en huertos caseros, cabe destacar que según los entrevistados, en ocasiones especiales, las comidas son acompañadas por huevo, carnes (cerdo, gallina, cuy y res) y productos lácteos como leche y queso.

- **Tratamiento del agua para consumo humano.** La gran mayoría de la población afirma que no realiza ningún tipo de potabilización al agua y la consumen cruda.

➤ **Educación.** La educación en el área de la microcuenca “Payacas” se la puede destacar de la siguiente forma (Véase tabla 17).

Tabla 17. Relación de establecimientos educativos y estudiantes

| Vereda y/o Corregimiento | Centro Educativo | Básica Primaria | Básica Secundaria | Total |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------|
| C. Cuatro Esquinas | I.E Cuatro Esquinas | 201 | 79 | 280 |
| V. San Carlos Cuatro Esquinas | C.E San Carlos Cuatro Esquinas | 118 | 0 | 118 |
| V. Puente Alto | C.E Puente Alto | 22 | 0 | 22 |
| C. de los Arrayanes | C.E de los Arrayanes | 94 | 0 | 94 |
| V. Guaramuéz | C.E Guaramuéz | 42 | 0 | 42 |
| V. Chalitala | C.E Chalitala | 36 | 0 | 36 |
| C. Albán | C.E Albán | 39 | 0 | 39 |
| TOTAL | | 552 | 79 | 631 |

Fuente: Secretaria de Educación, Cultura, Deporte y Recreación, 2007 – 2008.

Se puede establecer claramente que la educación dentro del área de la microcuenca se encuentra casi cubierta en el sector de Preescolar y Primaria, ya que existen siete (7) centros educativos en cada una de las veredas que la conforman, no así, en la educación básica secundaria, teniendo únicamente una Institución Educativa que ofrece estos servicios, es por este motivo que los estudiantes que pretenden continuar con la educación secundaria, se ven obligados a trasladarse hasta el sector urbano del municipio, aunque por las condiciones socioeconómicas de la población, son muy pocos los que se esfuerzan por continuar estudiando en un nivel superior; lo propio ocurre con la educación Técnica y Universitaria.

Por lo general, la educación primaria es impartida por dos o tres profesores como máximo en cada Centro Educativo, quienes poseen un nivel de escolaridad universitario, siendo por lo general Licenciados en Educación Básica Primaria.

En términos generales se puede decir que la calidad de la educación es regular, toda vez que los centros de educación, tanto Primaria como Secundaria, carecen de material logístico y didáctico necesario para una educación eficiente.

Los Centros Educativos en su mayoría, están contruidos en ladrillo, están dotados de unidades sanitarias (en regular estado), de un restaurante escolar y de

una cancha deportiva. Hay que destacar que en algunos Centros Educativos, los pupitres y tableros están en mal estado, ya que tanto el tiempo, como el trajín de los años, los han desgastado.

➤ **Organización y participación social.** Es innegable que la participación de la comunidad es el camino más apropiado para aprovechar los espacios democráticos promovidos por Gobierno Nacional, sobre Participación Comunitaria, a partir de 1991, en desarrollo de la reforma de la Constitución Política.

La participación social se da en la microcuenca mediante el tipo de organización comunitario, por razón del establecimiento de de las Juntas de Acción Comunal en cada una de las Veredas que conforman los Corregimientos de la microcuenca “Payacas”, (Véase tabla 18)

Tabla 18. Organizaciones comunitarias

| Corregimiento y/o Vereda | Juntas de Acción Comunal |
|---|---------------------------------|
| <i>Corregimiento de Albán</i> | |
| Albán | J.A.C Rural |
| Alto Albán | J.A.C Rural |
| Guaramuéz | J.A.C Rural |
| <i>Corregimiento de Cuatro Esquinas</i> | |
| San Carlos | J.A.C Rural |
| <i>Corregimiento de los Arrayanes</i> | |
| Los Arrayanes | J.A.C Rural |
| Chalitala | J.A.C Rural |
| <i>Corregimiento de Pinzón</i> | |
| Puente Alto | J.A.C Rural |

Fuente: Secretaria de Gobierno y de la Comunidad 2008.

Por otro lado, uno de los problemas más preocupantes alrededor de ésta manera de Organización Comunitaria lo constituye la apatía y desestimulo que existe hoy en día dentro de las Juntas de Acción Comunal (JAC), en donde el verdadero sentido de pertenencia de parte de quienes las conforman se ha ido perdiendo poco a poco; y hoy por hoy quienes forman parte activa de las Juntas lo hacen con el único propósito de ocupar un cargo directivo o por que hacer parte de la Junta significa adquirir importancia de índole política o simplemente por procurar no perder la Personería Jurídica.

Pero toda esta serie de situaciones negativas en las que se han sumido las JAC han tenido en cierta forma su origen en el abandono y olvido al que se han sometido los organismos gubernamentales, donde tan solo se les ha dado la prelación he importancia que se merecen a la hora de integrarlas de manera activa

a los procesos de contiendas proselitistas, constituyéndose para los políticos de turno en una de las herramientas estratégicas de mayor peso en la búsqueda de alcanzar propósitos particulares de llegar al poder.`

Entre las principales funciones que cumple la Junta de Acción Comunal están: resolver internamente los conflictos y problemas que aquejan a la comunidad y llevar las inquietudes a la administración municipal sobre las necesidades más importantes de las veredas.

Por otro lado en el área de influencia de la microcuenca, se encuentran identificadas otras organizaciones que poseen registro en la Cámara de Comercio de Túquerres; estas son:

- Asociación de Vivienda Villa Floresta Cuatro Esquinas
- Cooperativa de Ladrilleros de los Arrayanes

➤ **Cultura.** El territorio es la expresión simbólica de la cultura que se representa en los mapas descritos por los pasos cotidianos de hombres y mujeres que caminan a diario sobre él.

Cultura no es simplemente azar, o caprichosa expresión de lenguajes ocultos e incomprensibles, sino que resulta de los deseos, las fantasías, los sueños, las expresiones lúdicas, el folclore y múltiples formas de expresión y aún denuncia y resistencia que las comunidades y los pueblos erigen como herencia y refugio de su memoria, identidad y autonomía.

El hombre a través de los tiempos ha forjado por intermedio de manifestaciones culturales el desarrollo de la civilización. Parte importantísima es su folclor, el cual es muy variado y comprende diversos aspectos: danzas, cuentos, sabiduría popular, refranes, chanzas, adivinanzas, dichos, cantos, comidas, costumbres, etc. Túquerres, (sus corregimientos y veredas) es tierra muy rica en este aspecto; si de mitos y leyendas se trata, hay una muy variada y extensa lista que si bien vale conocer, es casi imposible numerarlas por la cantidad.

Dentro de lo que corresponde a las actividades culturales, se puede destacar la celebración de los Carnavales de Blancos y Negros en el municipio de Túquerres, con la participación de los sectores urbanos tanto en la elaboración de carrozas, como de comparsas y murgas. Los habitantes de la vereda de San Carlos Cuatro Esquinas se destacan en el carnaval por su participación año a año. Cabe destacar que estas festividades también son celebradas en el corregimiento de las Cuatro Esquinas, en donde confluyen de manera masiva, los habitantes de las veredas que tienen asiento en la microcuenca “Payacas”.

➤ **Leyendas**

- **La leyenda del señor de los milagros.** Esta ha tomado la forma de leyenda que se transmite de padres a hijos con una real importancia:

Cuentan nuestros mayores que la imagen llegó a la ciudad en tiempos de la Colonia; según se cree estaba destinada a la Catedral de Quito y que fue enviada por el Virrey Mesías de la Cerda. El viaje entonces se hacía en bestias, caballos o mulos y la caravana llegaba, en su recorrido, a la Tarabita del Guáitara cercana a Funes.

En aquel lugar se les brindó a los pasajeros y dueños de la recua, un refresco (guarapo), el que por su buen sabor, el calor del lugar, la sed y la alegría del viaje, obligó a otro y otro y otro.

Un indio de Túquerres, José Quiscualtud, quiso aprovechar el descuido de sus amigos y pasó el río con el macho o bestia mejor cargada y luego huyó a casa por caminos conocidos. El animal, llegando al pueblo, no quiso avanzar más allá de la plaza y se hecho, totalmente cansado, en un ángulo de la rústica iglesia de bahareque que entonces se levantaba.

El buen ladrón José Quiscualtud, temeroso de ser descubierto su pecado, desapareció del lugar; mientras tanto, después de esperar toda la tarde sin que el animal pudiera levantarse, el señor Cura y el Alcalde del Resguardo bajaron la carga y al abrirla! descubrieron con gran asombro la imagen del Señor, al que llamaron "Señor de los Milagros", la que se quedó para siempre y se consagró como protector de la ciudad.

- **El chutun.** Es un duendecillo que habita en las regiones del sur de Colombia. Su afición es atrapar a los niños, especialmente aquellos que tienen la afición de escaparse de la escuela y andar matando pájaros buscando nidos, buscando moras o cherches. Estos últimos son ciertas bayas que tienen un sabor agrdulce y crecen en zanjas y cercas.

Se presenta como otro niño, blanco, rubio, ojiazul. Permanece enzanjado por esconder sus patas, que son de ave, muy similares a las de un gallo, pero de gran tamaño y muy fuertes.

El Chutún espanta a los niños y muy difícilmente se cura quien ha caído en su hechizo. El "mal de ojo" siempre acompaña a quien ha visto El Chutún.

También en los sembrados de col o repollo aparece un duendecillo llamado "Chutún de las coles".

➤ **La sabiduría popular.** Comprende la filosofía de todo un pueblo basado en su experiencia, y se manifiesta en refranes, dichos, presagios, ejemplos, chanzas, adivinanzas. Las mismas creencias míticas guardan un corte parabólico o ejemplarizante, los mitos y cuentos de espantos son formas auténticas que muestran la sabiduría del pueblo y que se transmiten de generación en generación a través de años y acaso de siglos.

➤ **Regionalismos**

- Cucho. = Rincón
- Chara. = Sopa de cebada
- Cuncho. = Camisa, falda de paño.
- Guango. = Atado o manojo grande.
- Chiringo. = Pequeño.

➤ **Las cabañuelas.** Se cree que los 12 primeros días del año, indicarán el estado del tiempo de los doce meses del año. Cada día representaría un mes en el orden establecido. Esto es ya un pronóstico general.

➤ **El Cueche.** Cuando sale después de día de lluvia indica que no lloverá más, durante un tiempo, es decir se aproxima un verano. Se cree que al pie del arco iris o Cueche hay enterrado un gran tesoro. La aparición del Cueche dañará las siembras.

➤ **Religión.** El padre Agustino Pedro Buendía fue encargado como cura doctrinero de Túquerres en 1.573, donde se le designó a la Parroquia de San Pedro. Desde entonces numerosas congregaciones religiosas pertenecientes al catolicismo fueron haciendo de esta tierra su hogar y su centro de enseñanza religiosa y con ellos la doctrina católica se difundió y se propagó con rapidez. Hoy se practica en un 85% de toda la población.⁹⁵

Las 4 parroquias y 2 comunidades religiosas con que cuenta el municipio pertenecen a la Diócesis de Ipiales.

La religión que predomina en el área de influencia de la microcuenca “Payacas” es la católica, en donde cada Vereda y/o Corregimiento le profesan su devoción a algún santo, es el caso del Corregimiento los Arrayanes, en donde año a año, en el mes de agosto, los fieles rinden homenaje a la virgen de la Rosa Mística, con actividades religiosas, culturales y deportivas.

Es de desatacar que en cada una de las Veredas y/o Corregimientos, existe una capilla, en donde la comunidad se reúne para rendir homenaje a sus santos.

⁹⁵ DELGADO, Velasco Luis A. Op. Cit. p.56

Aunque para la comunidad católica del área de estudio y en general del municipio, el principal día de festividad religiosa es el martes santo en honor al Señor De Los Milagros, patrono de la ciudad y sus veredas, la población se traslada hasta la iglesia matriz, con el fin de rendir un sentido signo de admiración y respeto al ser supremo, culminando con la procesión de las siete caídas. Su imagen también es trasladada hasta estas veredas, con el fin de que los pobladores le remitan sus suplicas y favores.

Actualmente en la población de la microcuenca “Payacas”, también se han reflejado posiciones de otras religiones, principalmente las del orden cristiano y es común ver como algunos de sus habitantes, salen hasta el casco urbano, por lo general los días domingos con el propósito de asistir al culto; aunque aún son minoría.

4.2 PROSPECTIVA

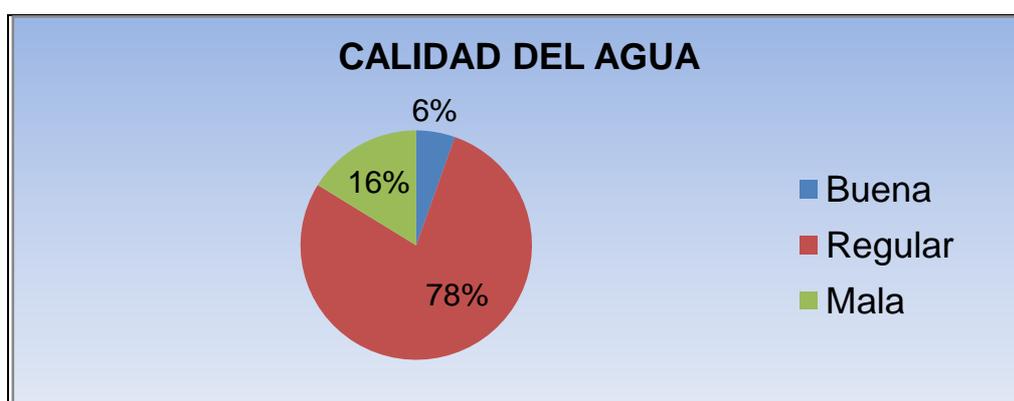
La fase del diagnóstico de la microcuenca “Payacas”, se efectuó durante los meses de marzo, abril y mayo de 2008; la cual se basó en la participación comunitaria a través de reuniones, conversaciones informales, recorridos de campo en la microcuenca y aplicación de encuestas semiestructuradas; otro aspecto a relevar es la participación de diferentes actores de la microcuenca como los líderes comunitarios, jóvenes y sector educativo, entre otros.

Para la actualización y concertación de la problemática ambiental en la microcuenca lo mismo que para la identificación de proyectos, se llevaron a cabo entrevistas personales y semiestructuradas en cada una de las veredas, con el fin de obtener una mejor comprensión e identificación.

Las encuestas se realizaron con el propósito de evaluar el estado actual de cada uno de los componentes de la microcuenca como son: agua, suelo, aire y flora, fauna, así como el componente antrópico que hace referencia a las instituciones e infraestructura presente en la zona. Una vez tabuladas las encuestas, se obtuvo los resultados que se muestran a continuación (Ver anexos).

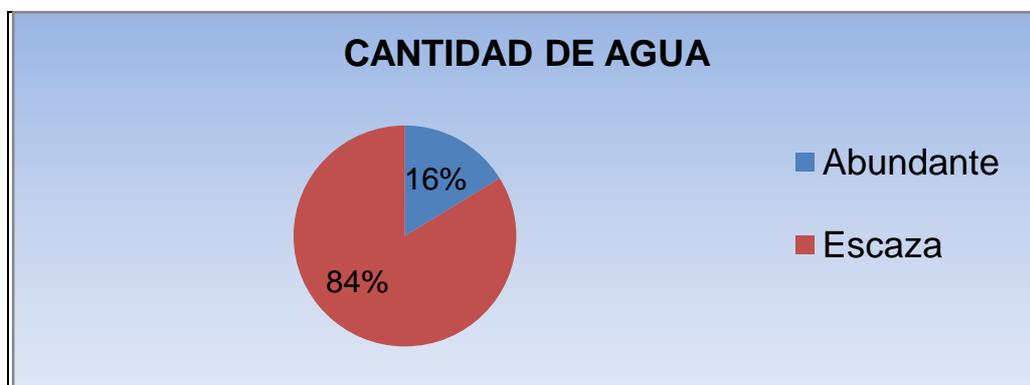
4.2.1 Componente agua. Según las encuestas, se puede observar que el 94% de los encuestados considera que la calidad del agua de la microcuenca está entre regular y mala, dado los altos grados de contaminación que se presentan en la zona, principalmente por residuos de agroquímicos y desechos orgánicos arrojados a sus aguas. De la misma manera se pudo notar que el 84% de los encuestados, asegura que la cantidad de agua de la microcuenca es escasa, hecho que se atribuye a la ausencia de cobertura vegetal en la zona. (Véase gráficos 9 y 10).

Gráfico 9. Calidad del agua



Fuente: Este estudio

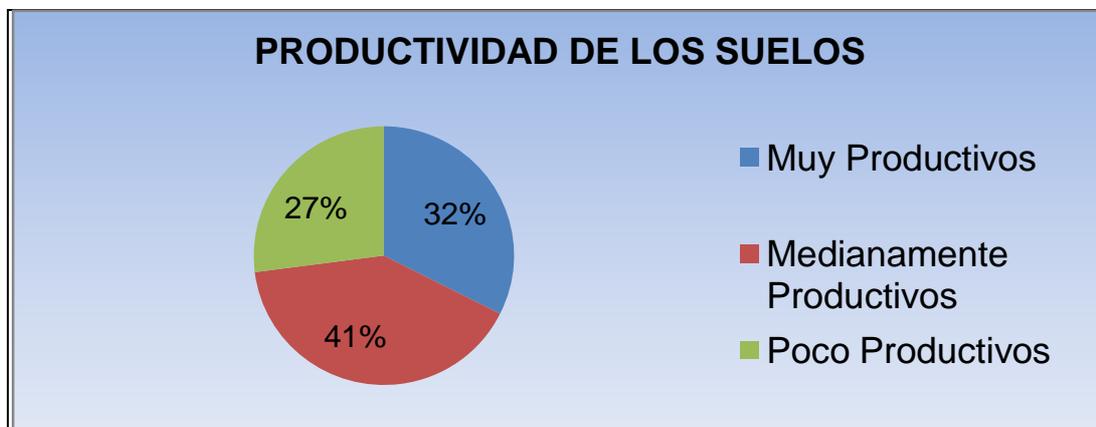
Gráfico 10. Cantidad de Agua



Fuente: Este estudio

4.2.2 Componente suelo. Según lo estipulado por los encuestados, el 73% de los suelos de la microcuenca son de mediana y alta productividad y solo el 27% restante es de baja productividad, lo cual corresponde a la zona de Los Arrayanes y parte alta de Chalitala, donde los suelos han sido degradados como consecuencia de la extracción de tierra para la elaboración de ladrillo (Véase Gráfico 11).

Gráfico 11. Productividad de los suelos



Fuente: Este estudio

4.2.3 Componente aire. Por tratarse de un sector rural, en general la calidad de aire es buena, con un 89% de aceptabilidad, siendo el 11% restante considerada como mala debido a la alta concentración de gases en la atmósfera, producidos en la fabricación de ladrillo, hecho que se presenta en el sector del Corregimiento de Los Arrayanes, (Véase gráfico 12).

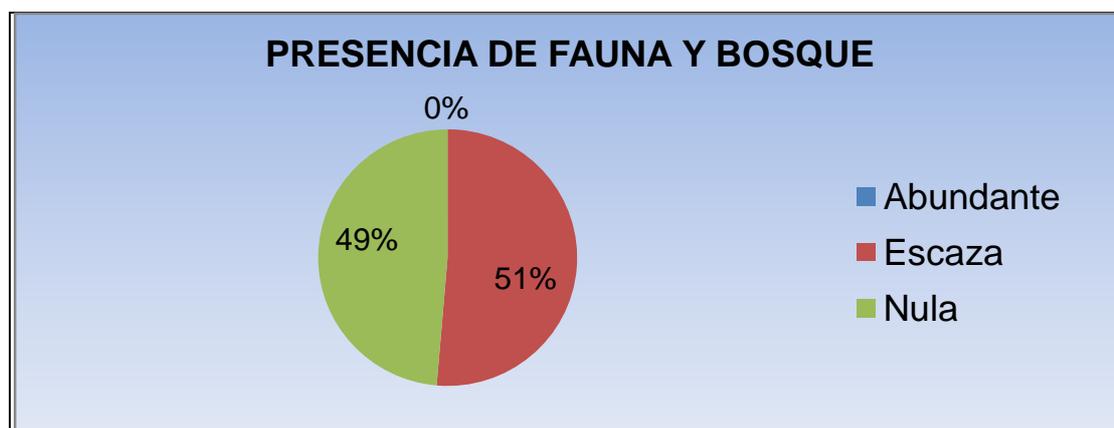
Grafico 12. Calidad del aire



Fuente: Este estudio

4.2.4 Flora y fauna. Los resultados presentados en la encuesta muestran que la presencia de especies vegetales, así como de animales, va de escaza a nula, esto debido a la tala indiscriminada de árboles que se dio tiempos atrás y también a la caza furtiva de especies animales que en la actualidad se encuentran casi extintos. Los únicos relictos de vegetación nativa se los puede encontrar en forma de barreras vivas en la separación de linderos y en un relicto de bosque, que se ubica en la desembocadura del cauce principal, (Véase grafico 13).

Gráfico 13. Presencia de fauna y bosque

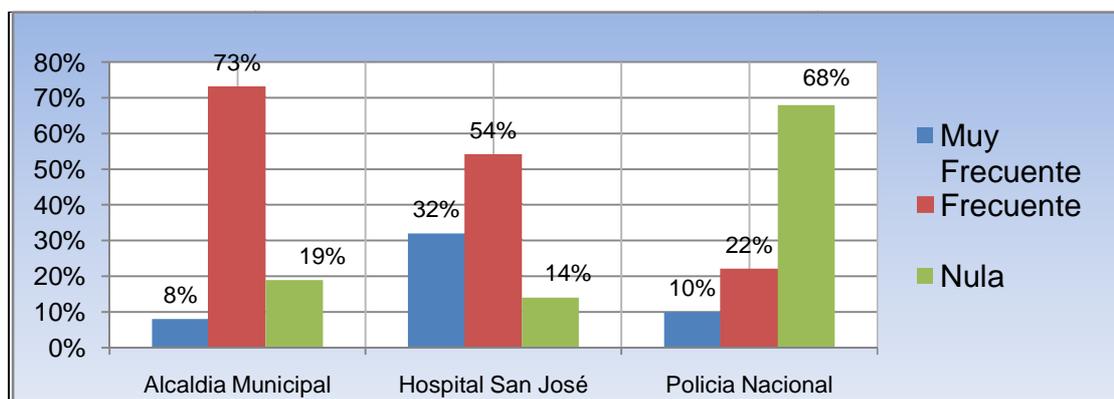


Fuente: Este estudio

4.2.5 Presencia institucional. Según los resultados de la encuesta, se puede concluir que en general la presencia institucional en la zona es frecuente, a excepción de la fuerza pública quien rara vez hace presencia en la zona, esto indica que hay cierto grado de conformismo, respecto a la ayuda institucional que

reciben. Cabe resaltar que aunque se indica una frecuencia en la asistencia, esto no quiere decir que las ayudas sean las óptimas, ya que muchas veces no son las que la comunidad efectivamente requiere, (véase grafico 14)

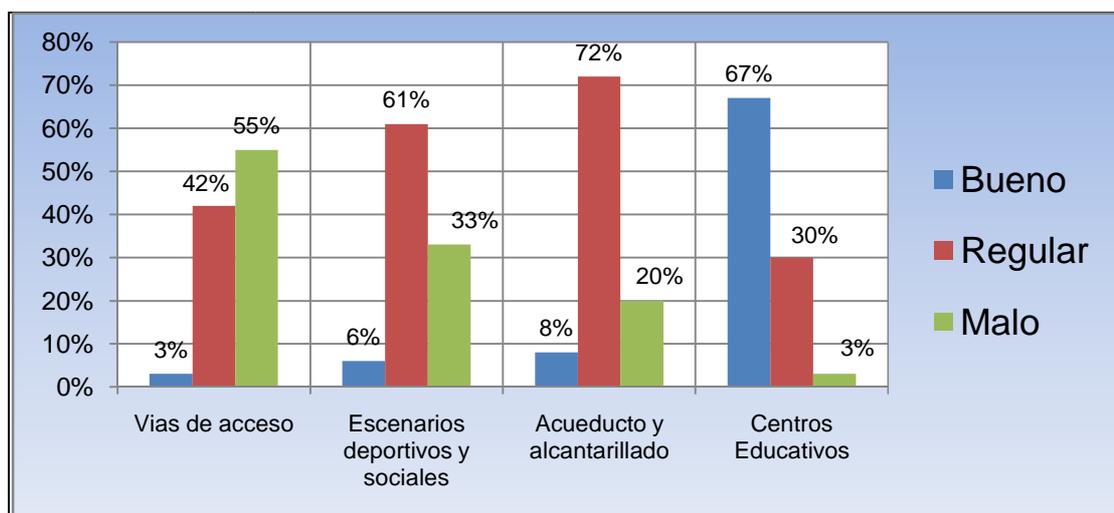
Grafico 14. Presencia institucional



Fuente: Este estudio.

4.2.6 Componente infraestructura. En cuanto a infraestructura se puede concluir que a excepción de los centros educativos los demás ítems se encuentran en un estado que va desde regular a malo, lo cual contrasta con el punto anterior, ratificando que aunque existe presencia de las instituciones, esta no es la más adecuada, (véase gráfico 15).

Grafico 15. Componente infraestructura



Fuente: Este estudio

4.2.7 Jerarquización de problemas. Una vez socializados los resultados de la encuesta, se procedió a realizar la priorización de problemas, dando como resultado una jerarquización de los problemas más importantes, (véase tabla 19).

Tabla 19. Jerarquización de Problemas

| Orden Jerárquico | Problemas |
|-------------------------|--|
| 1 | Disminución de cobertura vegetal |
| 2 | Disminución del caudal |
| 3 | Contaminación hídrica |
| 4 | Contaminación del aire |
| 5 | Deficiente calidad de infraestructura. |
| 6 | Deficiente participación comunitaria |

Fuente: Este estudio

4.2.8 Identificación y análisis de escenarios. Continuando con el proceso de ordenación de la microcuenca “Payacas”, la identificación y el análisis de escenarios se dio a partir de los problemas jerarquizados; para evaluar (o comprender) y orientar la toma de decisiones, se diseñaron dos escenarios que a continuación se relacionan:

El primero constituye el escenario tendencial, basado principalmente en la evaluación de uso del territorio, suponiendo que no se dan cambios tecnológicos, legales ni de políticas que permitan prever variaciones en las modalidades de uso del territorio

El segundo escenario es un escenario alternativo, que en este caso constituye la propuesta de ordenamiento, la cual considera el uso del territorio en función a su capacidad, además de considerar restricciones de uso de acuerdo a la legislación relacionada al ordenamiento territorial, (véase tabla 20).

Tabla 20. Identificación y análisis de escenarios

| Problemática jerarquizada | Escenario tendencial | Escenario alternativo |
|----------------------------------|--|--|
| Disminución de cobertura vegetal | Para el año 2020 las comunidades asentadas en la zona, continúan ampliando la frontera agrícola, eliminan los únicos relictos de bosque existente, con el fin de establecer cultivos y pasturas; el problema se agrava porque contribuye a la desaparición de la fauna existente en la región. Paralelamente, las autoridades ambientales y policivas, no logran ejercer un control eficaz para la problemática presentada, a pesar de que se han realizado algunas campañas de sensibilización ambiental; esto en los moradores no ha despertado un sentido de pertenencia con la naturaleza | Las autoridades ambientales y policivas del municipio, se han concentrado en realizar proyectos de educación ambiental y de recuperación de áreas estratégicas en cada una de las veredas que comprenden la microcuenca "Payacas", incentivando a la población con ayudas económicas, para que sea ella misma la encargada de velar por la conservación de su medio. A través de esta estrategia se ha logrado generar conciencia ambiental en los actores sociales, y fortalecer la integración de la comunidad en cuanto al tema de conservación del medio se refiere. |
| Disminución del caudal | Se prevé una disminución notable de los caudales y nacimientos debido a procesos de degradación de áreas de recarga hídrica como nacimientos y rondas y a la sobreutilización en actividades agrícolas, pastoreo, ganadería y consumo doméstico. Las quebradas y nacimientos dejarán de tener caudales permanentes; tendrán grandes caudales en épocas invernales y carecerán de agua en la temporada de estío; a pesar que las fuentes superficiales y nacederos son estratégicos para la microcuenca, están siendo contaminadas por vertimientos de aguas domésticas y residuos de insumos agropecuarios, de continuar esta tendencia para el año 2020 estas | Con la participación activa de las comunidades, la protección de nacimientos y la recuperación de rondas, se ha generado un incremento en la cobertura vegetal de la microcuenca, lo cual permite un aumento de los caudales y la utilización de este recurso para el consumo doméstico y actividades agropecuarias. Las quebradas y nacimientos tendrán caudales permanentes, disminuyendo el riesgo de inundaciones en periodo lluvioso y sequías en los meses de verano. |

| | | |
|--|---|---|
| | fuentes estarán agotadas y contaminadas, lo que impedirá su utilización en el abastecimiento de agua a sus habitantes. | |
| Contaminación hídrica | Por la falta de conciencia ambiental de los habitantes de la zona, se ha aumentado la disposición de residuos domésticos y agropecuarios en las quebradas de la microcuenca, para el 2020, la poca agua disponible estará contaminada y no será apta para el consumo humano y tampoco adecuada para las labores propias del campo. | Corponariño y otros entes institucionales, diseñan e implementan campañas ambientales para la protección del recurso hídrico, a su vez fomentan obras de infraestructura para el adecuado manejo de las aguas servidas a la microcuenca. La comunidad asimila y se apropia de los procesos de educación implementados por la Corporación y promueve acciones tendientes a la protección del recurso. |
| Contaminación del aire | El progreso en el municipio y en la región es evidente, por lo tanto la producción de ladrillo utilizado en la construcción es mayor, generando elevados niveles de contaminación atmosférica por la cantidad de partículas emitidas. La población de la Vereda Los Arrayanes se ve afectada en su salud debido a la proliferación de enfermedades respiratorias. | Con el concurso de entes gubernamentales y privados, se inician procesos de investigación para la producción de ladrillo bajo mecanismos de desarrollo limpio, así como también con la utilización de materias primas alternas que en nada influyen en el deterioro del medio. |
| Deficiente calidad de infraestructura. | La falta de gestión de las comunidades se ve reflejada en la baja inversión por parte del gobierno local y regional para el mantenimiento de obras de infraestructura; como son vías, escuelas, centros de salud, escenarios deportivos e incluso centros religiosos, así como también sistemas de alcantarillado y acueducto. El desarrollo económico y social en la zona para el año 2020, estará estancado y se mostrara en la baja calidad de vida de sus habitantes. | La comunidad se organiza y se involucra en los procesos de planificación municipal y regional, logrando la consecución de recursos para el mantenimiento y adecuación permanente de la infraestructura existente y la construcción de nuevas de la que la comunidad requiera como prioritaria y necesaria, de esta manera la población goza de vías de acceso adecuadas para el transporte y comercialización de sus productos, de instalaciones educativas en buen estado, en donde los niños se sienten |

| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| | | a gusto y de igual manera cuentan con centros de salud provisionados con materiales y equipos así como también profesionales en la materia y finalmente se desarrollan espacios de recreación y esparcimiento. |
| Deficiente participación comunitaria | La falta de compromiso comunitario es evidente, nadie se preocupa por el bien común y no existe integración entre los vecinos de la comunidad, lo cual afecta las relaciones interpersonales y la convivencia en la zona, esto redundando en la ausencia de personas en la discusión de proyectos importantes que están encaminados en generar progreso y desarrollo en la región. | Las comunidades asentadas en la zona han concertado estrategias y acciones para el mejoramiento de la participación comunitaria en la microcuenca, esto despierta el interés en mejorar la convivencia y la búsqueda de objetivos para el bien común. Esto logra involucrar y consolidar a nuevos líderes proactivos y comprometidos con el desarrollo de la región. |

Fuente: Este estudio

4.2.9 Ordenación ambiental de la microcuenca “Payacas”. Como resultado del proceso de diagnóstico, se obtiene la oferta y demanda ambiental de la microcuenca, de igual forma, los conflictos ambientales generados por usos inapropiados del suelo sin tener en cuenta sus óptimas aptitudes para su aprovechamiento; en este orden de ideas, en la microcuenca se tiene:

4.2.9.1 Oferta ambiental. Un aspecto fundamental para llegar al ordenamiento es la determinación de la oferta ambiental, siguiendo un proceso de priorización de áreas geográficas, según los atributos específicos del medio. En este sentido la oferta ambiental se estableció de acuerdo las siguientes categorías:

- **Zonas de alta fragilidad ambiental por alto grado de pendiente.** Corresponde a áreas de la microcuenca donde por características topográficas existe actualmente una alta susceptibilidad a la erosión, por lo cual son indispensables de recuperar y conservar.
- **Zonas de alta fragilidad ambiental por recarga hidrogeológica.** Son áreas localizadas en zonas de topografía quebrada, cubiertas de vegetación natural, la cual se encuentra en ciertos estados de regeneración natural; conservándose en estado incipiente de desarrollo pero en equilibrio con la vegetación que soportan. Se caracterizan por presentar laderas de fuerte pendiente por lo general superior al 25%, importante para la microcuenca por su potencial a la degradación y sedimentación.
- **Zonas degradadas.** Estas zonas en la microcuenca corresponden a áreas que han sufrido deforestación severa, como es el caso de zonas de nacimientos de agua, zonas con pendientes fuertes y márgenes hídricas, en donde la vegetación natural ha sido sustituida y han ocurrido grandes cambios en los procesos evolutivos de los suelos en detrimento de su productividad, presentándose el secamiento de manantiales y quebradas y erosión excesiva.
- **Zonas para la producción y desarrollo económico.** Áreas de la microcuenca en donde los recursos de acuerdo a su capacidad permiten que se desarrolle algún tipo de actividad productiva de rendimiento ya sea agrícola pecuaria o forestal siguiendo los lineamientos de la capacidad productiva del medio.

El concepto de restricciones utilizado hace referencia básicamente a aquellos factores naturales que limitan la productividad agraria de una zona y no permiten garantizar una producción sustentable hacia el futuro bajo las prácticas tradicionales de manejo. Las restricciones pueden ser edáficas, topográficas, climáticas y geomorfológicas, que hacen necesario establecer programas especiales de manejo.

De acuerdo a las limitantes medio ambientales del área de estudio, se han dividido en dos categorías,

➤ **Zonas aptas para el desarrollo agropecuario sin restricciones.** Los suelos que allí se encuentran son profundos, texturas entre franco gruesas y franco finas que los hacen bien drenados, pero con restricciones por las continuas pérdidas de elementos nutritivos para las plantas, estas áreas por encontrarse en posiciones relativas altas, en un clima con bajas temperaturas y precipitaciones altas, son suelos con fertilidad media, el pH es bajo siendo necesaria la aplicación de cal, en general el desarrollo de proyectos comerciales es viable por los bajos costos de adecuación de estos suelos.

➤ **Zonas aptas para el desarrollo agropecuario con restricciones menores.** Estos sectores presentan restricciones mínimas para el desarrollo de sistemas productivos; la vocación de dichos suelos es la de producir, ya que se encuentran en áreas con fácil acceso y pendientes poco pronunciadas, que lo hacen poco susceptible a la erosión, las adecuaciones son mínimas, deben tender hacia la construcción de canales de drenaje que hagan más fácil el desarrollo de las plantas sobre todo en la época de invierno.

4.2.9.2 Demanda ambiental. Está representada por el uso actual, los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente de la microcuenca y la manera como la población se apropia del medio natural.

➤ **Demanda por uso de la tierra bajo sistemas agropecuarios.** La demanda por el uso de la tierra se puede sintetizar por el desarrollo de sistemas de producción pecuarios y agrícolas; existe un patrón marcado de uso de los suelos en potreros donde se desarrolla ganadería extensiva e intensiva, afectando tierras de vocación para protección - producción o protección.

En este contexto la ganadería y el consecuente proceso de potrerización está causando el desequilibrio del medio natural por erosión en suelos y pérdida de la cobertura protectora afectando la oferta hídrica local. Respecto a los sistemas agrícolas de producción su principal implicación se relaciona con el uso intensivo del suelo y agroquímicos para el control de enfermedades en los cultivos, en detrimento del medio natural.

La estructura de tenencia de la tierra muestra el predominio de la pequeña propiedad muy fraccionada donde el propósito de la producción es el autoconsumo y la venta. Para lograr este objetivo el productor involucra la práctica del monocultivo ciclo tras ciclo, incrementando la erosión de los suelos, la contaminación de suelos y aguas, causando el actual patrón de cobertura que refleja la reducción de las zonas productoras de agua hacia la parte alta de la microcuenca especialmente.

➤ **Demanda por uso del agua.** Se asume que este tipo de demanda abarca toda el área de la microcuenca, ya que es generada por toda la comunidad asentada en su área, al utilizarla para los diferentes fines de consumo.

➤ **Demanda por uso de la vegetación natural.** En la microcuenca “Payacas”, el recurso bosque es muy limitado, únicamente se lo encuentra en la desembocadura del cauce principal, es por esta razón, que conforme al Manual de Recursos Naturales Renovables de Corponariño⁹⁶, se toman como áreas de importancia ambiental los márgenes hídricos a 30 metros a lado y lado de sus cauces y un área de 100 metros, alrededor de los nacimientos.

4.2.9.3. Conflictos ambientales. Dentro del enfoque y secuencia metodológica del estudio, los conflictos identificados fueron el resultado de confrontar el uso actual del suelo, la capacidad de uso de los suelos, la oferta ambiental y los factores de caracterización de la demanda ambiental. Para tipificar estos conflictos se establecieron las siguientes subcategorías:

➤ **Conflicto alto.** Se generan por la intervención de ecosistemas en la implementación de sistemas de producción agropecuaria como potreros y cultivos donde la oferta natural es para cobertura protectora y conservación del agua. Este tipo de conflicto abarca un área de 67.37 ha (Véase cuadro 11).

Por lo general se concentran en las zonas de alta significación ambiental, en general estas áreas presentan alta fragilidad por su erodabilidad intrínseca, su susceptibilidad a la erosión por efectos de la precipitación. Los suelos al ser limitados por calidad agrologica, pendiente y susceptibilidad geotécnica son utilizados en coberturas de baja protección (pastos y cultivos intensivos) causando en el medio procesos erosivos superficiales, remoción en masa y pérdida de la oferta hídrica regional.

➤ **Conflicto medio.** Se generan por el establecimiento de sistemas de producción agropecuarios, principalmente la ganadería intensiva en lugares donde la capacidad de uso de los suelos no es apta para estos usos 33.11 ha (Véase cuadro 11).

Bajo el anterior contexto, se ha identificado que los sistemas productivos se están convirtiendo en insostenibles sobre la base de la economía campesina, deteriorando la calidad de los suelos y el nivel de vida de los habitantes de la microcuenca.

⁹⁶CORPONARIÑO. Manual de recursos naturales renovables. San Juan de Pasto. 2001. p.44

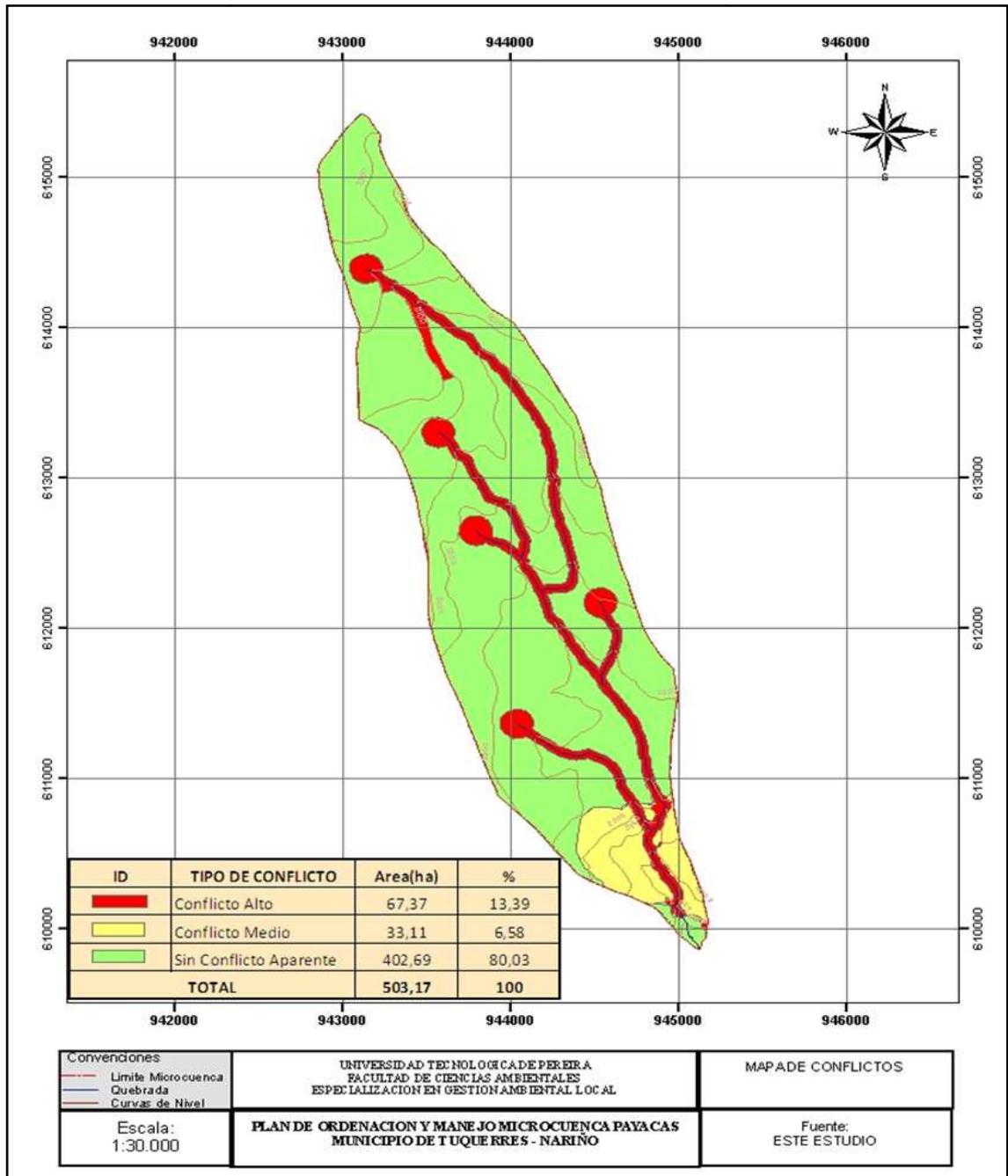
➤ **Sin conflicto aparente.** Corresponden a zonas donde aparentemente los sistemas de explotación, el manejo y aprovechamiento de los recursos son acorde con los recomendados para este tipo de áreas. Este tipo de tipificación abarca un área de 402.19 ha (Véase cuadro 11).

Cuadro 11. Conflictos ambientales.

| TIPO DE CONFLICTO | Área (ha) | % |
|--------------------------|------------------|------------|
| Conflicto alto | 67,37 | 13,39 |
| Conflicto medio | 33,11 | 6,58 |
| Sin Conflicto aparente | 402,69 | 80,03 |
| TOTAL | 503,17 | 100 |

Fuente: Este estudio.

Figura 17. Mapa de conflictos ambientales



Fuente: Este estudio

4.2.10 Zonificación ambiental de la microcuenca “Payacas”. Dentro del contexto de la planificación del desarrollo, el ordenamiento ambiental es el punto de partida hacia la búsqueda de la compatibilidad entre los ecosistemas naturales transformados o no y los procesos productivos que desarrolla la población en la microcuenca.

Partiendo del análisis de los diferentes paisajes que conforman la zona y su oferta ambiental, los cuales a su vez determinan los diferentes sistemas de producción compatibles o no con el medio (conflictos), se llegó a determinar las unidades de manejo ambiental, es decir zonas homogéneas susceptibles de ser utilizadas por la población local bajo los mismos criterios racionales y de eficiencia productiva.

Para definir las unidades homogéneas se tuvieron en cuenta los criterios: capacidad de uso del suelo, conflictos ambientales, los sistemas de producción y los ecosistemas naturales en la microcuenca, dando como resultado las siguientes unidades:

4.2.10.1 Áreas de conservación y protección de los recursos naturales (ACPRN). Corresponden a las áreas de alta fragilidad ambiental dadas las condiciones de pendiente, con cobertura de bosque natural y que se encuentran desprotegidas, como es el caso de las rondas y nacimientos de agua, que son indispensables por los servicios ambientales que prestan, como son: control de la erosión, hábitat de fauna y flora, zonas de recarga y regulación de caudales y mantenimiento de la biodiversidad; cubre un área de 71.24 has, (véase cuadro 12).

4.2.10.2 Zonas de producción con actividades de mitigación ambiental (ZPAMA). Su uso está limitado en algunas aéreas por moderada saturación de aluminio, heladas frecuentes y baja fertilidad. Permiten el empleo de maquinaria agrícola y son aptas para cultivos de papa, arracacha, trigo, cebada, arveja, frijol, haba, hortalizas y para ganadería con pastos kikuyo, trébol o raygrass. Se deben adicionar fertilizantes, enmiendas e incorpora materia orgánica.

Como se observa en el mapa temático de zonificación ambiental se distribuyen las áreas de aptitud para sistemas silvopastoriles hacia la parte alta, media y baja de la microcuenca en donde las explotaciones pecuarias son posibles mantenerlas con prácticas de conservación de suelos y aguas y alimentación alternativa basada en el suministro de forraje verde de árboles, pastos de corte y bancos de proteína, sin exceder la capacidad de carga y rotación de praderas.

Las zonas para sistemas agroforestales se localizan hacia la parte media y alta de la microcuenca, en donde es posible intercalar en los lotes de las fincas sistemas integrados de árboles de frutales y productores de forraje con cultivos múltiples con el fin de diversificar la producción e incrementar la sostenibilidad de los suelos, limitados por pendiente y calidad agrologica para cultivos intensivos.

Las zonas para sistemas agrosilvopastoriles se localizan en la parte alta, media y baja de la microcuenca, en donde es posible establecer sistemas de producción alternativos basados en sistemas rotacionales de cultivo, cultivos en callejones, establecimiento de cercos vivos para delimitación de fincas y protección de las riveras de las fuentes de agua, barreras vivas, barreras rompevientos, buscando la diversificación de la producción, con el fin de establecer sistemas productivos, rentables y sostenibles. Esta unidad de zonificación cubre un área de 398.82 has, (véase cuadro12).

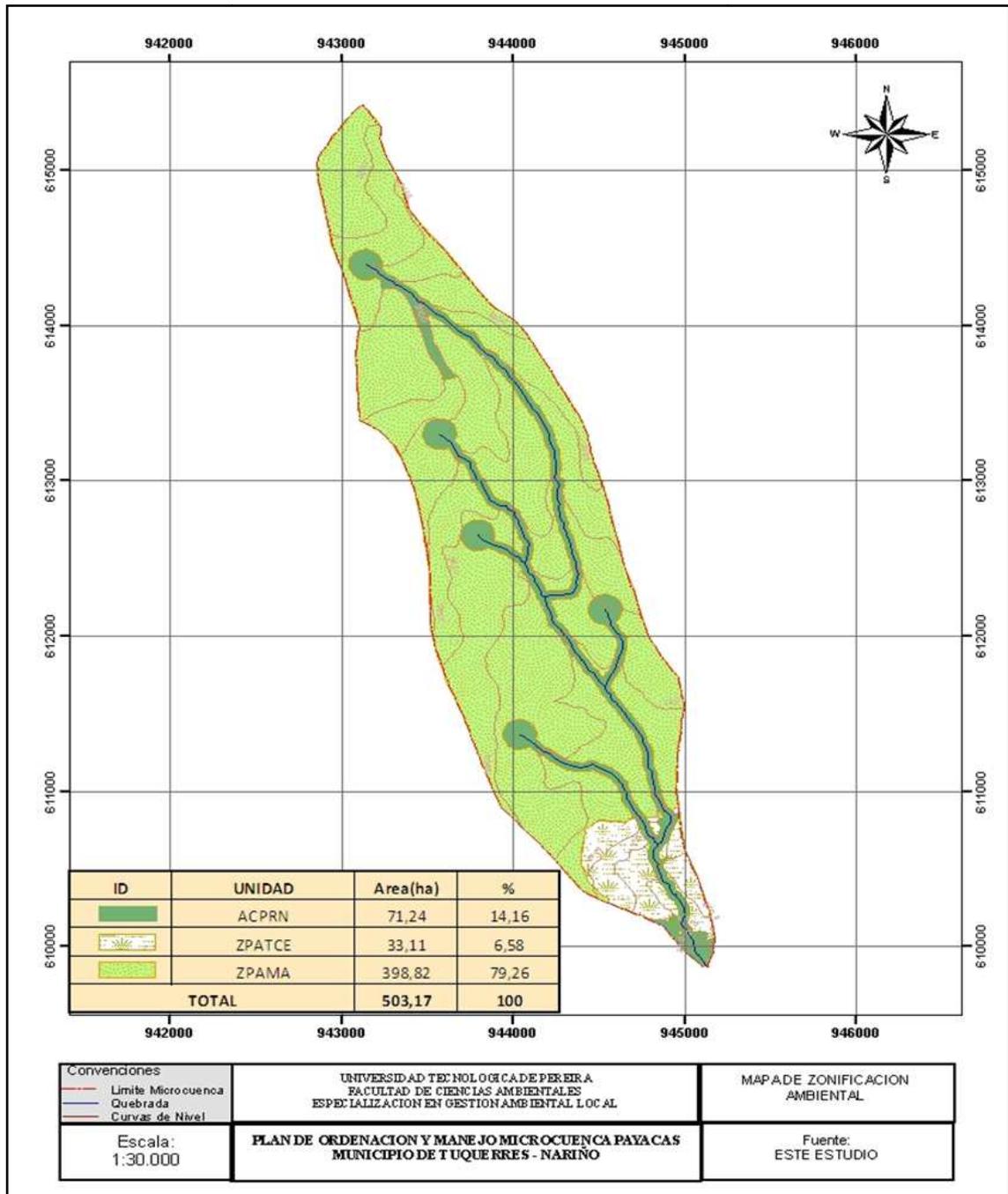
4.2.10.3 Zonas de producción con adecuación de tierras y control de erosión (ZPATCE). Corresponde a suelos de vocación agropecuaria con restricciones, están limitados por susceptibilidad a la erosión y por las pendientes. Dadas las condiciones de producción actual requieren de la redefinición de los procesos de producción tradicionales tendientes a la recuperación de las condiciones edáficas de los suelos mediante mecanización mínima con aporte de materia orgánica verde o producto de la transformación de material orgánicos, rotación de cultivos, arreglos múltiples y asociados en los lotes, control de plagas y enfermedades mediante métodos culturales o biocidas (extractos de plantas, alelopatía entre otros), barreras vivas, reducción del monocultivo, introducción del policultivo. Esta unidad de zonificación cubre un área de 33.11 has, (véase cuadro 12).

Cuadro 12. Zonificación ambiental

| UNIDAD | Área (ha) | % |
|---------------|------------------|------------|
| ACPRN | 71,24 | 14,16 |
| ZPATCE | 33,11 | 6,58 |
| ZPAMA | 398,82 | 79,26 |
| Total | 503,17 | 100 |

Fuente: Este estudio

Figura 18. Mapa de zonificación ambiental



Fuente: Este estudio.

4.3. FORMULACIÓN.

En el proceso de formulación se identificaron cuatro programas que atienden a la problemática priorizada mediante mecanismos participativos con lo diferentes actores de las veredas del área de influencia, en cada programa, se especifican los proyectos prioritarios indispensables para la recuperación y mantenimiento a perpetuidad de los recursos naturales y antropogénicos de la microcuenca.

4.3.1 Programas

4.3.1.1 Protección y conservación de los recursos naturales. Contempla la ejecución de proyectos relacionados con la conservación de los recursos suelo, bosque y agua, con los componentes asociados que esto implica tales como la administración, el control y vigilancia, la educación y divulgación ambiental.

La estrategia principal será la vinculación directa de la comunidad en la ejecución de los proyectos.

4.3.1.2 Producciones para la sostenibilidad ambiental. Se pretende con este programa orientar las actividades productivas del sector agropecuario bajo criterios de sostenibilidad, induciendo la reorientación o sustitución de los sistemas de producción degradantes de los ecosistemas y que atenten contra el equilibrio entre la producción y la conservación; generando alternativas de uso en los suelos degradados por las actividades agropecuarias, así como de otras actividades extractivas.

La estrategia es la vinculación de la comunidad al nuevo concepto de la extensión rural, que incluye el ajuste y entrega de tecnologías agropecuarias compatibles con las condiciones económicas, socioculturales y ambientales de la región.

4.3.1.3 Saneamiento básico y uso eficiente del agua. Pretende iniciar un programa de descontaminación progresiva en la microcuenca “Payacas”, identificada como crítica desde el punto de vista de contaminación.

Como estrategia se plantea la coordinación para la ejecución de proyectos de saneamiento básico ambiental y de obras de regulación del recurso para su captación y aprovechamiento.

4.3.1.4 Mantenimiento y adecuación de infraestructura. Con este programa se pretende fortalecer el componente antrópico de la microcuenca, teniendo en cuenta el mantenimiento y adecuación de la infraestructura con que cuenta el área de la microcuenca.

4.3.1.5 Planificación de proyectos. Con el fin de sintetizar los programas y los proyectos, se siguió la metodología basada en la matriz de planificación de proyectos, la cual se esquematiza a continuación. (Véase tabla 21).

Tabla 21. Matriz de planificación de proyectos

| Programa | Proyecto | | Resumen descriptivo | Indicadores | Fuentes de verificación | Supuestos |
|--|---|----------------------------|---|---|--------------------------------------|---|
| Protección y conservación de los recursos naturales | Establecimiento y aislamiento de plantaciones protectoras en las márgenes hídricas y nacimientos de agua de la microcuenca "Payacas". | OBJETIVO GLOBAL. | Mantener la cantidad, calidad y continuidad del recurso hídrico. | El 15% del área de la microcuenca reforestada y aislada | Mapas de uso del suelo actualizados | No se producen fenómenos climáticos adversos. |
| | | OBJETIVO ESPECIFICO | Establecer plantaciones protectoras en áreas estratégicas que ayuden a la regulación de caudales | Al menos 70 hectáreas reforestadas y aisladas técnicamente | Registros fotográficos | Voluntades de los gobiernos nacional, regional y municipal, e igualmente de los habitantes de la zona |
| | | RESULTADOS | Se habrán recuperado áreas estratégicas para la regulación de caudales en la microcuenca | Al final del periodo de ejecución del proyecto, se logró un incremento de la menos un 10% del caudal de la microcuenca | Aforos | |
| | | ACTIVIDADES | Establecer una cobertura forestal protectora por medio de la reforestación con especies nativas reguladoras de caudales, especialmente en las zonas con aptitud forestal para la restauración de ecosistemas; las áreas reforestadas estarán aisladas con alambre para evitar el tránsito de animales y | Insumos <ul style="list-style-type: none"> • Personal. • Plántulas. • Postes. • Alambre. • Fertilizantes. • Herramientas | Presupuesto \$ 200.000.000 | |

| | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| | | | <p>personas que puedan ocasionar daño a la plantación, de igual forma, se realizarán labores de mantenimiento en los primeros meses de desarrollo del proyecto. Este proyecto estará acompañado de programas de extensión rural y capacitación, la cual deberá implementarse a partir de la identificación de los productores interesados en participar en el mismo.</p> | | | |
| | <p>Educación ambiental para la protección de los recursos naturales de la microcuenca "Payacas".</p> | <p>OBJETIVO GLOBAL.</p> | <p>Fomentar una cultura ambiental en la población asentada en la microcuenca, basada en la importancia de realizar un adecuado manejo, conservación y utilización de los recursos naturales.</p> | <p>Un 20% de la población capacitada en manejo, conservación y utilización de los recursos naturales</p> | <p>Encuestas realizadas a los habitantes del área de la microcuenca</p> | <p>Voluntad de los entes de financiación</p> |
| | | <p>OBJETIVO ESPECIFICO</p> | <p>Despertar en la comunidad, un sentido de pertenencia sobre el patrimonio natural y cultural de la microcuenca</p> | <p>Al menos 50 familias involucradas en la protección y conservación de los recursos naturales</p> | <p>Memorias y evaluaciones permanentes en el proceso de concienciación</p> | <p>Compromiso de la comunidad</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--------------------|---|--|--|--|
| | | RESULTADOS | La comunidad asentada en la microcuenca, se apropia de la protección y recuperación de sus recursos naturales | El 50% de las familias se involucra en procesos de producción sostenible | Registros fotográficos. Informes técnicos de campo | |
| | | ACTIVIDADES | Se dará instrucción por medio de talleres teórico - prácticos en temas relacionados con: <ul style="list-style-type: none"> - Conservación y manejo de Cuencas Hidrográficas - Gestión ambiental para el desarrollo - Investigación, participación y acción - Desarrollo sostenible y Agroecología - Procesos agropecuarios alternativos - Aspectos técnicos puntuales como: tecnologías alternativas, manejo de residuos sólidos y líquidos entre otros. - Presentación y formulación de proyectos identificados en la comunidad a través del proceso de capacitación | Insumos <ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico. • Recursos financieros. • Logística | Presupuesto \$ 20.000.000. | |

| | | | | | |
|---|----------------------------|--|--|--|--|
| Control y vigilancia de los recursos naturales. | OBJETIVO GLOBAL. | Propender por la adecuada utilización de los recursos naturales, mediante la aplicación de la normatividad existente. | Los atentados contra el medio ambiente se han disminuido en un 10%. | Denuncias presentadas ante las autoridades competentes | El orden publico de la zona permanece inalterado |
| | OBJETIVO ESPECIFICO | Promover el compromiso comunitario en la vigilancia y control del aprovechamiento de los recursos naturales de la microcuenca. | Las seis veredas que componen la microcuenca "Payacas" cuentan con un grupo conformado como veedor de los recursos naturales | Actas de compromiso | Compromiso de los actores sociales |
| | RESULTADOS | Se vigila y se controla la explotación de los recursos naturales | El 50% de las veredas cuenta con grupos protectores de los recursos naturales | Actas de compromiso. | |
| | ACTIVIDADES | El desarrollo del proyecto partirá de la búsqueda de espacios de concertación y disertación, y mediante el apoyo de instituciones gubernamentales del carácter nacional, departamental y municipal, públicas y privadas, se concertará la realización de talleres de capacitación dirigidos a líderes de la zona; de igual forma se busca crear grupos de veedores | Insumos <ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico. • Recursos financieros | Presupuesto \$ 15.000.000. | |

| | | | | | | |
|--|--|----------------------------|---|--|--|--|
| | | | ambientales, en especial niños y niñas con quienes se promoverá la importancia de conservar su medio natural y que sean ellos los primeros en realizar las actividades de control y vigilancia. | | | |
| Producción para la sostenibilidad ambiental | Establecimiento de sistemas productivos agroecológicos | OBJETIVO GLOBAL. | Promover el uso adecuado de la tierra de acuerdo a su capacidad, mediante prácticas sostenibles de manejo | El 10% de las familias residentes en cada una de las veredas, adoptan mecanismos de producción agroecológica | Encuestas agropecuarias | Existen mecanismos de financiación y de comercialización |
| | | OBJETIVO ESPECIFICO | Fomentar practicas de producción agropecuaria, basadas en la recuperación de saberes ancestrales | Seis parcelas demostrativas establecidas bajo sistemas de producción agroecológica | Registros fotográficos Informes técnicos | Condiciones agroclimáticas favorables |
| | | RESULTADOS | Se reducen los costos de producción | El 80% de las familias deja de utilizar agroquímicos en sus labores agropecuarias | Encuestas | |
| | | ACTIVIDADES | - Desarrollar prácticas de manejo conservacionista agroforestal y silvopastoriles en áreas sobreexplotadas dedicadas a actividades agrícolas y ganaderas. - Capacitar a los pequeños productores | Insumos <ul style="list-style-type: none"> Personal técnico. Recursos financieros | Presupuesto \$ 80.000.000 | |

| | | | | | | |
|---|----------------------------|--|---|-------------------------------------|--|--|
| | | | sobre tecnologías apropiadas de conservación y manejo de tierras para un desarrollo sostenido de la productividad. - Establecer sistemas Agrosilvopastoriles en parcelas de productores ganaderos. | | | |
| Conformación de grupos asociativos para la producción de especies menores | OBJETIVO GLOBAL. | Incentivar el mejoramiento de las técnicas artesanales de producción | El 5% de las familias se involucran en grupos asociativos de economía solidaria | Encuestas | Existe apoyo de entidades gubernamentales y no gubernamentales para el fortalecimiento de grupos asociativos productivos | |
| | OBJETIVO ESPECIFICO | Promover el desarrollo de grupos productivos de economía solidaria | Se conformó un grupo productivo de economía solidaria en cada una de las veredas de la microcuenca | Actas de conformación | Voluntad y compromiso de los actores | |
| | RESULTADOS | Se logra la eficiencia en la producción y comercialización de especies menores | Incremento del 10% en los ingresos de las familias que conforman los grupos. | Encuestas socio-económicas | | |
| | ACTIVIDADES | Capacitar a los pequeños productores sobre tecnologías apropiadas para la producción y comercialización de | Insumos <ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico • Pie de cría • Jaulas • Galpones | Presupuesto \$ 50.000.000 | | |

| | | | | | | |
|---|----------------------------|---|---|--|--|--|
| | | | <p>especies menores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar giras para conocer experiencias exitosas a nivel regional y nacional. - Investigar sobre la calidad nutricional en otros tipos de forraje. - Brindar la asesoría técnica y jurídica para la legalización de las organizaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas • Área logística • Recursos financieros | | |
| Investigación para la búsqueda de alternativas sostenibles en la fabricación del ladrillo | OBJETIVO GLOBAL. | Adoptar acciones concretas por parte del sector de la industria de ladrillo en la vereda Los Arrayanes, tendientes a la búsqueda de la ecoeficiencia en la producción | El 20% de las industrias ladrilleras se vinculan a procesos de producción más limpio | Informes técnicos de las autoridades ambientales | Existe apoyo de entidades gubernamentales y no gubernamentales | |
| | OBJETIVO ESPECIFICO | Buscar alternativas de producción eficientes con el fin de alcanzar la sostenibilidad económica y ambiental en el proceso de fabricación del ladrillo. | Se presenta al menos una alternativa para mejorar el proceso de producción del ladrillo | Informes técnicos por parte de las autoridades ambientales | Incentivos para la producción ecoeficiente | |
| | RESULTADOS | Se disminuyen los niveles de contaminación y explotación de los recursos naturales | El 10% de las ladrilleras implementan la alternativa de producción encontrada | Registros fotográficos Reportes mensuales de avance | | |
| | ACTIVIDADES | <ul style="list-style-type: none"> • Integrar a las diferentes entidades administrativas, investigativas y | <p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico. • Recursos financieros | <p>Presupuesto</p> <p>\$ 150.000.000</p> | | |

| | | | | | | |
|--|---------------------------------|----------------------------|--|---|-------------------------------------|--|
| | | | <p>productivas en dicho proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de experiencias exitosas en el ámbito nacional en relación con la utilización de diferentes elementos en la fabricación del ladrillo. • Realización de ensayos con diferentes materias primas para la obtención del ladrillo y su combustión. | | | |
| Saneamiento básico y uso eficiente del agua | Uso eficiente y ahorro del agua | OBJETIVO GLOBAL. | Aprovechar el recurso hídrico de una manera sostenible, con el objeto de mantener a perpetuidad el recurso en calidad y cantidad | Aumentar en un 10% la oferta del recurso hídrico de la microcuenca | Medición periódica de caudales | Las condiciones ambientales se mantienen estables. |
| | | OBJETIVO ESPECIFICO | Implementar medidas para el adecuado manejo del recurso hídrico de la microcuenca. | 50 familias se capacitan con los programas de uso eficiente y ahorro del agua. | Encuestas | Existe la disposición de la comunidad para el cambio cultural en el uso y aprovechamiento del agua |
| | | RESULTADOS | Los habitantes de las veredas del área de la microcuenca, gozan de agua con alta calidad y cantidad para su consumo. | El 10% de las familias de cada vereda, adopta medidas de uso eficiente y ahorro del agua. | Encuestas. | |
| | | ACTIVIDADES | <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación • Visitas | <p>Insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal | Presupuesto \$ 30.000.000 | |

| | | | | | | |
|--|---|----------------------------|--|---|--|--|
| | | | guiadas <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de material didáctico • Talleres | técnico <ul style="list-style-type: none"> • Recursos Financieros | | |
| Mantenimiento y adecuación de infraestructura | Implementación de obras sanitarias y civiles encaminadas a la conservación del recurso agua y de la salud | OBJETIVO GLOBAL. | Implementar acciones encaminadas a la conservación del recurso agua y protección de la salud pública de la microcuenca a través de la construcción de obras de ingeniería. | Los parámetros de calidad de agua se mejoran en un 50 %. | Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de agua. | No se presentan condiciones ambientales adversas. |
| | | OBJETIVO ESPECIFICO | Diseñar e implementar obras de infraestructura tendientes a mejorar la calidad del agua de la microcuenca. | 100 familias de las diferentes veredas se benefician con la construcción y adecuación de sistemas de tratamientos de aprovechamiento de agua. | Registros fotográficos. | Existen las voluntades y compromisos de los actores. |
| | | RESULTADOS | Se disminuyen los focos puntuales de contaminación de los cauces de la microcuenca. | Número de puntos de contaminación disminuidos. | Registros fotográficos | |
| | | ACTIVIDADES | Adaptar sistemas de disposición final de excretas y residuos sólidos (letrinas, pozos sépticos, zanjas de filtración). -Instalar bebederos para el ganado en las | Insumos <ul style="list-style-type: none"> • Recursos Financieros • Personal técnico. | Presupuesto \$ 80.000.000 | |

| | | | | | | |
|--|----------------------------|---|--|--|--|--|
| | | | diferentes fincas aledañas a cualquier fuente de agua | | | |
| Adecuación del acueducto del corregimiento de Los Arrayanes. | OBJETIVO GLOBAL. | Mejorar la calidad del agua para consumo humano en la vereda los Arrayanes. | Se mejoran en un 90% los parámetros de calidad de agua. | Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de agua. | No se presentan eventos contaminantes externos. | |
| | OBJETIVO ESPECIFICO | Adecuar técnicamente el sistema de acueducto existente, con el propósito de brindar el suministro de agua en óptimas condiciones. | Una caseta de cloración construida. • El 50% de la red con mantenimiento | Reportes técnicos Registros fotográficos | Se incluyen dentro del presupuesto municipal este tipo de obras. | |
| | RESULTADOS | Se disminuyen los casos de enfermedades gastrointestinales en la vereda. | Se disminuyen en un 50% los casos de enfermedades gastrointestinales reportados. | Informes periódicos de salud pública | | |
| | ACTIVIDADES | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de caseta de cloración. • Mantenimiento de la infraestructura de captación, aducción y conducción | Insumos <ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico calificado • Recursos financieros | Presupuesto \$ 50.000.000 | | |
| Adecuación y | OBJETIVO GLOBAL. | Mejorar el sistema de movilidad para los habitantes de las veredas, con el fin de mejorar sus condiciones socioeconómicas. | Los habitantes de las veredas ahorran un 30% del tiempo de desplazamiento | Cálculos contabilizados de desplazamiento. | No se producen fenómenos naturales adversos. | |
| | OBJETIVO ESPECIFICO | Mejorar las vías de acceso a las diferentes | Un 50% de longitud de vías mejorados | • Registro fotográfico | Existe los mecanismos de | |

| | | | | | | |
|--|-----------------------|--------------------|---|---|--|---|
| | mantenimiento de vías | | veredas que hacen parte del área de la microcuenca | | <ul style="list-style-type: none"> • Informes técnicos. | financiación necesarios para la implementación de la obras. |
| | | RESULTADOS | Las vías de acceso de las veredas del área de la microcuenca se encuentran en condiciones óptimas para la movilidad. | El 50% de las vías son óptimas para el tránsito de vehículos. | Contabilización de tiempos de viaje. | |
| | | ACTIVIDADES | El desarrollo del proyecto comprende la realización de las obras civiles necesarias para el adecuado mantenimiento de vías terciarias | Insumos <ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria y equipo • Recursos financieros • Personal calificado | Presupuesto \$300.000.000 | |

Fuente: Este estudio

4.3.2 Estructura operativa. El desarrollo y la ejecución del Plan de Ordenamiento y Manejo de la microcuenca “Payacas”, requiere la construcción y consolidación de una estructura operativa que permita desarrollar de manera organizada y priorizada las acciones a seguir para posibilitar el desarrollo sostenible de la microcuenca.

Es así como las acciones de solución deben interactuar en forma sincronizada en torno a las pautas y directrices del Plan, materializadas a través de los proyectos que por su afinidad se agruparon en los programas anteriormente mencionados.

La estrategia a seguir en el desarrollo del Plan es seguir involucrando a la comunidad local en la toma de decisiones mediante la continuación de procesos de participación, investigación, acción, todo esto con el fin de iniciar acciones puntuales que sirvan de incentivos y promoción hacia su multiplicidad y cubrimiento regional.

Las entidades mayormente comprometidas con este propósito y las encargadas de aportar en mayor porcentaje los recursos económicos para el desarrollo del Plan son:

- CORPONARIÑO.
- Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- EMPSA E.S.P
- Alcaldía Municipal de Túquerres, a través de las Secretarías de Agricultura, Secretaría de Infraestructura y Planeación, Secretaría de Gobierno y Comunidad, Secretaría de Educación, Cultura, Recreación y Deporte y Secretaría de la Protección Social.
- Universidad de Nariño, Mariana, Cooperativa, San Martín y ESAP.
- Gobernación de Nariño, a través de; Secretaría Infraestructura, Secretaría de Educación, Secretaría de Agricultura, Subsecretaría de Medio Ambiente y Planeación Departamental.
- SENA.
- IDEAM.
- INCODER

- Además, las Organizaciones no Gubernamentales de carácter ambiental y los gremios de la producción, entre otros.

4.3.3 Estructura administrativa. El desarrollo del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca “Payacas”, requiere del establecimiento y la consolidación de una estructura administrativa que permita manejar de manera sistemática todos los objetivos del plan, programas y proyectos identificados, así como los recursos humanos, económicos y logísticos requeridos; el seguimiento, la evaluación y los ajustes necesarios.

Esta estructura estará constituida por dos líneas de administración que se interrelacionarán y convergerán.

Las dos líneas de administración propuestas son:

- Administración técnica institucional.
- Administración comunitaria.

4.3.3.1 Administración comunitaria. La comunidad participara en la administración y ejecución del plan, mediante la Asociación de usuarios de los recursos naturales de la microcuenca “Payacas”, en la que podrán formar parte todas las personas que directamente se benefician de los recursos.

4.3.3.2 Administración técnica institucional. La línea de administración técnica estará presidida por la junta administradora del plan, que actuará como la máxima instancia de coordinación.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta las fases del proceso de ordenamiento y manejo de la microcuenca, se expresan a continuación los análisis de los resultados obtenidos.

5.1. DIAGNÓSTICO

Analizando los resultados obtenidos en el componente ambiental del diagnóstico, la microcuenca presenta unas condiciones climáticas óptimas para el establecimiento de actividades agrícolas y pecuarias características del clima frío; tales como la siembra de papa en sus diferentes variedades, en especial la parda y la capiro, así como también el cultivo de trigo y maíz; el sector pecuario está representado por especies menores (cuyes, conejos y gallinas) y ganado vacuno en su gran mayoría. Las actividades relacionadas con el sector forestal, son mínimas y solo se establecen en determinadas áreas caracterizadas por un régimen de pendiente abrupto.

Teniendo en cuenta los parámetros morfométricos de la microcuenca, se puede asegurar que el área es poco susceptible a las crecidas, por lo cual, la zona no se la puede considerar como de alto riesgo para sus moradores.

Hidrológicamente la microcuenca “Payacas”, presenta varios escurrimientos tributarios que a pesar del invierno característico durante el último año, muestran caudales relativamente bajos, lo cual se refleja en un índice de escases moderado, el cual indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitante para el desarrollo de la zona.

En cuanto a calidad de agua, se observó que los resultados de laboratorio arrojaron elevados contenidos de coliformes totales, lo cual repercute en la calidad de agua para consumo doméstico, convirtiéndola según los parámetros del Instituto Departamental de Salud de Nariño IDSN, como no apta para el consumo humano. Esta situación se agrava teniendo en cuenta que esta microcuenca abastece el acueducto veredal de Los Arrayanes, con el cual se beneficia un alto conglomerado poblacional.

La geología y geomorfología del área de estudio, nos presentan unidades de suelos sin mayores limitantes para el desarrollo de actividades antrópicas; las características físico – químicas de los suelos, ofrecen buenas posibilidades para el establecimiento de cultivos y forrajes para las actividades pecuarias; a pesar de esta oferta ambiental, en la actualidad los suelos se encuentran sobreexplotados y específicamente en el sector de los Arrayanes y la parte alta de la vereda Chalitala, la capa orgánica de los suelos ha sido arrasada para utilizarla en actividades relacionada en la fabricación de ladrillo y teja; por lo tanto en estas zonas los suelos se encuentran erosionados, observándose calvas debido a su desprotección y a su nula producción agrícola. En general se puede afirmar que a

pesar de que no se emplean medidas de conservación de suelos, su uso está acorde con su capacidad productiva, originando unos conflictos por uso tendientes en una escala de moderados a bajos en la mayor área de la microcuenca. Los conflictos altos se deben principalmente a la utilización de suelos aptos para actividades forestales de conservación, con actividades agropecuarias, hecho que ocurre en áreas destinadas para la protección como lo son los nacimientos y rondas de las quebradas.

En lo referente a la flora y a la fauna de la microcuenca, se pudo establecer que las especies propias de esta área han ido desapareciendo paulatinamente, esto debido a la expansión de la frontera agrícola y a la poca conciencia ambiental de sus habitantes; solo subsisten algunos relictos en zonas de alta pendiente y como barreras en linderos.

De los resultados obtenidos en la Dimensión Económica, podemos destacar lo siguiente:

La base de la economía de las familias asentadas en el área de estudio, es derivada de actividades agrícolas y pecuarias, con la venta de una parte de sus cosechas en los mercados de la región, de la misma forma perciben sus ingresos con la crianza de especies menores y ganado vacuno.

Partiendo de las características de tenencia de la tierra, se puede afirmar que más del 70% del área, es minifundista con predios inferiores a una hectárea; es por esta razón que los hombres ganan su sustento como jornaleros empleados en fincas de grandes productores de papa, así como también son empleados en la industria ladrillera que se desarrolla principalmente en el sector de los Arrayanes, hay que resaltar que sus ingresos son bajos ya que en el municipio el costo del jornal/días oscila entre \$9.000 y \$10.000; por su parte la mujer es quien se dedica a las labores domésticas y a la crianza de especies menores.

En general las condiciones de vida para los campesinos habitantes de estas zonas son bajas, debido al alto costo de los insumos agropecuarios y al agotamiento de los suelos que reflejan producciones que no son las óptimas para un desarrollo social equitativo.

Otro factor limitante para los habitantes de la zona, es lo correspondiente a las vías de acceso, centros educativos y recreacionales, que a pesar de que existen están en malas condiciones debido a la falta de inversión por parte de las autoridades competentes para su adecuación, quienes aún no han logrado entender que para que un pueblo tenga desarrollo, también se necesita de la voluntad política y sobre todo, aunar esfuerzos para que sus ciudadanos en general tengan las mismas garantías de desarrollo, sin discriminación alguna.

En lo referente a la Dimensión Sociocultural, se puede destacar que es en la vereda de Los Arrayanes en donde se asienta la mayor densidad poblacional, quizás por su cercanía a la vía principal que conduce del municipio de Túquerres a la capital del departamento; la mayor parte de la población de la microcuena en general esta estratificada según la oficina de SISBEN en nivel 0 y 1, la mayoría de viviendas de la zona de estudio presentan regular estado en su estructura, estas son habitadas por familias numerosas llegando en algunos casos al hacinamiento, esto se lo puede deducir debido a la idiosincrasia de sus pobladores.

Por otro lado en lo pertinente a los servicios públicos domiciliarios y en especial en lo referente a agua potable y saneamiento básico, las condiciones actuales son totalmente precarias, ya que por una parte, el sistema de acueducto existente no suministra el recurso con las cualidades de potabilidad aptas para consumo humano, y el sistema de saneamiento básico, en la mayor parte de las veredas es inexistente; ocasionando problemas en la salud de la comunidad.

Es lamentable que las administraciones municipales no cuenten con datos puntuales y exactos discriminados por veredas, que permitan calcular indicadores sociales indispensables en los procesos de planificación y desarrollo territorial.

La infraestructura educativa en las veredas que conforman la microcuena “Payacas”, se presentan en regular estado, a esto hay que sumarle la carencia de ayudas educativas e implementos didácticos en cada una de ellas, factor que mina la comprensión en el estudiantado, en el proceso de enseñanza – entendimiento.

En todas las veredas de la microcuena a excepción de la vereda “Payacas”, existen legalmente conformadas Juntas de Acción Comunal JAL, las cuales desde nuestro punto de vista, son inoperantes ya que los líderes son elegidos o se hacen elegir a conveniencia propia o a conveniencia del cacique político de turno con el fin de ganar votos; estas no funcionan como ejes de conexión y gestión entre la administración y la comunidad, sino como simples mensajeros, desestimando la labor real para lo cual han sido creadas.

La cultura en el área de la microcuena “Payacas”, está íntimamente ligada a la idiosincrasia de su población, pues se conserva el fervor por sus santos y patronos a quienes se les organiza fiestas religiosas en su honor, es decir se conserva en una alta proporción la religión católica, aunque hay que destacar que en los últimos años ha existido la intervención de otras religiones de tipo cristiano.

5.2. PROSPECTIVA

Teniendo en cuenta que no se contó con los recursos económicos necesarios para el desarrollo del proyecto, sumado esto, a la apatía presentada por la comunidad para la realización de actividades que ayudarían a una conveniente

complementación del trabajo, se puede destacar que la fase prospectiva partió de una jerarquización de problemas y posibles soluciones propuestas por la comunidad para posteriormente de una manera tecnocrática, identificar los escenarios tendencial y alterno, encaminados a la planificación del territorio de la microcuenca.

En vista de lo anteriormente expuesto, es decir que no se pudo contar con el imaginario colectivo, solamente se plantean dos escenarios, estos medidos desde una óptica personal y profesional como futuros posibles del desarrollo de esta porción del territorio municipal.

5.3. FORMULACION

Basados en la metodología de planificación de proyectos, se presentó una serie de programas con sus respectivos proyectos enfocados a solucionar los problemas más palpables que se presentan en el área de la microcuenca "Payacas".

Es de resaltar que existen un sinnúmero de necesidades que solo pueden solucionarse primero que todo con la participación activa de la comunidad, que en definitiva son quienes padecen en carne propia las necesidades, pero por su falta de compromiso y seriedad para con el bien de ellos y de su comunidad, muchas alternativas de desarrollo se han podido quedar en el aire ya que las aquí plasmadas, obedecen a criterios técnicos como gestores ambientales locales; y en segunda instancia a la falta de criterio social y gestión política por parte de las entidades municipales, departamentales y nacionales para con el progreso de esta zona.

Es indispensable que este ejercicio de planificación que hemos realizado sirva como instrumento para el impulso de actividades que conlleven a solucionar necesidades y carencias de estas comunidades y otras tantas del país.

6. CONCLUSIONES

- El índice de escases de la microcuenca indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitador de desarrollo para la región; por lo cual es indispensable adoptar medidas correctivas, como el incremento de las tasas de uso para la vereda de Los Arrayanes específicamente, en cuanto al consumo de agua se refiere.
- Los análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua realizados en la microcuenca “Payacas”, muestran que el agua captada por el acueducto del Corregimiento de Los Arrayanes, no es apta para consumo humano, de acuerdo a los parámetros establecidos por RAS 2000.
- La principal actividad agropecuaria de las personas asentadas en la zona es la ganadería lo cual se evidencia con una ocupación de cerca del 70% del área cubierta en pastos, esta actividad se caracteriza por el bajo nivel de tecnología y productividad.
- La actividad agrícola se basa principalmente en la producción de cultivos transitorios de clima frío como: papa maíz, trigo y hortalizas, caracterizándose por el uso elevado de insumos agroquímicos y pocas prácticas de conservación de suelos, incrementando los costos de producción y reduciendo así la rentabilidad de los mismos, lo que genera daños al entorno.
- Teniendo en cuenta las condiciones topográficas de la microcuenca, las cuales presentan pendientes moderadas, no se presentan conflictos ambientales relevantes por uso del suelo; únicamente se pueden evidenciar conflictos en zonas ecológicamente estratégicas como son nacimientos de aguas, rondas y zonas con pendientes fuertes, las que se encuentran desprotegidas de cobertura vegetal.
- Los programas y proyectos planteados se formularon con base en la problemática identificada por la comunidad, en concertación con la misma se estableció la localización, beneficiarios y estrategias para la ejecución de las acciones y actividades de los mismos.
- De acuerdo a las características de la tenencia de la tierra, se pudo establecer que más del 70% del área, corresponde a predios con áreas inferiores a 1 hectárea, plasmando así, el predominio de minifundios, característico del municipio de Túquerres y del departamento de Nariño en general.
- Se establecieron unidades homogéneas en cuanto a la compatibilidad de los ecosistemas naturales, transformados y los procesos productivos de la población, dando como resultado una zonificación ambiental en búsqueda de la solución y/o mitigación a la problemática ambiental presente en la microcuenca.

➤ La única actividad que se la puede catalogar como industrial es la producción de ladrillo, la cual, por sus características artesanales con que se realizan, es altamente contaminante, consume una gran cantidad de recursos naturales (agua, suelo, bosque) y presenta niveles de productividad bajos.

7. RECOMENDACIONES

- Es necesario que las entidades ambientales correspondientes, tengan un mayor y mejor compromiso con la comunidad, en aras de brindar acompañamiento continuo en las labores de aprovechamiento de los recursos naturales.
- Es indispensable la conciliación con la comunidad con el fin de aplicar la normatividad existente que permita la recuperación de predios, catalogados como zonas estratégicas para la restauración y conservación de áreas indispensables para la regulación hídrica de la microcuenca.
- Establecer mecanismos de capacitación comunitaria enfocados hacia la conservación y protección de los recursos naturales, así mismo programas de incentivos forestales y de familias guardabosques.
- Iniciar proyectos de producción agrícola, pecuaria, agroforestal, con el montaje de parcelas demostrativas, las cuales buscarán diversificar la producción y por ende mejorar los ingresos de la población rural asentada en la microcuenca.
- Establecer mecanismos de participación ciudadana en los proyectos que las autoridades del orden nacional, departamental o municipal tengan contemplados a establecer en el área de la microcuenca, encaminados a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
- A través de fuentes de cooperación internacional, buscar alternativas limpias en la producción de ladrillo, enfocadas a minimizar la contaminación del aire del agua y la explotación indiscriminada del suelo.
- Es prioritario la búsqueda de estrategias de comunicación eficaz y efectiva que involucren a todos los actores que tengan que ver con el uso y aprovechamiento de los recursos ambientales de la microcuenca.
- Se debe propender porque todos los actores de los diferentes ordenes gubernamentales se apropien de los temas de conservación y aprovechamiento de los recursos de la microcuenca, con el fin de abrir espacios de participación tanto en lo concerniente a la concientización, como a la discusión de programas y proyectos que se requieran realizar en la región, es de resaltar que es deber del estado generar estos tipos de procesos participativos en los sectores rurales, empezando con la formulación de los planes de desarrollo municipales, en donde deben estar incluidos los temas ambientales y de desarrollo rural.
- Para una mejor comprensión de lo concerniente a la participación ciudadana se deben generar estrategias participativas, las cuales deberán incorporar imaginarios colectivos y por lo tanto mayor masa crítica, para esto, es importante la identificación de verdaderos líderes comunitarios, que se dediquen y

se preocupen con la realidad y los problemas presentados en su región; así como también la articulación y el compromiso de la academia, de los gestores ambientales locales, de los políticos y lógicamente del sector campesino.

8. BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Acuerdo No. 093 del 10 de diciembre de 1.999. Por medio del cual se establecen zonas de conservación y reserva en el municipio de Túquerres.

ALCALDIA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Acuerdo No. 066 del 28 de noviembre de 2.002. Por medio del cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Túquerres.

ALCALDIA MUNICIPAL DE TUQUERRES, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Diagnostico Rural Versión Final 2.002. 191. P

ALCALDIA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Documento Resumen Versión Final. Túquerres. 2002. 79 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Secretaria de la Protección Social. Oficina de Sisben. Listado de barrios, veredas y centros poblados. Sistema de identificación de potenciales beneficiarios para programas sociales (CD-ROOM). Oficina de Sisben, 2008. 1cd – room.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TUQUERRES. Secretaria de la Protección Social. Plan de Salud Territorial. Túquerres. 2008. 59 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TANGUA. Plan de Ordenamiento Territorial 2004 – 2007. Resumen Ejecutivo. Tangua. 2004. 125 p.

ARANGO Jesús. Apuntes de Climatología y Diversidad Climática. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1.993. 96 p.

CAICEDO Liliana y SUÁREZ Fabián. Expediente Municipal de Túquerres – Departamento de Nariño. Túquerres. 2007. 260 p.

CARDENAS TAMARA, Felipe. Modulo 1: Gestión ambiental dinámica integral. Javegraf. Bogotá, 2.002. 205 p.

COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 475 de 10 de octubre de 1998. Bogotá.

COLOMBIA MINISTERIO DE MEDIOAMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Decreto 1729 de 2002, Bogotá, 2002. [Citado 15 de noviembre de 2005]. Disponible en Internet: <URL:http://www.duimimako.ideam.gov.co/files/lmg_1312006142515.pdf 15 de noviembre de 2005.

COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II título B. Santafé de Bogotá. [Citado 13 febrero 2005] Disponible en Internet: <URL:http://www.minambiente.gov.co/viceministerios/vivienda_desarrollo_territoria/desa_territ/guias.htm.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Decreto 2811 de 1974, Bogotá, 2002. [Citado 15 de noviembre de 2005]. Disponible en Internet: <URL:http://www.duinimako.ideam.gov.co/files/lmg_1312006142515.pdf.

CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 99 de diciembre 21 de 1993. Fundamentos de la Política Ambiental Colombiana.

CONIF. Actualización del diagnóstico físico-biótico y socioeconómico, y formulación del plan de ordenamiento y manejo integral del río Bobo en el Departamento de Nariño. San Juan de Pasto. 2004. 83 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB. Plan de ordenamiento y manejo ambiental subcuenca rio negro. Bucaramanga. 2008. 203 p.

CORPONARIÑO. Actualización Plan de Ordenamiento Territorial Cuenca del río Pasto. San Juan de Pasto. CORPONARIÑO. 1999. 147p.

CORPONARIÑO. Manual de recursos naturales renovables. San Juan de Pasto. 2001. 89 p.

Convenio interadministrativo No. 20 de 2007 entre el Municipio de El Carmen de Viboral y la Universidad de Antioquia - Escuela de Gobierno y Políticas Públicas de Antioquia. Planeación prospectiva y estratégica - Escuela Formación en competencias ciudadanas. Medellín, 2007. Disponible en: <URL:<http://www.escuelagobierno.org/inputs/Cartilla%20planeación.pdf>

CHAVES Guillermo et al. Recursos naturales e infraestructura. Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y práctica. CEPAL. Serie N° 48, 2.002. 63p.

DELGADO, Velasco Luis A. Túquerres tierra gestora de libertad. Impresos Nobel. Túquerres, 1997. 100p

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA DANE. Censo Poblacional. 2005. Disponible en: <URL: <http://www.dane.gov.co/censo>

DE MOYA Nazly. Los suelos, recuperación y conservación. El Colegio Verde de Villa de Leyva. Santafé de Bogotá. Ed. Tercer Mundo. 1.992. 122 p.

ENTREVISTA con Luis Fernando Leytón, Secretario de Obras y Planeación Municipal de Túquerres. Túquerres 4 de junio de 2008.

ENTREVISTA con Mario Holmen García Toro, Secretario de Agricultura de Túquerres. Túquerres 4 de junio de 2008.

ENTREVISTA con Vladimir Velásquez Arroyo, Gerente EMPESA E.S.P. Túquerres, 10 de junio de 2008.

FALS Borda Orlando. El Ordenamiento Territorial: Itinerario de una idea. Boletín de Ordenamiento Territorial (COT). Santafé de Bogotá. 1993. 33p.

GOMEZ SERRANO Hernando. Colombia Terra Incógnita, diálogos sobre planeación, participación y territorio. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá. 2.003. 80p.

HENAO SARMIENTO, Jesús Eugenio. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomás. Bogotá. 1996. 157 p.

HOLDRIDGE, Leslie R. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Cooperación Para La Agricultura, IICA. San José, Costa Rica. 1987, Ed. IICA. 216 p

IDEAM. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Santafé de Bogotá. 2002. 115 p.

INSTITUTO MI RIO, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Y CORANTIOQUIA. Convenio 053 de 2.001. Diseño de la metodología para la formulación de planes integrales de ordenamiento y manejo de microcuencas (PIOM). Medellín. 2.002. 183p.

INSTITUTO VON HUMBOLDT. Propuesta técnica para el diseño e implementación de incentivos a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, Parte III. Santafé de Bogotá. 1999. 160p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI IGAC. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Nariño. Santafé de Bogotá. 2004. 1cd – room.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI IGAC. Guía Metodológica para el Ordenamiento Territorial Urbano. Santafé de Bogotá. 1996. 279p.

INGETEC. Guía para la Formulación de Planes de Manejo para Humedales de Importancia Internacional y otros Humedales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Santafé de Bogotá. 2004. 60 p.

LOPEZ MENESES Camilo Ernesto. Integración de los saberes locales campesinos y el conocimiento científico, en el diagnóstico y manejo de de la microcuenca Sansipuedes, vereda San Isidro, municipio de Pradera Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. Tesis de grado. Palmira, 2005. 57 p.

MARTIN, Mario. Componentes primarios del ciclo hidrológico. En: hidrología subterránea. (e. Custodio & M.R. Llamas Eds.) Omega. 1987. 350 p.

Planta de producción de ladrillos rojos. Disponible en Internet: <URL: <http://turnkey.taiwantrade.com.tw/showpage.asp?subid=015&fdname=NONMETALLIC+MINERAL+PRODUCTS&pagename=Planta+de+produccion+de+ladrillo+rojo>>

RIVERA Hebert G; et al. Metodología para el cálculo del índice de escasez de agua superficial. IDEAM. Santafé de Bogotá. 2004. 85 p.

ANEXOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

TRABAJO DE GRADO:
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO MICROCUENCA PAYACAS - MUNICIPIO DE TÚQUERRES, 2008

ENCUESTA SEMIESTRUCTURADA

Vereda: _____ Fecha: _____

1. La calidad del agua de la quebrada en su vereda es:

Buena _____ Regular _____ Mala _____

Por que? _____

2. La cantidad de agua en la quebrada es:

Abundante _____ Escaza _____ Por que? _____

3. Los suelos de su vereda son:

Muy productivos _____ Medianamente productivos _____ Poco productivos _____

Por que? _____

4. El aire que usted respira en su vereda lo considera:

Bueno _____ Regular _____ Malo _____

Por que? _____

5. La presencia de áreas de bosque y de animales salvajes en su vereda es:

Abundante _____ Escaza _____ Nula _____

Por que? _____

6. De las siguientes instituciones, cuales hacen presencia en su vereda?

- Alcaldía de Túquerres: Muy frecuente _____ Frecuente _____ Nula _____

- Hospital San José: Muy Frecuente _____ Frecuente _____ Nula _____

- Policía Nacional: Muy Frecuente _____ Frecuente _____ Nula _____

- Otras, cuales : _____

7. En su vereda existen:

Junta de Acción Comunal _____ Junta de Acueducto _____ Asociaciones _____

Clubes Deportivos _____ Parcialidades indígenas _____

8. En que estado se encuentra la siguientes infraestructuras en su vereda:

- Vías de acceso: Bueno _____ Regular _____ Malo _____

- Escenarios deportivos y sociales: Bueno _____ Regular _____ Malo _____

- Acueducto y alcantarillado: Bueno _____ Regular _____ Malo _____

- Centros Educativos: Bueno _____ Regular _____ Malo _____

Observaciones: _____
