

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA  
DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO, CONTROL Y  
MONITOREO AMBIENTAL Y MUNICIPAL APLICANDO HERRAMIENTAS SIG.  
ESTUDIO DE CASO: MUNICIPIO DE MALLAMA, DEPARTAMENTO DE  
NARIÑO**

**GEOVANY MARTÍNEZ TORO  
LUÍS FERNANDO MORA MORA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2006**

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA  
DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO, CONTROL Y  
MONITOREO AMBIENTAL Y MUNICIPAL APLICANDO HERRAMIENTAS SIG.  
ESTUDIO DE CASO: MUNICIPIO DE MALLAMA, DEPARTAMENTO DE  
NARIÑO**

**GEOVANY MARTÍNEZ TORO  
LUÍS FERNANDO MORA MORA**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar el título de Geógrafo  
con énfasis en Planificación Regional.  
Modalidad: Tesis**

**Asesor:  
Mg. JHON FERNANDO ESCOBAR MARTÍNEZ  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
CANDIDATO A PhD EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2006**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2006

Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo son de responsabilidad exclusiva de los autores. Artículo 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

## **DEDICATORIA**

A mi madre AMPARO MORA ARGOTI, a mi padre JESUS HERNANDO MORA MORA, a mi hermano OSCAR HERNANDO MORA y a mi abuelita ENEMESIA ARGOTY, por su apoyo incondicional y por la confianza recibida.

A mis abuelitos INES MORA, JUAN MORA, JOSE IGNACIO MORA, a quienes en el cielo les agradezco por su amor, y por el apoyo recibido y, que a pesar de ya no estar con nosotros, en nuestros corazones su luz nunca dejara de existir.

A mi compañero y gran amigo DANNY DANIEL BOTINA : ¡Amigo!, aunque tú ya no estés con nosotros, nunca dejaras de ser esa gran persona y ser humano que fuiste, vivirás en nosotros y nunca te olvidaremos.

A toda mi familia, tíos (as), primas (os) y a mis amigos a quienes les agradezco por su apoyo y por su colaboración en los momentos en que los necesite.

**LUIS FERNANDO MORA**

## **DEDICATORIA**

A las personas que llegaron a mi vida y que me la han cambiado por completo: a mi hija JEILY GEOVANA MARTÍNEZ QUINTERO, a mi mujer MAYERLY QUINTERO por haberme apoyado en todas mis locuras y sueños.

A mis padres por sus esfuerzos y trabajo que fueron primordiales en el transcurso de mi carrera, a mis hermanos por la comprensión y el trabajo mutuo y el apoyo constante, a mis dos sobrinos que han sido la alegría de mi familia

**GEOVANY MARTINEZ TORO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a:

Toda la comunidad del municipio de Mallama, al señor Alcalde GERMAN CARLOSAMA LOPEZ y al señor secretario de planeación del municipio doctor ROMAN PORTILLA, con quienes fue posible comenzar y, con el tiempo, lograr consolidar un proceso comunitario que con el tiempo se espera, se convierta en una propuesta de desarrollo para la comunidad Mallamense.

Al señor Guillermo Cantillo, por su apoyo, confianza y, sin lugar a duda, por ser una persona que gracias a su conciencia y espíritu social y comunitario, permitió una formación política y social.

A la Defensoría del Pueblo, al equipo de la UCCI (Unidad de Coordinación de Cooperación Internacional), al proyecto: "Colombia Terra Incognita", a los doctores Fermín Gonzáles y Wilson Sánchez, por la confianza, la formación y el apoyo que desde un principio brindaron al presente proyecto.

A FUNDAGUIZA, por habernos permitido compartir y trabajar como un gran equipo.

A todos los compañeros, especialmente aquellos que siempre estuvieron y siguen estando con nosotros.

A los profesores de la Universidad de Nariño, por sus conocimientos, por su voluntad en la enseñanza y por la confianza que depositaron en nosotros en los momentos que más los necesitamos, agradecemos especialmente al profesor Marco Tulio Ramos por la confianza y apoyo recibido.

Al doctor JOHN FERNANDO ESCOBAR M., por creer y confiar en nosotros.

Finalmente, a toda la comunidad del municipio de Mallama, al canal comunitario TVM, a Richard Contreras, Alex Guano, a las mujeres, niños, mayores, jóvenes, con quienes durante este largo tiempo se ha logrado desarrollar un fuerte proceso social y, entrelazar grandes amistades, formando nuevos (as) amigos (as) para la vida.

## **RESUMEN**

Este estudio presenta una propuesta metodológica aplicada a la construcción de un sistema de indicadores para la evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal aplicando herramientas SIG, caso de estudio municipio de Mallama, departamento de Nariño.

La propuesta metodológica se fundamenta en un conjunto de lineamientos técnicos, que articulados y correlacionados a procesos de diagnóstico y análisis comunitario, permitan construir una plataforma de indicadores sobre Sistemas de Información Geográfica –SIG-- de tal forma que incluya los criterios suficientes y se convierta en una herramienta georreferenciada de ayuda al proceso de toma de decisiones en materia de ordenamiento y planificación ambiental y municipal.

Finalmente, el estudio formula, como primer resultado, una propuesta de manejo ambiental para la zona de estudio y, como etapa final, la consolidación de todo un proceso técnico y comunitario de seguimiento y control al plan de desarrollo 2004-2007 para el municipio de Mallama-Nariño.

## **ABSTRACT**

This study presents a proposal methodology applied to the construction of a system of indicators for the evaluation, pursuit, control and environmental and municipal monitored applying tools SIG, case of study the municipality of mallama, department of nariño.

The proposal methodological is based in a sep of technical limits that articulate and correlated to processes of i diagnose and community analysis, allow to build a platform of indicators on systems of geographical information -sig - in such a way that includes the enough approaches and become a tool georreferencyng of help to the process of taking of decisions as regards classification and environmental and municipal planning.

Finally, the study formulates, as first result, a proposal of environmental handling for the study área and, as final stage the consolidation of an entire technical and community process of pursuit and control to the plan of development 2004-2007 for the municipality of Mallama-Nariño.

**“ EN LENGUA GUARANI: ÑE E , SIGNIFICA “ ALMA ”.  
CREEN LOS INDIOS GUARANIES QUE QUIENES  
MIENTEN LA PALABRA, O LA DILAPIDAN, SON  
TRAIADORES DEL ALMA ”.**

*EDUARDO GALEANO*

*- VENTANA SOBRE LA PALABRA (III).*

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	33
1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	34
2. OBJETIVOS	35
2.1 OBJETIVO GENERAL	35
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
3. MARCO REFERENCIAL	36
3.1 MARCO LEGAL	36
3.1.1 Constitución Nacional	36
3.1.2 Ley 99 de 1993	36
3.1.3 Ley 388 1997	37
3.1.4 El Decreto 1333 de 1983	38
3.1.5 Decreto Ley 2811 de 1974	38
3.1.6 Ley 60 de 1993	38
3.1.7 Ley 34 de 1994	38
3.2 MARCO CONCEPTUAL	39
3.2.1 Necesidad de un sistema integrado de indicadores de seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal	39
3.2.2 Relaciones entre medio ambiente, población y desarrollo	41
3.2.3 El sistema de indicadores según el modelo presión-Estado-respuesta PER	44

3.2.4 Categorías de indicadores según el modelo PER	45
3.2.5 Las dimensiones temporales y espaciales	45
3.2.6 Especificaciones del ámbito de lo socio-ambiental y sus principales elementos	46
3.2.7 Articulación de los principales elementos de lo socio-ambiental a un esquema operativo	48
3.2.8 Visión prospectiva articulada al comportamiento espacio-temporal de indicadores socio-ambientales	51
3.2.9 ¿Que es un sistema de indicadores?	54
3.2.10 Un sistema de indicadores como respuesta articulada a la comprensión de la realidad	55
3.2.11 Elementos de un sistema de información para la gestión ambiental y municipal	56
3.2.12 El sistema de indicadores socio-ambientales como herramienta para el seguimiento, evaluación y Monitoreo ambiental y municipal	57
3.2.13 Enfoque objetivo y subjetivo del seguimiento y la evaluación	59
3.2.14 Los sistemas de información geográfica SIG, como herramientas de apoyo en los procesos para la construcción del sistema de indicadores socio-Ambientales	61
3.2.15 Herramientas técnicas en el marco del Seguimiento y control ciudadano a políticas Públicas municipales	63
4. DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA EL MUNICIPIO DE MALLAMA	66
4.1 OPERACIONALIZACIÓN DEL MARCO CONCEPTUAL PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SICMA (SISTEMA DE INDICADORES DE PARA LA EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO, CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL Y MUNICIPAL)	66
4.2 ETAPA No. 1: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO –SIG- EN LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE LA ZONA DE ESTUDIO	68

4.2.1	Diseño del modelo entidad-relación	69
4.2.2	Modelo lógico	101
4.2.3	Modelo cartográfico	102
4.2.4	Diseño diccionario de datos	103
4.3	Diseño del SIG en el proceso de evaluación integral del área de estudio	107
4.3.1	Diseño modelo entidad-relación	107
4.3.2	Modelo lógico	110
4.3.3	Diseño del modelo cartográfico	111
4.3.4	Diccionario de datos	158
4.4	ETAPA N. 2: IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACION TECNICA	159
4.4.1	Localización geográfica	159
4.4.2	Componente medio ambiente	159
4.4.3	Componente político administrativo	236
4.4.4	Componente histórico – cultural	236
4.4.5	Componente social	240
4.4.6	Componente organización social	300
4.4.7	Componente equipamientos colectivos	301
4.4.8	Componente económico	307
4.5	IMPLEMENTACION Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE EVALUACION	326
4.5.1	Análisis de Oferta Ambiental	326
4.5.2	Análisis de Fragilidad Ambiental	336

4.5.3 Análisis de Demanda Ambiental	349
4.5.4 Análisis de Incompatibilidades Ambientales	356
5. ETAPA N. 3: PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LOS PROCESOS DE DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL TERRITORIO	359
5.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO CON COMUNIDADES	365
5.1.1 Enfoque conceptual	359
5.1.2 Pedagogía de la participación	361
5.1.3 Participación ciudadana en la formulación y concertación de un esquema metodológico	363
5.1.4 Ejes de trabajo	365
5.2 METODOLOGÍA DE TALLERES	370
5.3 ANÁLISIS DEL NIVEL DE PARTICIPACIÓN	371
5.4 ANÁLISIS POBLACIONAL	376
5.4.1 Análisis cuantitativo y cualitativo de resultados	384
6. ETAPA 4: CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE MANEJO Y LINEAMIENTOS ESTRUCTURALES CRUZADOS EN LA PRIORIZACIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN CONJUNTA	411
6.1 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA MUNICIPIO DE MALLAMA	413
6.1.1 Proceso metodológico	415
6.1.2 Análisis de resultados	418
6.2 CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ZONA DE ESTUDIO.	425
6.2.1 Metodología	426
6.2.2 Análisis de resultados zonificación ambiental	439
7 ETAPA N. 5: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS INTEGRADO DE LA MATRIZ ESTRUCTURAL MULTIVARIADA	461

7.1 EL MODELO: ANÁLISIS INTEGRADO EN LA IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	462
7.1.1 Demanda ambiental	463
7.1.2 Oferta ambiental	464
7.1.3 Nivel de sostenibilidad ambiental	465
7.2 CORRELACIÓN MULTIVARIADA EN LA IDENTIFICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y ZONIFICACIÓN DE INDICADORES DE DEMANDA AMBIENTAL	467
7.2.1 ICCV (indicador compuesto de calidad de vida)	468
7.2.2 CONFLICTO DE USO DE TIERRAS	469
7.2.3 Niveles de demanda ambiental	472
7.3 CORRELACIÓN MULTIVARIADA EN LA IDENTIFICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y ZONIFICACIÓN DE INDICADORES DE OFERTA AMBIENTAL	475
7.4 INDICADOR DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, MUNICIPIO DE MALLAMA	478
7.5 ANÁLISIS CRUZADO EN LA CORRELACIÓN DE UNIDADES POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS Y UNIDADES DE MANEJO	481
8. ETAPA N.6: PRESUPUESTACIÓN PARTICIPATIVA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN.	485
8.1 EL DERECHO A LA PARTICIPACIÓN	486
8.2 METODOLOGÍA EN EL PROCESO DE PRIORIZACIÓN Y ASIGNACIÓN PROGRAMÁTICA DE PROYECTOS	487
8.3 RESULTADOS DEL PROCESO DE PRESUPUESTACIÓN PARTICIPATIVA	490
9. ETAPA N.7: FORMULACIÓN DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AL PLAN DE DESARROLLO 2004 – 2007	501
9.1 CONSTITUCIÓN DEL CONSEJO TERRITORIAL DE PLANEACIÓN CTP Y DEL SISTEMA DE VEEDURÍAS CIUDADANAS.	502

9.1.1 Consejo Territorial de Planeación.	502
9.1.2 Veedurias ciudadanas	503
9.2 CONVERSATORIO DE ACCIÓN CIUDADANA.	505
9.3. SISTEMA INTEGRADO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL COMUNITARIO A LA GESTIÓN PÚBLICA	509
9.4. CONFORMACIÓN DE LA ESCUELA DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y MONITOREO A POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPALES.	516
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	520
BIBLIOGRAFÍA	522

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Matriz de decisión para la evaluación de la capacidad de Infiltración de los suelos.	115
Tabla 2. Matriz de decisión para el cálculo de las capacidades de almacenamiento del agua en el suelo.	118
Tabla 3. Matriz de decisión para la interpretación de indicadores de la capacidad de almacenamiento del agua en el suelo.	119
Tabla 4 Matriz para la interpretación y clasificación de indicadores de oferta natural de suelos por capacidad hídrica.	119
Tabla 5. Matriz de decisión multivariada – mapa uso potencial.	123
Tabla 6. Relación parámetro/cobertura.	124
Tabla 7. Matriz para la clasificación del mapa de índice hídrico.	129
Tabla 8. Matriz de decisión cálculo factor L.	135
Tabla 9. Matriz de clasificación Factor C.	136
Tabla 10. Matriz de decisión - clasificación final ecuación USLE.	138
Tabla 11. Matriz de decisión cálculo indicador inclinación de la pendiente.	140
Tabla 12. Categorías en la clasificación de amenazas naturales.	141
Tabla 13. Rangos de clasificación fragilidad ambiental amenazas antrópicas.	142
Tabla 14. Sistema de categorías: indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas.	143
Tabla 15. Matriz para la clasificación multitemporal de usos y coberturas.	145
Tabla 16. Rangos de clasificación tasa de conversión.	146
Tabla 17. Rangos de clasificación IPA cobertura “cultivos”.	147

Tabla 18. Rangos de clasificación IPA cobertura “Pastos”.	148
Tabla 19. Sistema de categorías clasificación de valores de ICCV.	154
Tabla 20. Sistema de categorías clasificación unidades de distancia.	155
Tabla 21. Matriz de decisión plano conflictos uso de suelos.	157
Tabla 22. Sub componentes zonificación ambiental.	160
Tabla 23. Datos de proyección de las imágenes de satélite.	164
Tabla 24. Características de las aerofotografías seleccionadas.	168
Tabla 25. Geología local-municipio de Mallama.	172
Tabla 26. Municipio de Mallama – Geomorfología.	179
Tabla 27. Matriz de decisión -clasificación en rangos de pendiente.	183
Tabla 28. Base de datos espacial – subpaisaje-municipio de Mallama.	184
Tabla 29. Municipio de Mallama-pisos bioclimáticos.	185
Tabla 30. Datos básicos de estaciones climatológicas.	188
Tabla 31. Base de datos plano de régimen de humedad.	193
Tabla 32. Datos de balance hídrico para cada una de las estaciones	195
Tabla 33. Zonas de vida municipio de Mallama.	199
Tabla 34. Municipio de Mallama, Suelos.	205
Tabla 35. Variables morfométricas.	207
Tabla 36. Leyenda de clasificación de uso y cobertura de la tierra.	220
Tabla 37. Imágenes de satélite – municipio de Mallama.	222
Tabla 38. Datos procesados por usos y coberturas, año 2095.	224
Tabla 39. Municipio de Mallama-Fauna Silvestre.	227
Tabla 40. Municipio de Mallama-Flora y Nombres Científicos.	228

Tabla 41. Municipio de Mallama- Tamaño de la Población 1993 – 2005.	241
Tabla 42. Municipio De Mallama. Distribución Geográfica de la Población - Densidad Poblacional 2001.	242
Tabla 43. Municipio De Mallama. Evolución de las Tasas de Crecimiento de la Población.	244
Tabla 44. Municipio de Mallama. Población Total Censada por Área y sexo grupos de Edad.	245
Tabla 45. Municipio de Mallama. Población Indígena. Distribución por Edad y Sexo. 1999.	246
Tabla 46. Municipio de Mallama. Población Económicamente Activa y Tasas Bruta y Global de Participación 2000.	247
Tabla 47. Municipio de Mallama. Población Económicamente Inactiva por Condición Económica. Censo 93.	248
Tabla 48. Población ocupada Total cabecera y resto. Porcentajes.	249
Tabla 49. Municipio de Mallama. Población ocupada por ramas de actividad económica. Total municipio. 1993.	250
Tabla 50. Municipio de Mallama- Proyecciones Población a junio 30 de 1995 – 2010.	256
Tabla 51. Afiliación sistema de seguridad social en salud.	258
Tabla 52. Morbilidad.	262
Tabla 53. Indicadores georeferenciales, sector educación.	265
Tabla 54. Relación alumno/docente.	272
Tabla 55. Deserción escolar.	273
Tabla 56. Variables subcomponente vivienda.	275
Tabla 57. Caracterización de los residuos sólidos urbanos Año 2004.	297
Tabla 58. Matriz relación vereda/equipamientos.	303
Tabla 59. Matriz relación equipamientos-complementarios/veredas.	304

Tabla 60. Relación infraestructura vial/veredas.	306
Tabla 61. Municipio de Mallama. Distribución de la tierra por Tamaño y por Propiedad 1999.	310
Tabla 62. Municipio de Mallama. Formas de Tenencia de la Tierra 1998.	311
Tabla 63. Municipio de Mallama. Formas de Tenencia de la Tierra y distribución Porcentual por Estratos, 1999	312
Tabla 64. Nariño y Mallama. Principales Cultivos según Superficie y rendimientos 2002.	314
Tabla 65. Nariño y Mallama. Sacrificio – Comercialización de ganado Bovino y de leche 2002.	315
Tabla 66. Municipio de Mallama. Industria Lácteos.	318
Tabla 67. Municipio de Mallama. Industria Panelera.	319
Tabla 68. Municipio de Mallama. Industria Maderera.	320
Tabla 69. Municipio de Mallama. Industria Fique.	320
Tabla 70. Municipio de Mallama. Producción de Sombreros.	321
Tabla 71. Municipio de Mallama. Actividades Comerciales (Graneros).	323
Tabla 72. Municipio de Mallama-Restaurantes 2002.	324
Tabla 73. Municipio de Mallama. Resumen de las Actividades comerciales 1999.	324
Tabla 74. Oferta ecosistémica, municipio de Mallama.	327
Tabla 75. Aptitud de uso del suelo – municipio de Mallama.	332
Tabla 76. Resultados cálculo índice hídrico – municipio de Mallama.	335
Tabla 77. Cálculo USLE – municipio de Mallama.	337
Tabla 78. Rangos de susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas.	339
Tabla 79. Niveles de fragilidad ambiental por inclinación de la pendiente.	340

Tabla 80. Dinámica de coberturas 1995 – 2000.	342
Tabla 81. Dinámica de coberturas 2000 – 2005.	344
Tabla 82. Dinámica de coberturas 1995 – 2005.	346
Tabla 83. Categorías de IPA – municipio de Mallama.	350
Tabla 84. Demanda por presión variable centros veredales.	354
Tabla 85. Demanda por presión variable vías.	355
Tabla 86. Conflictos de uso del suelo – municipio de Mallama.	357
Tabla 87. Cronograma de actividades, etapas de diagnóstico, evaluación, formulación, seguimiento y control comunitario al plan de desarrollo municipal.- Mallama 2004/2007.	375
Tabla 88. Análisis estadístico-talleres de diagnóstico plan de desarrollo.	378
Tabla 89. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N_I, municipio de Mallama.	390
Tabla 90. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n_II, municipio de Mallama.	391
Tabla 91. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n_III, municipio de Mallama.	394
Tabla 92. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N_IV, municipio de Mallama.	396
Tabla 93. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N_V, municipio de Mallama.	397
Tabla 94. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n_VI, municipio de Mallama.	403
Tabla 95. Nivel de participación por categorías de manejo-municipio de Mallama.	443
Tabla 96. Resultados por nivel de participación (has,%) de cada categoría y nivel de manejo-municipio de Mallama.	445
Tabla 97. Análisis cruzado: niveles de conservación vs. Has a recuperar.	458

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Definición del ámbito de lo socio-ambiental.	47
Cuadro 2. Esquema simplificado de relaciones entre variables ambientales y sociales.	50
Cuadro 3. Variables e indicadores según tipo, naturaleza y fase del proceso de gestión.	59
Cuadro 4. Proceso metodológico.	68
Cuadro 5.: Matriz para la construcción de la línea base componente ambiental.	75
Cuadro 6. Matriz para la construcción de la línea base componente social.	81
Cuadro 7. Matriz para la construcción de la línea base componente económico.	88
Cuadro 8. Matriz para la construcción de la línea base componente político administrativo.	90
Cuadro 9. Esquema estructural de un modelo lógico	102
Cuadro 10. Modelo diccionario de datos coberturas formato "VECTOR".	105
Cuadro 11. Diccionario de datos imágenes de satélite.	106
Cuadro 12. Diccionario de datos fotografías aéreas.	106
Cuadro 13. Indicadores etapa de evaluación integral-municipio de Mallama.	112
Cuadro 14. Matriz de clasificación indicador oferta ecosistemica.	113
Cuadro 15. Matriz de clasificación variable infiltración.	117
Cuadro 16. Cobertura - UNIDADES DE SUELOS	125
Cuadro 17. Cobertura - UNIDAD DE SUB_PAISAJE	125

Cuadro 18. Cobertura: Geodinámica	126
Cuadro 19. Requerimientos de información técnica para el cálculo del ICCV	150
Cuadro 20. Variables subcomponente demografía.	240
Cuadro 21. Variables sub componente salud	257
Cuadro 22. Variables componente económico.	307
Cuadro 23. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n_VII, municipio de Mallama.	405
Cuadro 24. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N_VIII, municipio de Mallama.	409
Cuadro 25. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N_IX, municipio de Mallama	410
Cuadro 26. Identificación de los indicadores de evaluación integral.	430
Cuadro 27. Matriz de decisión _ categorías de zonificación ambiental.	436
Cuadro 28. Propuesta de zonificación de uso del suelo, sector rural-municipio de Mallama.	440
Cuadro 29. Proyectos seleccionados mediante sistema de presupuestación participativa, municipio de Mallama 2005-2006.	491
Cuadro 30. CTP, municipio de Mallama.	503
Cuadro 31. Cronograma de actividades con ejecución a 2006	513
Cuadro 32. Módulos.	515

## LISTA DE DIAGRAMAS

	<b>Pág.</b>
Diagrama 1. Tendencias de la biodiversidad.	52
Diagrama 2. Articulación de los principales componentes de un sistema de Información socio-ambiental.	57
Diagrama 3. Ejemplo de un modelo entidad-relación.	93
Diagrama 4. Modelo E-R componente ambiental.	94
Diagrama 5. Modelo E-R componente social.	95
Diagrama 6. Modelo E-R componente político-administrativo	96
Diagrama 7. Sistema de consukta SIG, relaciones modelo E-R	101
Diagrama 8. Modelo E-R componente evaluación integral, municipio de Mallama.	109
Diagrama 9. Esquema explicativo modelo USLE.	132

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Esquema explicativo de la metodología de zonificación ecológica	73
Figura 2. Estructura operativa SIG: carpeta madre, gdb, feature data sets y feature class-municipio de Mallama.	98
Figura 3. Creación de relaciones geodatabase ambiental-municipio de Mallama.	100
Figura 4. GDBS Componente “evaluación integral área de estudio”-municipio de Mallama.	110
Figura 5. Modelo lógico capacidad infiltración.	117
Figura 6. Modelo lógico capacidad hídrica de los suelos.	120
Figura 7. Reglas de Consulta sobre el SIG	127
Figura 8. Modelo lógico uso potencial.	128
Figura 9. Modelo lógico índice hídrico.	130
Figura 10. Matriz empleada para el cálculo del factor K.	133
Figura 11. Modelo lógico factor R.	134
Figura 12. Modelo lógico factor L.	136
Figura 13. Modelo lógico factor C.	137
Figura 14. El modelo lógico a partir del cual se elaboró el mapa final de USLE.	139
Figura 15. Modelo lógico indicador de inclinación de dependientes.	140
Figura 16. Modelo lógico indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos geodinámicos y alteraciones antrópicas.	144
Figura 17. Modelo lógico indicador a partir de áreas urbanas e infraestructura vial.	155

Figura 18. Modelo lógico conflictos de uso de suelos.	158
Figura 19. Proceso de conversión topológica.	162
Figura 20. Conversión de datos canal de radar-archivo *.SHP.	164
Figura 21. Proceso de ajuste geométrico-método cuadrícula a cuadrícula imagen de satélite-municipio de Mallama.	166
Figura 22. Imágenes de satélite.	167
Figura 23. Cubrimiento georreferenciado vuelo R-813.	168
Figura 24. Mosaico de aerofotografías-cubrimiento parte media baja municipio de Mallama.	170
Figura 25. Ejemplo anaglifo-área de estudio.	177
Figura 26. Despliegue en MDE área de estudio.	178
Figura 27. Unidad Sub-paisaje modelo lógico.	183
Figura 28. Modelo lógico_pisos_bioclimáticos.	185
Figura 29. GPS estaciones-Municipio de Mallama.	189
Figura 30. Modelo lógico_mapa de polígonos de THIESSEN.	190
Figura 31. Modelo lógico mapas de isotermas e isoyetas.	191
Figura 32. Modelo lógico plano régimen de humedad.	192
Figura 33. Piramide L. HOLDRIDGE.	196
Figura 34. Modelo lógico variable biotemperatura.	197
Figura 35. Modelo lógico variable precipitación media.	197
Figura 36. Modelo lógico variable EVPT-P.	198
Figura 37. Modelo lógico mapa zonas de vida.	198
Figura 38. Sistema de variables contenidas en la base de datos espacial mapa unidades de suelos.	201
Figura 39. Procesos de clasificación supervisada-imagen de satélite-municipio de Mallama.	223

Figura 40. Pirámide poblacional.	244
Figura 41. Ingresos mensuales inferiores a \$50.000.	251
Figura 42. Ingresos mensuales entre 50.000 y \$100.000.	251
Figura 43. Ingresos entre 100.000 y 300.000.	252
Figura 44. Ingresos entre 300.000 y 500.000.	252
Figura 45. Ingresos entre 500.000 y 1.000.000.	253
Figura 46. Ingresos entre 1.000.000 y 1.500.00.	253
Figura 47. Ingresos entre 1.500.000 y 2.000.000.	254
Figura 48. Ingresos mayores a 2.000.000.	254
Figura 49. Total de familias con ingresos inferiores a 100.000 \$ mensuales.	255
Figura 50. Cobertura régimen subsidiado.	258
Figura 51. Tasa de natalidad	261
Figura 52. Total defunciones.	263
Figura 53. Tasa de Mortalidad	264
Figura 54. Relación de cantidad alumnos / CE PRIMARIA.	266
Figura 55. Relación de cantidad alumnos / CE.	270
Figura 56. Categoría T1.	278
Figura 57. Categoría T2.	278
Figura 58 Categoría T3.	279
Figura 59. Categoría T4.	279
Figura 60. NIVEL 1.	281
Figura 61. NIVEL 2.	282
Figura 62. NIVEL 3.	282
Figura 63. NIVEL 1.	284

Figura 64. NIVEL 2.	284
Figura 65. NIVEL 3.	285
Figura 66. Situación en nivel 1.	286
Figura 67. Situación en nivel 2.	286
Figura 68. Situación en nivel 3.	287
Figura 69. Categoría n. 1.	292
Figura 70. Categoría n. 2.	292
Figura 71. Categoría n. 3.	293
Figura 72. Categoría n. 4.	293
Figura 73. Déficit de cobertura servicio de energía eléctrica.	299
Figura 74. Oferta ecosistémica.	328
Figura 75. Capacidad de infiltración de agua en las unidades de suelo municipio de Mallama	330
Figura 76. Capacidad de almacenamiento de agua en las unidades de suelo-municipio de Mallama.	331
Figura 77. Capacidad hídrica - municipio de Mallama.	331
Figura 78. Uso potencial.	334
Figura 79. Indicador de estado de humedad ambiental.	336
Figura 80. Equivalencia porcentual factor usle – municipio de Mallama.	338
Figura 81. Relación de equivalencia porcentual – municipio de Mallama.	339
Figura 82. Niveles de participación en rangos de pendiente-municipio de Mallama.	341
Figura 83. Comparativo uso de suelos años 1995-2000.	342
Figura 84. Tasa de conversión años 1995-2000.	343
Figura 85. Comparativo uso de suelos años 2000-2005.	344

Figura 86. Tasa de conversión años 2000-2005.	345
Figura 87. Gráfico comparativo años 1995-2005.	347
Figura 88. Tasa de conversión años 1995-2005.	348
Figura 89. Demanda ambiental por Índice de Presión Antrópica IPA.	351
Figura 90. Nivel de participación porcentual ICCV para veredas en categorías “baja”-municipio de Mallama.	352
Figura 91. Nivel de participación porcentual ICCV para veredas en categorías “media” municipio de Mallama.	353
Figura 92. Relación veredas / variables por ICCV, municipio de Mallama.	353
Figura 93. Relaciones de equivalencia IPA/municipio.	353
Figura 94. Nivel de dependencia y correlación entre variables – municipio de Mallama.	356
Figura 95. Equivalencia porcentual tipos de conflicto de uso del suelo municipio de Mallama.	358
Figura 96. Nivel de participación, relación veredas/talleres.	380
Figura 97. Relación asistentes talleres vs. Sectores poblacionales.	381
Figura 98. Relación talleres / asistencia por grupos poblacionales.	382
Figura 99. Relación asistentes / sector.	382
Figura 100. Relación asistentes / grupos poblacionales.	383
Figura 101. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_I.	388
Figura 102. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_II.	389
Figura 103. Eje N. III problemática, educación y emergencia de saberes locales	392
Figura 104. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_IV.	393
Figura 105. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_V.	398
Figura 106. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_VI.	399

Figura 107. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_VII.	404
Figura 108. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_VIII.	407
Figura 109. Relación problemas y alternativas de solución, eje N_IX.	409
Figura 110. Esquema conceptual, ze y unidades de manejo ambiental.	412
Figura 111. Esquema conceptual zonificación ecológica.	414
Figura 112. Marco operativo, construcción mapa zonificación ecológica.	415
Figura 113. Modelo Lógico Plano Zonificación.	416
Figura 114. Árbol de consulta-cobertura zonificación ecológica.	417
Figura 115. Líneamientos conceptuales en la zonificación de unidades de manejo.	429
Figura 116. Modelo lógico zonificación ambiental.	438
Figura 117. Nivel de participación porcentual, categorías de manejo-municipio de Mallama.	444
Figura 118. Niveles de participación, niveles de manejo ambiental, categoría conservación-municipio de Mallama.	446
Figura 119. Niveles de participación, niveles de manejo ambiental categoría recuperación-municipio de Mallama.	450
Figura 120. Niveles de participación, niveles de manejo ambiental, categoría recuperación-municipio de Mallama.	455
Figura 121. Has a conservar y recuperar vs. niveles de manejo.	459
Figura 122. Modelo conceptual. Línea de sostenibilidad – equilibrio ecológico.	466
Figura 123. Relación veredas vs. Área en conflicto.	471
Figura 124. Relación veredas vs. Categorías en conflicto de uso de tierras.	472
Figura 125. Nivel de demanda ambiental, municipio de Mallama.	473
Figura 126. Relación demanda ambiental / veredas.	474
Figura 127. Relación variables de demanda ambiental/veredas.	474

Figura 128. Relación municipio /zonas de vida.	476
Figura 129. Relación veredas/zonas de vida.	477
Figura 130. Relación oferta ecosistémica/vereda.	477
Figura 131. Relación oferta-demanda/municipio de Mallama.	479
Figura 132. Relación posición de las veredas vs. Líneas de sostenibilidad.	480
Figura 133 Relación media de sostenibilidad municipal y veredal.	480
Figura 134. Relación oferta/demanda-veredas.	481
Figura 135. Relación veredas/unidades de manejo.	482
Figura 136. Relación veredas/unidades de manejo.	483
Figura 137. Relación veredas/conservación / relación veredas/producción.	483
Figura 138. Relación veredas/recuperación.	492

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	<b>Pág.</b>
Fotografía 1. Ejemplo de un ejercicio de participación, eje N. 1.	366
Fotografía 2. Ejemplo de un ejercicio de participación, eje N. 1.	385
Fotografía 3. Dibujos de los niños del municipio, etapa de diagnóstico	400
Fotografía 4. Proceso de presupuestación participativa: sustentación de Proyectos por vereda, eje n. 1: medio ambiente, Diego Erazo, 16 años, delegado vereda Pususquer.	489
Fotografía 5. Obras y proyectos ejecutados.	493

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. MODELOS LÓGICOS.	525
Anexo B. CARTOGRAFIA.	576
Anexo C. TABLAS.	670
Anexo D. ACTAS.	708

## GLOSARIO

**ALGORITMO:** secuencia explícita y finita de operaciones que conduce a la solución de un problema. Aplicado a los SIG, suele tratarse de un conjunto de operaciones de álgebra de mapas y/o sobre bases de datos que permiten obtener un resultado mediante combinación de información espacial y alfanumérica.

**ATRIBUTO:** propiedad o característica de una clase de elementos en una base de datos por ejemplo, la superficie, la población, la renta media. Pueden ser atributos de la clase municipios en una base de datos

**BASE DE DATOS:** conjunto de datos estructurado para permitir su almacenamiento, consulta y actualización en un sistema informático. las bases de datos relacionales son un caso concreto en el que la información se organiza en *relaciones* (llamadas más frecuentemente “tablas”) que son conjuntos de *tuplas* (“registros”) cada una de las cuales integra información de un elemento en un conjunto de *campos* (uno por atributo del elemento); si dos tablas comparten un campo con valores dentro del mismo dominio, puede aplicarse una operación de unión mediante la cual las tuplas se enlazan en función de los valores del campo de enlace.

**CARTOGRAFÍA:** conjunto de técnicas utilizadas para la construcción de mapas.

**CELDA:** elemento básico de información en una estructura *raster* matricial.

**CLASIFICACIÓN:** proceso de agrupamiento de un conjunto de elementos en clases.

**CUENCA HIDROLÓGICA:** conjunto de puntos del terreno cuyas líneas de flujo convergen en un sumidero.

**FOTOGRAMETRÍA:** conjunto de técnicas implicadas en la obtención de datos métricos a partir de fotografías.

**GEORREFERENCIAR:** asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura.

**GPS:** acrónimo de *global positioning system*, o sistema de localización global.

**INDICADOR:** conjunto de medidas, instrumentos que permiten conocer el cambio temporal de una condición que se ha visto sometida a un conjunto de fuerzas.

**INTERPOLACIÓN:** estimación del valor de una variable en un punto a partir de otros datos próximos.

**MATRIZ:** estructura de datos formada por elementos (celdas) dispuestos regularmente en filas y columnas.

**MAPA:** modelo gráfico de la superficie terrestre donde se representan objetos espaciales y sus propiedades métricas, topológicas y atributivas.

**METADATOS:** información sobre las características de un conjunto de datos.

**MODELO DE DATOS:** esquema conceptual utilizado para representar la realidad mediante un modelo.

**MODELO DIGITAL DEL TERRENO:** estructura numérica de variable cuantitativa.

**PIXEL:** cada elemento discreto en los que se divide una imagen digital.

**PROYECCIÓN:** conjunto de transformaciones métricas definidas para representar la superficie de la Tierra sobre un plano.

**RASTER:** modelo de datos en el que la realidad se representa mediante teselas elementales que forman un mosaico regular.

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:** sistema de gestión de bases de datos (SGBD) con herramientas específicas para el manejo de información espacial y sus propiedades.

**SISTEMA DE COORDENADAS:** marco de referencia espacial que permite la definición de localizaciones mediante coordenadas.

**SICMA:** sistema de indicadores para la evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal.

**TIN:** estructura vectorial usada para construir modelos digitales del terreno.

**TOPOLOGÍA:** referencia a las propiedades no métricas de un mapa.

**VECTOR:** entidad geométrica definida por una magnitud y un sentido.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de grado, modalidad tesis, que a continuación se presenta, constituye el desarrollo de un proceso investigativo tendiente a formular una propuesta metodológica aplicada a la construcción de un sistema de indicadores para la evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal aplicando herramientas SIG.

Este estudio propone un conjunto de lineamientos técnicos, que articulados y correlacionados a procesos de diagnóstico y análisis comunitario, permitan construir una plataforma de indicadores sobre Sistemas de Información Geográfica –SIG-- de tal forma que incluya los criterios suficientes y se convierta en una herramienta georreferenciada de ayuda al proceso de toma de decisiones en materia de ordenamiento y planificación ambiental y municipal.

Debido a que los procesos de pérdida en la biodiversidad, alteración de los procesos ecológicos y en su conjunto todos los desequilibrios ambientales generados como consecuencia de la histórica intervención que los grupos humanos han realizado, son difíciles de medir, cuantificar y zonificar directamente, el presente estudio desarrolla una metodología integrada que, haciendo uso de herramientas tecnológicas como los SIG y los sensores remotos, permita integrar todas las variables que en un marco de sostenibilidad ambiental y equilibrio ecológico inciden en el proceso de agotamiento y transformación de los recursos naturales y en el nivel y calidad de vida de la población.

Esta plataforma de información articulada y estandarizada en el SIG, permite analizar, cuantificar y zonificar los diferentes niveles de oferta, demanda, fragilidad e incompatibilidades ambientales existentes en el municipio de Mallama, y se convertirá en una herramienta que, articulada a una escala de análisis y a un sistema de categorías definido, generará los elementos suficientes en el proceso de toma de decisiones políticas, económicas y sociales para el manejo sostenible del área de estudio.

Finalmente, como el marco político bajo el cual se desarrolla este estudio es el proceso de formulación del plan de desarrollo municipal para Mallama-Nariño, la metodología y el sistema de indicadores construido se aplicará en el proceso de construcción del componente estratégico y, aun más importante, en establecer el sistema de seguimiento y control comunitario al mismo.

## **1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad no existe en el Municipio una metodología que permita, mediante el manejo de un Sistema de Información Geográfico construir un sistema de indicadores que orientado a identificar, cuantificar, analizar, zonificar y evaluar las condiciones de estado, oferta, demanda, intervención y agotamiento de los recursos naturales en un sistema ambiental específico.

De igual manera, hasta el momento no se han desarrollado procesos investigativos que permitan, mediante ejercicios de simulación prospectiva, conocer cual va a ser la situación a futuro de ese sistema ambiental, que cambios tendrá en el tiempo en relación a la oferta de sus recursos, en que proporción se incrementará la demanda de los mismos, que impactos ocasionaran y que medidas de solución al respecto se pueden generar.

Unido a lo anterior, el municipio de Mallama, en la actualidad no tiene conformado un sistema que permita conocer, cuantificar, evaluar, simular y monitorear la existencia, variación y cambio en las necesidades que tiene la población, las problemáticas relacionadas con la demanda y el manejo en el uso del suelo y aprovechamiento de sus recursos, al no tener un banco de información georeferenciado, organizado y actualizado.

Esto deriva en que la mayoría de las políticas que se han diseñado en materia de planificación ambiental y ordenamiento territorial no hayan tenido el éxito esperado.

Todas estas situaciones llevan a la formulación del siguiente interrogante:

¿Como diseñar e implementar un sistema de información geográfico que aplicado a la construcción de un sistema de indicadores para la evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal sirva como herramienta de apoyo en los procesos de toma de decisiones en materia de planificación ambiental y ordenamiento territorial a nivel municipal?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta metodológica aplicada a la construcción de un sistema de indicadores para la evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal aplicando herramientas SIG, caso de estudio: Municipio de Mallama, Departamento de Nariño.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los requerimientos de información base y las variables necesarias para definir los respectivos indicadores.
- Realizar, mediante el desarrollo de talleres, la caracterización y el diagnóstico ambiental, social y económico para el área de estudio, con la participación de todos los actores sociales presentes en el municipio de Mallama
- Integrar la cartografía base y temática para el área de estudio
- Implementar los indicadores de seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal para el área de estudio.
- Desarrollar, con base en los resultados obtenidos, la fase prospectiva del Plan de Desarrollo 2004-2007 para el Municipio de Mallama, Nariño.

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 MARCO LEGAL

El marco legal, hace referencia a todas las disposiciones legales vigentes que fundamentan el componente normativo del presente estudio.

**3.1.1 Constitución Nacional.** El marco principal en los procesos de planificación y ordenamiento territorial es la Constitución Nacional de 1991, la cual estipula los deberes y derechos de obligatorio cumplimiento. La carta Magna establece los principios, derechos colectivos, individuales que tienen que ver con el territorio, su manejo, ordenación, planificación y administración.

En los Principios Fundamentales del Título Primero de la Constitución Nacional se establece que Colombia es un estado social e derecho, organizado en forma de República Unitaria, descentralizada, con autonomía de sus Entidades Territoriales, democrática, participativa y pluralista la participación, y la prevalencia del interés general (Art. 1 C. N.), donde la propiedad privada esta en función social y como tal le es inherente una función ecológica (Art. 58 C. N.).

La Constitución Nacional como norma de normas, establece la base de desarrollo de las leyes, por esto la participación de las comunidades es un mandato constitucional. Así mismo el estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la nación colombiana y protege las riquezas culturales y naturales de la Nación.

Así, el Ordenamiento Territorial, como un mandato constitucional, se basa en la protección de la autonomía territorial, la descentralización, la identidad étnica y cultural, la función planificadora en lo ambiental, y el fomento de las formas de participación territorial ciudadana (Art. 7-80-103-106-313-334-339 de la carta Magna).

Es materia de reflexión en lo relacionado a la legislación Orgánica del Ordenamiento territorial, la innumerable postergación que ha recibido su desarrollo, creyendo erróneamente que con la expedición de la Ley 388 de 1997 y el desarrollo del ordenamiento físico municipal, en lo urbano, y rural se pretende dar por estatuido el Ordenamiento Territorial.

**3.1.2 Ley 99 de 1993.** La Ley 99 de 1993 (Art. 7) define el Ordenamiento Territorial como “la función planificadora el estado de regular y orientar los procesos de diseño y planificación del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación”. De las Corporaciones (Título 1 ver Art. 5-7-14) con su

reglamentación en los Decretos 1865 (Art. 3-5), y 1768 de 1994, se facilita el cumplimiento de la función planificadora y de Ordenamiento Territorial y Ambiental cuando en éste último (Capítulo 2, Art. 7) dice que “la Planificación ambiental es la herramienta prioritaria y fundamental para el cumplimiento de los objetivos de las Corporaciones y garantizar la continuidad de las acciones” que expone sea la planificación territorial en lo regional y local ambiental.

Para el cumplimiento de estas competencias, la Ley establece una estructura orgánica en las Corporaciones Autónomas Regionales reglamentando la implementación de una área de Planeación Ambiental y, por supuesto, de Ordenamiento Territorial Ambiental (Art. 24, Decreto Reglamentario 1768 de 1994 de la Ley 99/93).

**3.1.3 Ley 388 1997.** El 11 de junio, el Congreso aprueba la Ley 388 de 1997, que dicta algunas disposiciones de Ordenamiento Territorial Municipal, y define este proceso como un conjunto de acciones político administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios, los distritos y áreas metropolitanas en el ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las Leyes, en orden a disponer instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.

Esta Ley define el Ordenamiento Territorial relacionada solo con la transformación física en el uso y ocupación del espacio, “es diferente pero complementaria de su concepción político administrativa de organización del territorio resultante del proceso histórico político”. Aunque es una función pública que se desprende no solo de los principios generales de la prevalencia del interés general sobre el particular y la función social y ecológica de la propiedad. Fundamentalmente la ciudad es por excelencia un espacio de lo colectivo en lo cual compiten diversos intereses de localización, usos, aprovechamiento, transposición de territorio.

Se ha definido al ordenamiento Territorial Ambiental como proceso participativo y concertado a nivel regional o local para una nueva organización del espacio construido, para su estructuración, aprovechamiento y transformación con fines sociales, comunitarios, ecológicos, y autónomamente de los intereses que primen en el Estado, que es quien debe acoger la decisión popular del territorio según la constitución (Ley 388/1997, Art. 1 Título III, XI). El resultado será un mejor uso, ocupación, aprovechamiento, transformación, producción, adecuación económica, social, administrativa, política, cultural, etc., del territorio, para las generaciones actuales y futuras.

La nueva organización territorial concertada, se constituirá en la base de la construcción de un mejor espacio social, en el cual se conviva con los demás seres de la naturaleza y al interior, entre sí, los seres humanos.

**3.1.4 El Decreto 1333 de 1983 “Código de Régimen Municipal”.** En su Art. 31-32-38-39-44-49-50-52; especialmente éste último, desarrolla la norma en el sentido de que los planes integrales de desarrollo deben considerar los límites entre lo urbano y lo rural. El Art. 58 se refiere al uso del suelo.

**3.1.5 Decreto Ley 2811 de 1974.** Art. 43 acuerda la ejecución de planes de desarrollo urbano y la constitución de reservas para las futuras extensiones de los asentamientos humanos. En el Art. 45- se refiere a las áreas de manejo especial que aseguren el desarrollo de la política ambiental.

❖ Art.178. Se refiere a los usos del suelo del Territorio Nacional de acuerdo a sus aptitudes y potencialidades. Art. 188 y 189- a la Planeación Urbana y Normas Ambientales.

**3.1.6 Ley 60 de 1993.** Esta reforma brinda a los municipios herramientas financieras para el desarrollo y el ordenamiento territorial.

**3.1.7 Ley 34 de 1994.** La participación comunitaria en lo referente a consulta popular, cabildo abierto, respecto a la revocatoria el mandato.

## 3.2 MARCO CONCEPTUAL

**3.2.1 Necesidad de un sistema integrado de indicadores de seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal.** La conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED, 1992) condujo a un consenso general acerca de la necesidad de un desarrollo sostenible. Sin embargo, en la actualidad se debe trascender la retórica acerca del desarrollo sostenible para avanzar hacia un cambio de perspectiva acerca del proceso de desarrollo. La operacionalización del concepto de desarrollo sostenible implica entonces nuevas demandas. Dentro de este nuevo contexto, la información debe jugar un rol crítico en el alcance de los objetivos de la sustentabilidad, puesto que ella puede proveer de bases firmes a los procesos de toma de decisiones y de seguimiento del desarrollo (DPCSD,1995; Rodenburg et al.,1995; World Bank, 1995).

Es así como el capítulo 40 (Información para la Toma de Decisiones) de la Agenda 21 hace un llamado para iniciar procesos de construcción de indicadores para el desarrollo sostenible. En particular se pide a nivel de naciones, que los países e instituciones, y a nivel internacional, que las agencias internacionales y los organismos no gubernamentales, desarrollen el concepto de indicadores de desarrollo sostenible e identifiquen los indicadores aptos para seguir la lógica de lo que para cada uno de ellos implica el desarrollo (DPCSD,1995).

Estas diferentes iniciativas implican el desarrollo de herramientas que permitan producir información para la toma de decisiones, la planificación y la gestión ambiental y municipal. No obstante aunque en el proceso de la toma de decisiones y la planificación se utilizan una serie de datos, estadísticas e indicadores sociales y económicos, en el área ambiental, aun no existen herramientas que permitan monitorear la situación del medio ambiente, el manejo de los recursos naturales, el impacto y consecuencias de los procesos de desarrollo sobre los recursos naturales y las interrelaciones entre los diferentes factores del desarrollo en un entorno geográficamente establecido.

Esta situación conduce a que en la actualidad los científicos y técnicos no pueden proveer de información confiable y comprensible a los políticos, planificadores y público en general acerca de la gestión y manejo de los recursos naturales y el medio ambiente y del proceso de desarrollo. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que para el desarrollo de estas herramientas se debe proceder en etapas sucesivas, tanto desde el punto de vista técnico como político, de manera que se integren las diferentes etapas del ciclo de la toma de decisiones que gobierna los procesos de desarrollo.

Desde el punto de vista técnico se deben definir las categorías, los niveles y las escalas a ser analizadas, identificando las causas y consecuencias de los problemas ambientales así como las relaciones entre el medio ambiente y los factores de desarrollo (condiciones de vida, ingreso, patrones de consumo, etc.), seleccionando para ello un conjunto de indicadores en relación con los problemas y prioridades y finalmente definiendo valores de referencia; Desde el punto de vista político se debe buscar un consenso acerca del uso y aplicación de los indicadores en los diferentes niveles de la toma de decisiones, armonizando los marcos conceptuales y metodológicos, identificando los problemas y áreas prioritarias que deben ser analizadas y finalmente definiendo metas de desarrollo que puedan servir como valores de referencia que guíen hacia que dirección se debe proyectar el desarrollo del municipio (Winograd,1995a,b).

Es necesario entonces el diseño de un marco conceptual que permita definir y desarrollar un conjunto de indicadores ambientales, sociales y económicos, que permitan monitorear las presiones existentes sobre el medio ambiente, sus problemáticas, potencialidades, el estado de sus recursos naturales y las respuestas que la sociedad genera , así como la gestión y eficiencia gubernamental en la aplicación de las políticas (Winograd,1995a,b), de igual manera, un marco metodológico que permita analizar la información en función de las causas y consecuencias de los procesos de desarrollo sobre el medio ambiente siendo necesaria una aproximación a diferentes niveles y escalas. Para esto se deben desarrollar un conjunto de indicadores que sobre una base de información georreferenciada permita superponer la información pertinente y ejecutar diferentes procesos técnicos que permitan un mayor entendimiento acerca de su comportamiento y, por ende, de sus causas y consecuencias.

El desarrollo y uso de estas herramientas, ayudará a que los sectores productivos de la economía puedan consultarse mutuamente para mejorar la toma de decisiones que conduzcan a un desarrollo sostenible. De igual manera, el sector público requiere de esta información para optimizar las acciones emprendidas hacia el logro de una gestión ambiental y municipal eficiente y un desarrollo sostenible. Con la definición de indicadores será posible analizar el panorama regional y nacional de manera discriminada, focalizando la inversión de recursos en los lugares que así lo ameriten.

Estos indicadores, deberán, además, permitir la comparación y análisis entre zonas geográficas y regiones distantes y la orientación de las acciones e inversiones públicas en función de las potencialidades y limitaciones ambientales. Esta comparación implica una evaluación de gestión de las acciones emprendidas por las autoridades municipales y ambientales competentes, las O.N.G., las organizaciones sociales y diferentes Institutos de Investigación.

En este contexto, y como parte de las actividades de los diferentes organismos e instituciones que vienen haciendo presencia en el municipio de Mallama, Nariño,

el objetivo del presente documento es desarrollar y adaptar un marco conceptual para la elaboración y uso de un conjunto de indicadores ambientales, que sumados a los indicadores sociales y económicos, permita mediante el uso de sistemas de Información Geográfica, la evaluación, seguimiento y diseño de las políticas, acciones y estrategias conducentes a un desarrollo sostenible a nivel municipal, dentro de un contexto departamental , nacional e internacional.

**3.2.2 Relaciones entre medio ambiente, población y desarrollo.** Los planteamientos teóricos sobre las relaciones entre la población y el medio ambiente, de diferentes entidades internacionales, han sido acompañados, en alguna medida, por el desarrollo de procedimientos usados para "medir" los efectos recíprocos de la población, el desarrollo y el medio ambiente. El énfasis ha sido la cuantificación de las consecuencias (básicamente negativas) sobre el medio ambiente derivadas de las tendencias de la población (en especial su crecimiento) y los avances en el proceso de desarrollo (consumo – producción). Una aproximación matemática simple está dada por una sencilla ecuación del Fondo de Población de Naciones Unidas en 1991:

$$I = P * A * T$$

Significando:

(I) efecto ambiental, que resulta de la multiplicación de la magnitud de la población (P), los patrones y niveles de consumo per-capita, determinado por el ingreso y el estilo de vida (A), y la tecnología utilizada por cada unidad de consumo (T). Cada uno de éstos tres factores (P, A y T) tiene un efecto multiplicador en los otros. En otras palabras, incrementa los efectos de los demás.

Según esta fórmula, el daño ambiental estaría determinado por tres componentes (población, patrones de consumo y uso de la tecnología) en un sentido invariable. Por tanto, para un nivel dado de tecnología y consumo, un incremento demográfico siempre resultará perjudicial para el medio ambiente. Esto parece muy cercano al enfoque conceptual de los "límites", aunque según sus seguidores, puede ampliarse y hacerse más complejo (United Nations, 1994).

La aproximación operativa de la relación entre población y recursos naturales se encuentra en el concepto de "capacidad de carga". El concepto es definido como "la población máxima que puede ser sustentada indefinidamente en el futuro" (Davis y Berstam, 1991). En términos operativos, la FAO elaboró un método para determinar la capacidad máxima de sustento de las tierras, considerando los rasgos físicos de la tierra, las combinaciones y técnicas de cultivos, características del clima y necesidades nutricionales humanas.

En el plano de los modelos, se identifican los del Club de Roma y de la Fundación Bariloche (Naciones Unidas, 1993; UNESCO, 1991). También se han realizado esfuerzos para realizar modelos destinados a estimar y predecir los principales parámetros ecosistémicos según distintos escenarios demográficos y socioeconómicos. Estos intentos se han dirigido a calcular qué peso tiene la magnitud de la población, por un lado, y los factores socioeconómicos por otro, en el deterioro del medio ambiente (UNESCO, 1991).

Otros modelos han sido elaborados para cubrir situaciones reales relativamente delimitadas en términos geográficos y administrativos. Estos modelos han considerado que las variables sociales, demográficas, socioeconómicas, culturales y políticas, determinan las condiciones ambientales de la región analizada por diferentes mecanismos; luego se establece un conjunto de parámetros ambientales (disponibilidad de agua, tierra, bosques, peces, minerales y otros recursos naturales básicos; contaminación atmosférica e hídrica; erosión de los suelos, salinización y desertificación de los territorios; cantidad de desechos y desperdicios producidos y tratados, etc.). Finalmente, se simula la evolución de estos parámetros a la luz de las tendencias de las variables sociales determinantes. La trayectoria de los parámetros ecológicos puede tener consecuencias sobre las variables consideradas causales (la retroalimentación).

El análisis de las interrelaciones entre la población, el medio ambiente y el desarrollo requiere de la consideración explícita de un conjunto de distinciones y criterios conceptuales, que hagan posible esta labor con mayor precisión y cercanía a la realidad, evitando asociaciones simplistas alejadas de la complejidad de tales interrelaciones. La primera distinción corresponde a una versión ampliada de tres factores clásicos de la producción.

El potencial de desarrollo sustentable de una determinada región es el resultado de una compleja y cambiante relación entre las siguientes variables (Sunkel, 1980).

- El patrimonio socio-cultural; incluye a la población y su organización como sociedad en términos políticos y culturales.
- El patrimonio natural: se refiere a las relaciones y condiciones ecosistémicas, características del territorio y dotación de recursos naturales.
- El patrimonio construido o capital fijo; incluye la infraestructura física y tecnológica construida por el hombre.

La anterior distinción permite evitar los planteamientos extremos que señalan un vínculo, ya sea positivo o negativo, entre la población y el medio ambiente. La población es vista como un recurso básico, por ser la que genera el patrimonio físico y los avances tecnológicos.

También se acepta actualmente que la cantidad de población no asegura una mayor producción de bienes o una mejor calidad de éstos, ya que la producción y el desarrollo de tecnologías se vinculan más con la calidad del recurso humano que con su cantidad (Celade, 1993). Además, se reconoce que, en la medida en que sus actividades atenten contra el patrimonio natural, la población puede convertirse en un obstáculo para el desarrollo sustentable.

Otra distinción se refiere a la bidireccionalidad del vínculo entre la población y el medio ambiente, es decir, las consecuencias potenciales de la dinámica demográfica sobre el medio ambiente o el hecho de que los cambios ecológicos tienen efectos múltiples sobre las tendencias demográficas (natalidad, mortalidad y migración).

Igualmente, el hombre y la sociedad en su conjunto, habita y transforma su medio. Son ellos quienes mantienen con la tierra y con su medio una de las relaciones más antiguas y estrechas; también es antiguo el anhelo de la humanidad de entablar una armonía entre la naturaleza, el hombre y la sociedad. Esta interrelación se establece a través del asentamiento, que es la ocupación, adaptación, el uso y el consumo que un grupo humano hace de un espacio del territorio determinado y sus relaciones recíprocas entre los que habitan ese espacio. El cuadro 1 contiene la matriz que presenta las principales interrelaciones que se dan entre los componentes sociales y ambientales y que interactúan en el medio tanto urbano como rural.

La producción de información para la toma de decisiones implica el conocimiento de qué y de cómo debemos medir y monitorear. Para esto es necesaria la definición de un marco de referencia que permita organizar la información en función de las prioridades y los usuarios. Existen varios marcos conceptuales disponibles que pueden utilizarse para guiar la selección, el desarrollo y uso de indicadores. Los modelos existentes para obtener, analizar y elaborar información ambiental son generalmente de dos tipos:

- Modelos para la elaboración y aplicación de estrategias y acciones que definen la relación entre la información ambiental y los valores sociales y/o objetivos y metas políticos (EPA, 1994).
- Modelos para el monitoreo de los procesos ambientales y las interacciones sociedad- medio ambiente que tratan de clasificar los problemas ambientales en términos de causa - efecto (UN, 1984).

Estos dos tipos de modelos son complementarios, ya que ellos se refieren a diferentes dimensiones del proceso de elaboración de información ambiental para la toma de decisiones. No obstante, dadas las necesidades y prioridades del Organismo de Control Municipal dentro del contexto nacional, parece más acertada la definición de un marco metodológico del segundo tipo que ayude al monitoreo del estado del medio ambiente y los recursos naturales así como al

seguimiento de las acciones y estrategias en vías de una planificación y gestión ambiental.

**3.2.3 El sistema de indicadores según el modelo presión-estado-respuesta PER.** Un modelo ampliamente utilizado para el uso de indicadores ambientales es el de Presión - Estado - Respuesta (P-E-R) desarrollado por la OCDE (OCDE,1991;1993) a partir del modelo original de Presión -Respuesta propuesto por Friends y Raport (1979). Este marco conceptual es probablemente el más aceptado a nivel mundial debido a su simpleza y facilidad de uso y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas. El modelo P-E-R es un marco de organización de la información simple que a nivel macro es utilizado como formato para estructurar los indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan una presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales que llevan a un cambio en el estado del medio ambiente al cual la sociedad responde con medidas o acciones para reducir o prevenir el impacto.

No obstante dadas las características y naturaleza de los problemas de desarrollo y medio ambiente a nivel nacional y regional el modelo debe ser adaptado y refinado. Así mismo para que el modelo pueda ser utilizado en el seguimiento y análisis de las relaciones sociedad - medio ambiente se hace necesario una aproximación ecológica - geográfica a diferentes escalas. Obviamente las relaciones causa - efecto de los problemas ambientales y/o de desarrollo no son fáciles de establecer. Generalmente lo que se hace es establecer algunas relaciones en base a suposiciones o evidencias plausibles acerca de algunas interrelaciones con el objetivo de determinar algunas respuestas o acciones apropiadas. Por ejemplo sabemos que el medio ambiente tiene la capacidad de absorber presiones causadas por las actividades humanas. Los datos y estadísticas pueden mostrar la presencia de la presión, pero no tenemos la certeza de que algún cambio de importancia en el estado del medio ambiente ocurre como resultado de dicha presión. Además un cambio en el estado no significa necesariamente que esto sea un problema, aun más si la presión ocasiona un cambio del estado pero no conocemos la(s) causa(s) es muy difícil decidir o diseñar una respuesta o acción de manejo correcta. Por esto el diseño de un sistema de información geográfico y el uso de otras herramientas (como modelos, imágenes satelitales etc.) que permitan identificar y analizar las relaciones entre variables es necesario para que la información sea útil en el proceso de la toma de decisiones.

Para monitorear el estado del medio ambiente, analizar el impacto y efecto de las acciones tomadas y las respuestas que realiza la sociedad se hace necesario definir cada una de estas categorías.

Este modelo se basa en elaborar tres grupos de indicadores. El primero para observar las causas de los problemas ambientales (Presión sobre el Medio

Ambiente), el segundo se relaciona con la calidad del medio ambiente y los recursos naturales resultado de las acciones humanas (Estado del Medio Ambiente) y el tercero se refiere a las medidas y respuestas que toma la sociedad sobre el medio ambiente (Respuestas sobre el Medio Ambiente).

**3.2.4 Categorías de indicadores según el modelo PER.** La primer categoría se refiere a las presiones sobre el medio ambiente consecuencia de las interacciones sociedad - naturaleza. Existen presiones directas e indirectas sobre el medio ambiente consecuencia de las actividades humanas y el funcionamiento propio de los sistemas naturales. Las sociedades, las políticas que guían los sectores económicos y las tecnologías empleadas conducen a que las actividades humanas ocasionen una presión directa sobre el medio ambiente (por ejemplo incremento de la población, políticas sectoriales, cambios tecnológicos). Las actividades humanas (por ejemplo agricultura, forestal, industria, transporte etc.) y el funcionamiento de los sistemas naturales (ciclos de nutrientes, eventos naturales etc.) tienen entradas y salidas que ejercen una presión directa e inmediata sobre el medio ambiente (por ejemplo emisiones, uso de recursos naturales, erupciones, inundaciones etc.). Además las actividades humanas y los procesos naturales pueden interactuar para ocasionar presiones indirectas adicionales sobre el medio ambiente.

La segunda categoría del modelo se relaciona con la condición o estado al que conducen las presiones sobre el medio ambiente. Estas presiones sobre el medio ambiente conducen a un estado determinado del ambiente físico, químico, biológico así como a una condición de los ecosistemas y las funciones ecológicas. Además el estado del medio ambiente incluye la población humana por lo que no se puede olvidar el estado de la sociedad y la población.

La tercera categoría del modelo, se refiere a las acciones (políticas, instrumentales y/o participativas) que las sociedades generan como respuesta a las presiones, estado y efectos o impactos sobre el medio ambiente a las que conducen los procesos de desarrollo y el uso de recursos naturales. Estas respuestas pueden ser elaboradas y aplicadas a nivel de los gobiernos, del sector privado, de las cooperativas u organizaciones de base o individualmente y pueden tener un marco legal nacional o internacional en base a objetivos y metas de desarrollo y/o gestión ambiental.

**3.2.5 Las dimensiones temporales y espaciales.** La dinámica de las relaciones sociedad - medio ambiente, es igual o más complicada que la dinámica socioeconómica PER, razón por la cual no permiten una separación de su contexto espacial y temporal. El proceso de desarrollo implica una serie de interacciones de la sociedad con el medio ambiente en donde las relaciones causa - efecto pueden ser directas, indirectas, no lineales y/o tener efectos sinérgicos. Es cada vez más claro que los problemas ambientales y de desarrollo tienen características cambiantes en el tiempo y en el espacio (Holmberg, 1995).

De su carácter local hace unas décadas, muchos de ellos se han convertido en problemas de carácter nacional, regional y global (por ejemplo el cambio climático o la modificación de los ciclos bio-geoquímicos en el caso del medio ambiente; el comercio y las comunicaciones en el caso del desarrollo). Es así como muchos de estos problemas ambientales no se originan en una fuente identificada sino más bien en muchas pequeñas fuentes difusas (por ejemplo la contaminación urbana, las emisiones de gases a efecto invernadero). Este cambio en el carácter y escala de los problemas implica que el tiempo del impacto se acorta y la dimensión del impacto se agranda (por ejemplo pequeñas emisiones de contaminantes que se acumulan en la atmósfera). La cadena causal de estos problemas es entonces cada vez más compleja, con un sinnúmero de interacciones e interrelaciones que en muchos casos apenas comenzamos a entender.

**3.2.6 Especificaciones del ámbito de lo socio-ambiental y sus principales elementos.** Como punto de partida, puede afirmarse que el ámbito de lo socio ambiental es el resultado de la relación sistémica entre los ámbitos social, ambiental y la presencia directa que sobre cada uno de ellos ejercen tanto patrones de consumo como condiciones de vida en términos de ingreso (pobreza).

Cualquier grupo humano se ubica en un entorno con el que guarda múltiples relaciones de diversa índole: sociales, económicas, políticas, culturales y "ambientales". Estas últimas son interpretadas de manera muy distinta según la disciplina que las aborde, hasta el punto que tienden a perder su sentido: para algunos el "ambiente" es prácticamente sinónimo de "entorno", con lo que abarcaría los cuatro primeros tipos de relaciones que acaban de mencionarse, más las que existen entre los seres humanos y el medio natural en que se ubican, mientras que para otros, el "ambiente" es básicamente el medio natural al que algunos añaden el medio transformado por la acción humana.

El presente trabajo considera que la especificidad de lo ambiental se perdería si se adopta una definición excesivamente amplia y, por tal razón, define lo ambiental como lo relacionado con el medio biofísico, natural o transformado por el ser humano. En este marco, lo socio-ambiental estaría definido por la relación entre las variables de tipo social y económico articuladas al medio biofísico natural o transformado en que se ubican. En el siguiente diagrama se ilustra dicha condición:

**Cuadro 1. Definición del ámbito de lo socio-ambiental.**

Ámbito privilegiado de lo social	Ámbito de intersección entre lo social y lo ambiental	Ámbito privilegiado de lo ambiental
Presencia de los grupos humanos ( demografía)	<p style="text-align: center;"><b>ÁMBITO SOCIO-AMBIENTAL</b></p> <p>Acción del ser humano sobre el medio ambiente e incidencia de este sobre el ámbito de lo social</p>	<p style="text-align: center;">←</p> <p>Medio natural</p>
Relaciones entre los grupos humanos ( política – economía – organización social)		<p>Aire</p> <p>Agua</p> <p>Suelos</p> <p>Flora</p> <p>Fauna</p>
Formas de vida de los grupos humanos (condiciones de vida)		<p>sub.-suelo</p> <p>Medio transformado</p> <p>Rural</p> <p>urbano</p>
Valores, actitudes y comportamientos de los grupos humanos ( historia – cultura)		<p style="text-align: center;">←</p>

Fuente. IAVH, 2002

El planteamiento básico es el siguiente: existe un medio natural compuesto por elementos renovables, tales como aire, agua, suelos, flora y fauna, y no renovables que consiste principalmente en recursos del subsuelo. La presencia del ser humano en ese medio tiene la posibilidad de alterarlo considerablemente, ya sea por la multiplicidad de formas de ocupación del mismo (comportamientos demográficos), como por la incidencia del tipo de relaciones que mantienen entre sí los distintos grupos humanos (de poder, de organización, de producción), que implican a su vez diversas formas de apropiación y uso de los diferentes recursos del medio natural o transformado, del grado y la manera como satisface sus necesidades (condiciones de vida) y los valores, actitudes y comportamientos que tiene con respecto al medio natural o que inciden sobre éste (cultura ambiental).

Ahora bien, las transformaciones sufridas por el medio ambiente natural como consecuencia de la acción del ser humano tienden a afectar en mayor o menor grado las distintas condiciones demográficas, de relacionamiento, de condiciones de vida y de cultura, en forma tal que las transforman de nuevo y a su vez vuelven a ser alteradas por ésta.

Se trata pues de una interacción permanente entre los conjuntos de variables de tipo socio-económico y de tipo ambiental, en la que cada variable socioeconómica influye sobre una o varias variables ambientales, y es influida por una o varias de éstas. En estos términos, los aspectos se han considerado tres clases de relaciones:

- Incidencia de las variables calificadas aquí como ambientales sobre los grupos humanos.
- Incidencia de éstos sobre las referidas variables.
- Gestión para modificar, en sentido positivo, la incidencia *de* las variables ambientales sobre las sociales, y viceversa.

Naturalmente no fue posible ni necesario examinar las Interrelaciones entre todas las variables, pues esto implicaba la construcción de un modelo complejo: se detectaron las interacciones que resultan particularmente importantes a la luz de estudios realizados y objetivos del presente trabajo. Con base en ello se propusieron los indicadores que permiten aclarar la manera como se comporta esta relación (los indicadores identificados, y su fase de construcción e implementación se encuentran en el capítulo de metodología).

**3.2.7 Articulación de los principales elementos de lo socio-ambiental a un esquema operativo.** La articulación de los principales elementos que hacen parte del ámbito de lo socio-ambiental en un esquema operacional se puede lograr a través del modelo presión-estado-respuesta. Los elementos que se deben articular son los siguientes:

- Ámbito privilegiado de lo social
  - Presencia de grupos humanos (Demografía)
  - Relaciones entre grupos humanos (Política, Economía, organización social)
  - Formas de vida de los grupos humanos (Condiciones de vida)
  - Valores, actitudes, comportamiento de los grupos humanos (Cultura)
- Ámbito privilegiado de lo ambiental.
  - Medio Natural
    - Aire

- Agua
- Suelos
- Biodiversidad
- Clima

**Cuadro 2. Esquema simplificado de relaciones entre variables ambientales y sociales.**

Variables ambientales en un medio natural						Variables sociales	Variables ambientales en un medio transformado (urbano, rural)					
Aire	Agua	Suelos	Flora	Fauna	Sub-suelo		Aire	Agua	Suelos	Flora	Fauna	Sub suelo
						Presencia de grupos humanos (Demografía)	→					
						Relaciones sociedad grupos humanos (Política, Economía-organización social}	→					
						Formas de vida de los grupos humanos (Condiciones de vida)	→					
						Valores, actitudes y comportamientos de los grupos	→					
							←					

Fuente. IAVH, 2002.

- Subsuelo
- Medio Transformado
  - Rural
  - Urbano
- Formas de presión de la ocupación humana sobre el medio ambiente. Esas formas son básicamente dos:
  - Consumo de recursos del ambiente
  - Disposición de desechos en el medio ambiente
- Acciones mediante las cuales el ser humano ejerce presión sobre el ambiente y características socioeconómicas que definen las modalidades de esa presión.

El ser humano ejerce presión sobre el medio ambiente, mediante su intervención (presencia de grupos humanos y de actividades económicas). Las características de la presión dependen de las condiciones de vida y de las características culturales de los grupos que hacen esa intervención. La intervención consiste en la ocupación, demográfica o económica, de un medio ambiente natural o ya transformado, por un determinado grupo humano, mientras que la orientación, se refiere a la manera como la implantación afecta el ambiente.

Estos planteamientos han sido desarrollados por el modelo de "presión-estado-respuesta" PER, en el cual una intervención humana desencadena una serie de transformaciones ambientales, que dan lugar a un "estado", frente al cual se producen respuestas institucionales y sociales dirigidas a hacerle frente o, eventualmente, a aprovechar sus elementos positivos.

Las variables de presión, estado y respuesta se pueden explicar de la siguiente forma:

- Las variables de presión corresponden a las características de las intervenciones humanas sobre el medio ambiente. Son eminentemente dinámicas; describen procesos de intervención humana sobre determinados medios naturales o transformados.
- Las variables de estado se refieren a las condiciones ambientales que existen antes de una intervención o implantación humana y a las socio-ambientales que resultan de la presión ejercida por esa intervención. A diferencia de las variables de presión, las de este grupo son estáticas, reflejan la situación de un sistema socio-ambiental en un momento dado.
- Las variables de respuesta o de gestión registran las características de las acciones institucionales o sociales dirigidas a atender una determinada presión sobre el medio ambiente, o modificar un cierto estado de las condiciones socio-

ambientales. Se trata de un tipo de variables inducidas que describen las acciones dirigidas voluntariamente a modificar total o parcialmente las características del sistema socio-ambiental.

En todo caso, es importante destacar que la aplicación del modelo PER, no puede ser desarticulada del Plan Prospectivo, en el que la visión de unas condiciones ambientales deseadas para el municipio orienta sobre las reacciones necesarias de tipo coyuntural que versan sobre los impactos derivados de la ocupación humana.

Un tema importante del análisis es la llamada línea de base, que permite realizar comparaciones para determinar, de manera relativamente objetiva, la evolución de diferentes situaciones. En el caso del modelo PER, el estado "inicial" que genera una respuesta constituye dicha línea. Se tienen dos estados, uno anterior y otro posterior a la respuesta, que se deben comparar.

Aunque se podría pensar que el modelo PER tiene un enfoque reactivo, esto no necesariamente es exacto, pues puede aprovecharse tanto para identificar y analizar situaciones que ameriten una respuesta, como para anticiparse a situaciones que se puedan prevenir, mitigar o evitar, actuando en forma preventiva y proactiva.

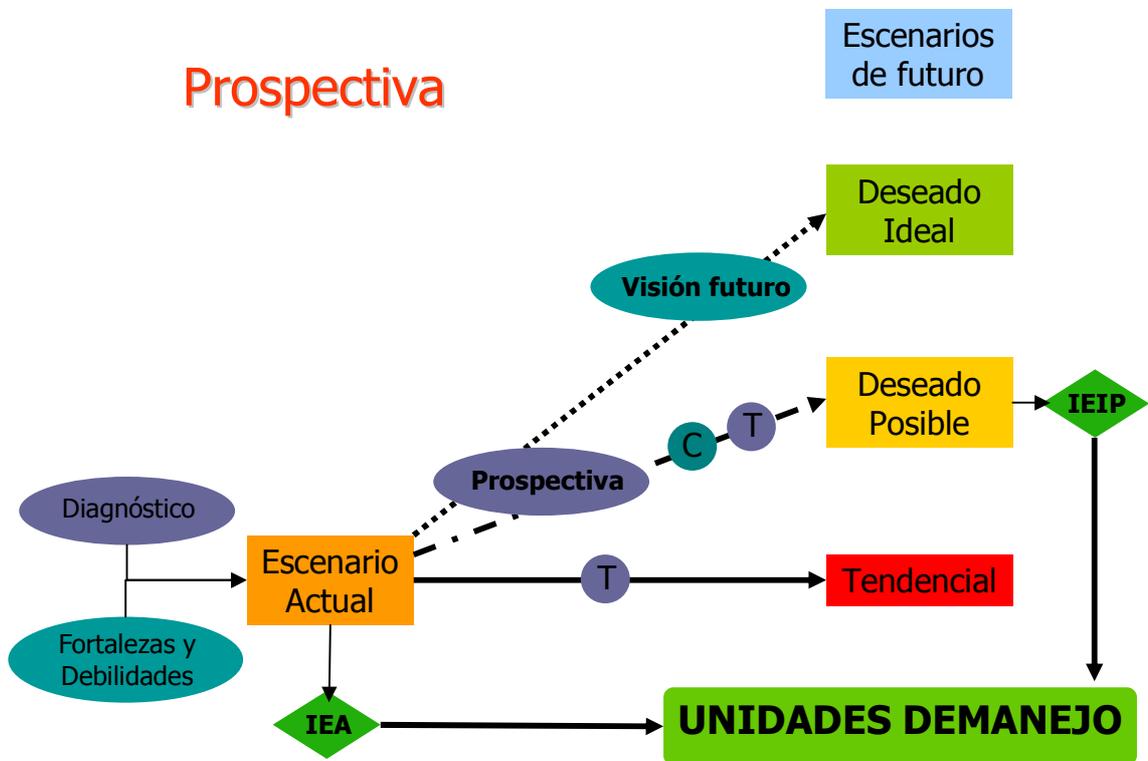
**3.2.8 Visión prospectiva articulada al comportamiento espacio-temporal de indicadores socio-ambientales.** En sus diversas manifestaciones, la información sobre indicadores socio-ambientales, se constituye en un elemento fundamental para la comprensión de los fenómenos actuales y pretéritos, para la predicción de comportamientos futuros y para el desarrollo de la capacidad de incidir de manera deliberada sobre dichos procesos causales.

En relación con estas potencialidades, se pueden identificar al menos dos tipos de usuarios de esta información: los científicos y los tomadores de decisiones. El primer grupo está conformado por quienes emplean la información para ampliar el conocimiento científico de la realidad, dilucidando sus diversas interacciones y desarrollando la capacidad de predicción de los comportamientos futuros frente a diversos escenarios. Estos usuarios requieren por tanto un nivel de precisión y complejidad de la información que les permita aplicar sofisticados procesos analíticos necesarios para formular y probar (o rechazar) diversas hipótesis científicas. En contraste están los tomadores de decisiones, quienes requieren información ágil y oportuna orientada a tomar decisiones que incidan sobre los distintos factores naturales y antrópicos (sociales o ambientales), que afectan las tendencias de comportamiento del medio ambiente, de sus recursos y de las circunstancias que en un marco de articulada causalidad afecte las condiciones mismas de la población en todo su conjunto.

Para ilustrar las diferencias entre estos dos tipos de usuarios objeto se pueden diferenciar tres tipos de situaciones:

- Las tendencias pretéritas que han conducido a la actual situación de estado de la realidad, dada una alteración (mayor, menor o incluso nula) por parte de la actividad humana.
- Las tendencias futuras que se estima se presentarían en uno o varios escenarios de persistencia o incremento de las condiciones de intervención humana.
- Las tendencias esperadas si se aplican medidas correctivas, en función de un marco de desarrollo sustentable.

**Diagrama 1. Tendencias de la biodiversidad.**



Fuente. Sistema de Indicadores de Seguimiento a la Política de la biodiversidad en la Amazonia Colombiana, Instituto A. V. Humbolt, 2002.

En la Figura anterior, se presentan diversos componentes de un proceso dinámico de situaciones temporales (pretéritas, presentes y futuras) y su interacción con distintos tipos de acciones humanas (espaciales). Allí se destacan distintas situaciones que requieren distintos tipos de manejo de información:

En primer lugar se identifica cuál es la situación actual del sistema ambiental (*presente*) Para ello se recurre a información que reflejen el *estado* propiamente dicho de la biodiversidad y de los recursos como tal, así como las *presiones* a que se ven sometidos y que inducen un mayor deterioro de su condición actual.

Para analizar los cambios acumulados que se han producido a lo largo de una determinada trayectoria histórica, se requiere comparar la situación actual con la situación prevaleciente en el pasado. Para tal efecto se puede recurrir a identificar las condiciones existentes antes de cualquier intervención humana (*situación original o prístina*), o una situación más reciente y suficientemente conocida que pueda ser empleada como punto de referencia para analizar cambios futuros (*línea de base*).

Aplicando diversos procesos analíticos sobre los hechos cumplidos y sobre las características biológicas y de interacción entre los distintos componentes de un sistema complejo, la investigación científica desarrolla el conocimiento acerca de las *tendencias históricas* que explican las transformaciones desde situaciones pretéritas hasta la situación actual de la realidad.

Con base en el conocimiento acumulado, y aplicando modelos analíticos deducidos de la investigación científica, es posible predecir la situación futura bajo un Sistema de Indicadores socio ambientales, distintos escenarios alternativos de presiones que sobre ella se ejerzan y de medidas tendientes a reparar daños anteriores y prevenir daños futuros. Dentro de estos escenarios adquieren especial relevancia dos tipos de escenarios previstos:

- Aquellos en donde prevalecen las tendencias actuales de intervención humana sobre la el ambiente, manteniéndose las condiciones de desarrollo de todos los procesos que tienen impactos negativos sobre el mismo y que pueden conducir a deterioros máximos de los recursos que sobre él se sustentan (situación prevista).
- Aquellos escenarios en donde se introducen medidas de política socialmente deseables, tendientes a alcanzar objetivos de conservación y uso sostenible del medio natural (situación esperada).

En relación con la utilización de sistemas de información y con la construcción de indicadores socio-ambientales apropiados para afrontar distintas responsabilidades cada uno de estos actores juega papeles que, aunque se complementan, presentan marcadas diferencias. En efecto, los científicos y los tomadores de decisiones de política trabajan conjuntamente para seleccionar un conjunto representativo de indicadores desde una perspectiva ecológica y social. En esta dirección, los tomadores de decisiones escogen una línea de base

apropiada que les proporcione un punto de referencia para fijarse un conjunto de metas y les posibilite hacer un seguimiento a la evolución de los acontecimientos.

Los científicos por su parte establecen entonces programas de monitoreo – identificando el estado tanto de la situación actual en cada momento como de la línea de base, y desarrollan modelos de interpretación de las distintas las relaciones que afectan el medio ambiente, con miras a explicar los acontecimientos y orientar a los tomadores de decisiones a partir de las predicciones que puedan hacer de distintos escenarios futuros (SBSTTA, 1997, p.8)

**3.2.9 ¿Que es un sistema de indicadores?.** Se puede definir un indicador, como: “un conjunto de medidas, instrumentos que permiten conocer el cambio temporal de una condición que se ha visto sometida a un conjunto de fuerzas” (Etter, A, 1989), igualmente, es" un punto de referencia que permite conocer que patrones de cambio tiene un objeto estudiado, un recurso y en que medida este, se esta viendo afectado” (Koeppen, W, fecha).

“Un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno, ayuda a entender realidades complejas y dice algo acerca de los cambios en un sistema. Por ejemplo, hay Indicadores Financieros que describen cambios en el estado de las economías individuales, locales o nacionales. Existen Indicadores de Pobreza e Indicadores de Salud y por supuesto Indicadores Medio ambientales y de Desarrollo Sostenible (UNEP)”.

La utilidad de un indicador depende mucho del contexto particular. Por ejemplo, (IISD) es la tasa de pérdida de suelo que es un indicador importante de la estabilidad medioambiental, en ecosistemas tales como, el macizo colombiano, pero que es probablemente menos importante o aún posiblemente inútil si es usado por ejemplo, en el extremo norte de la Guajira. Por lo tanto se necesita un proceso cuidadoso de selección para determinar cuáles indicadores pueden ser relevantes en un contexto dado. Igualmente, los indicadores necesitan ser usados apropiadamente en la valoración.

Los indicadores son seleccionados para suministrar información acerca del funcionamiento de un sistema específico, para un propósito específico, apoyar la toma de una decisión y el manejo. Un indicador cuantifica y agrega datos que pueden ser medidos y seguidos para determinar si está teniendo lugar una variación. Con el fin de entender el proceso de cambio, el indicador debe ayudar a los tomadores de decisiones a entender por qué está ocurriendo tal alteración.

Inicialmente, muchas aproximaciones para describir el medio ambiente estuvieron limitadas a información que describía la calidad medioambiental y la calidad del cambio, en términos de descarga contaminante o algún otro indicador bioquímico o biofísico.

Sin embargo, se hizo evidente que aunque esto podría estar directamente vinculado con algún cambio específico en el medio ambiente, tal como pérdida de hábitat o de especies, esta aproximación fragmentada no necesariamente apoyaba a quien tomaba la decisión para mejorar el manejo de la actividad medioambientalmente dañina.

Lo que se requirió fue un Marco de Referencia basado en "Causa y Efecto", los Marcos de Referencia "Causales" tempranos para estadísticas medioambientales fueron generalmente creados como la base física para los recuentos comprensivos de recurso / medio ambiente, los cuales podrían estar vinculados al Sistema de las Naciones Unidas de Conteos Nacionales (SCN). El conteo de recursos busca trazar el flujo de los recursos naturales a través de su ciclo de vida desde recolección / extracción hasta eliminación e impactos medioambientales.

Una ampliamente usada simplificación y adaptación del modelo temprano de "respuesta al estrés" de Rapport y Friend (1979), es el Marco de Referencia Presión – Estado – Respuesta (PER) de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD, 1991, 1993).

**3.2.10 Un sistema de indicadores como respuesta articulada a la comprensión de la realidad.** Los indicadores toman sentido al considerarlos como Sistema, como construcciones ordenadas y coherentes. En este contexto, la expresión "sistema" hace referencia a datos ubicados con relación a un todo articulado. Cualquier sistema de indicadores busca organizar la información disponible para aclarar un asunto en particular o un problema planteado en la sociedad. Un sistema de indicadores corresponde a una necesidad de análisis. No se limita a recopilar un conjunto de series, sino que trata de encontrar las relaciones entre ellas. Es como un "marco de referencia" para comprender mejor la manera como interactúan las variables relevantes a lo largo de los distintos procesos en que intervienen; en esta forma un sistema de indicadores socio-ambientales contribuye a aclarar las relaciones entre variables sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales en un determinado ámbito.

Los resultados de un sistema de indicadores deben acompañarse de un texto de interpretación que explique lo que las cifras o los elementos cualitativos considerados muestran a la luz del "marco de referencia".

Un sistema de indicadores sociales puede constituirse como instrumento, siguiendo dos tipos de intereses y orientaciones: para el conocimiento de la realidad social y su evolución, o para la gestión de políticas, programas y proyectos, incluyendo el seguimiento y evaluación de unas y otras. A su vez, un sistema de indicadores ambientales puede conformarse con dos propósitos principales, entre otros: brindar un panorama de las condiciones ambientales de un determinado ámbito (localidad, ciudad, país), y servir de instrumento para la gestión de políticas, programas y proyectos, incluyendo el seguimiento y evaluación de unas y otros.

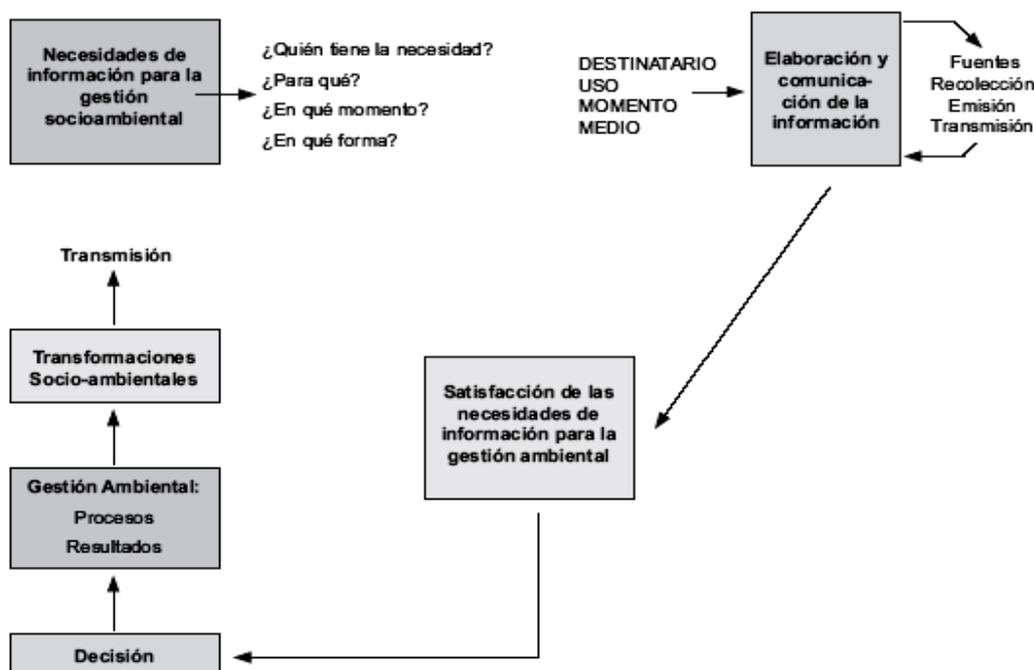
Como puede apreciarse, ambos sistemas (social y ambiental) tienden al logro de propósitos similares y, si se tiene en cuenta lo expuesto sobre las relaciones entre lo social y lo ambiental, es perfectamente posible plantear la posibilidad y, más aún, la necesidad de diseñar y poner en aplicación sistemas de indicadores socio-ambientales que, por una parte, brinden un panorama de las relaciones entre sociedad y medio ambiente en un determinado ámbito (Bogotá, por ejemplo) y que, por otra parte, se conviertan en instrumento útil para definir las políticas que hayan de regular tales relaciones; planificar las acciones, incluidos los proyectos, que deban convertir en realidad tales políticas; organizar los recursos humanos, financieros y materiales destinados al efecto; ejecutar las acciones previstas utilizando los recursos respectivos; dar seguimiento al curso de las acciones para verificar que se ajustan a lo previsto o para modificar el proceso que deben seguir, en caso de que fuere necesario; y, finalmente, evaluar el avance hacia los objetivos propuestos, o sea la medida en que los cambios buscados están obteniéndose en la realidad.

**3.2.11 Elementos de un sistema de información para la gestión ambiental y municipal.** En tal virtud, cada uno de los indicadores que sean incorporados, no a una lista sino a un subsistema de indicadores ambientales, tiene que ser valorado en función de su contribución a los propósitos mencionados, y por ello no pueden verse como elementos aislados sino como parte de un sistema que, desde un punto de vista conceptual y operativo, constituye un sistema de información.

De esta manera, la definición de un indicador debe estar precedida de una reflexión sobre la persona que ha de utilizarlo y los propósitos de esa utilización, así como sobre la periodicidad con que deben hacerse los levantamientos de la información necesaria para el cálculo o la calificación del mismo, los métodos aplicables al efecto y los responsables de esta aplicación y de la transmisión de los resultados a quien debe hacer uso de los mismos con determinados propósitos de gestión.

Así concebidos, no solamente se dispondrá de un acervo de indicadores, sino de una herramienta apta para tomar decisiones que faciliten el mejoramiento de las relaciones sociedad -ambiente, como respuesta a las situaciones que surjan del proceso de interacción mutua (presión - estado) entre ambas dimensiones del desarrollo. Más aún, el hecho de situar en un contexto sistémico este conjunto de indicadores le permite a la administración municipal en particular, facilitar el diagnóstico y establecer una idea más clara acerca de la problemática y las áreas estratégicas sobre las cuales se debe intervenir. El diagrama 2 plantea la articulación de los principales componentes de este sistema de información.

**Diagrama 2. Articulación de los principales componentes de un sistema de información socio-ambiental.**



Fuente." Diseño de un sistema de indicadores para el distrito de Bogotá", CEPAL-PNUD-COL.2004

**3.2.12 El sistema de indicadores socio-ambientales como herramienta para el seguimiento, evaluación y monitoreo ambiental y municipal.** Es indispensable distinguir entre los conceptos de seguimiento y evaluación, aunque muchos autores los usan como sinónimos o les dan un sentido diferente del que se propone en estas páginas. Últimamente se usa con frecuencia el término "Monitoreo" como genérico para referirse tanto al seguimiento como a la evaluación.

El concepto de seguimiento se refiere al análisis de las actividades que se ejecutan en desarrollo de un determinado plan, programa o proyecto. Este análisis versa esencialmente sobre aspectos relativos a la eficiencia de las acciones, o sea, al ajuste entre lo programado y lo ejecutado en términos físicos y financieros, a la calidad de la gestión de los recursos humanos y financieros, y a la relación entre el plan, programa o proyecto y su entorno. El seguimiento versa sobre procesos y productos de los mismos.

El concepto de evaluación se refiere al análisis de las transformaciones inducidas por el proyecto, las cuales, por lo general, se dividen en dos grupos: el impacto sobre los grupos sociales a los cuales va dirigido y los efectos sobre otros grupos sociales que se relacionan con los primeros de manera directa o indirecta. En otros términos, la evaluación examina la eficacia del proyecto. Un elemento adicional, que en sentido estricto cabría dentro de la eficacia pero que frecuentemente se examina

separadamente, es el de la equidad, el cual se refiere a la distribución del impacto y los efectos del proyecto entre los diversos grupos sociales.

Habitualmente el seguimiento se realiza sobre planes, programas y proyectos en curso, incluyendo principalmente lo que se ha denominado "seguimiento de procesos", o recién finalizados para examinar los productos de los mismos, en tanto que la evaluación puede hacerse *ex-ante* con el fin de definir si se justifica o no su realización, o *ex-post* para ver si produjeron el impacto y los efectos esperados.

El sistema de indicadores de evaluación a incluir debe ser, en principio, de aplicación *ex-post*. Aunque es posible hacer análisis de productos y evaluación de impactos a medida que avanzan las acciones, es preciso comprender que muchas veces el impacto y los efectos de las mismas solo podrán apreciarse plenamente después de un período relativamente largo de operación o, inclusive, algún tiempo después de su terminación. Por lo demás, conviene tener presente que las evaluaciones que pretendan cuantificar rigurosamente el impacto pueden ser sumamente complejas, ya que implican no sólo conocer con claridad la situación de partida y la situación actual de los destinatarios del proyecto en cuanto a las variables que éste pretendía afectar, sino estar en capacidad de determinar qué parte de los cambios observados son debidos a la acción del proyecto y qué parte a factores externos al mismo. Este análisis no hace parte del presente trabajo.

El diagrama 2. Presenta la naturaleza y tipo de las variables e indicadores que pueden ser utilizados para llevar a cabo el seguimiento y la evaluación de los procesos, resultados, impactos y efectos de una determinada gestión.

Conforme a lo expuesto y si se considera que el monitoreo incluye tanto el seguimiento como la evaluación, es posible definirlo como un proceso encaminado a determinar la pertinencia, eficiencia, eficacia y equidad de un conjunto de actividades a la luz de sus objetivos. Se trata de un proceso dirigido a mejorar la administración de un proyecto y la toma de decisiones. El se ocupa de quién o quiénes se han beneficiado, en qué cuantía, de qué manera y por qué, y facilita el establecimiento de relaciones de causalidad entre actividades y resultados.

Un buen monitoreo debe articular canales de comunicación e instancias de discusión y de negociación para la revisión de los proyectos, y mecanismos que conduzcan a la adopción de las medidas que se consideren necesarias sobre los mismos; busca ofrecer información oportuna, obtenida directamente en donde suceden los hechos, e involucrando sistemáticamente los puntos de vista de los actores involucrados en ellos.



Medición y percepción. La medición y la percepción están asociadas con los dos enfoques que acaban de mencionarse. Ambos conceptos son intrínsecamente comparativos, pero el primero es de tipo cuantitativo y el segundo cualitativo y no necesariamente se expresa en forma numérica. En ambos casos se utilizan indicadores.

Criterios para el seguimiento y la evaluación de los proyectos. Un proceso, un resultado, un impacto o un efecto pueden valorarse bajo diferentes ópticas o ángulos. Por ejemplo, un mismo resultado, pudo haber sido obtenido muy rápidamente (celeridad), pero su calidad puede dejar mucho que desear.

A continuación se presenta una lista de algunos criterios relevantes para el seguimiento de procesos y resultados, por un lado, y para la evaluación por otro. Este grupo de criterios pueden ser aplicables tanto a actividades como a productos:

- Existencia: realización o no de una determinada actividad u obtención o no de un resultado.
- Pertinencia: relevancia de la actividad o resultado, para los propósitos de la gestión.
- Integralidad: consideración de todos los aspectos pertinentes para el éxito de un proceso, actividad o resultado.
- Coherencia: lógica interna de los elementos que hacen parte de un proceso o que hacen parte de un resultado.
- Calidad: cumplimiento de las especificaciones exigidas para el buen resultado de una actividad o para el buen servicio de un producto.
- Celeridad: ajuste a los plazos previstos para realizar una actividad u obtener un resultado.
- Oportunidad: realización de la actividad u obtención del resultado en el momento requerido para el éxito del proyecto.
- Transparencia: manejo honesto y accesible a la población.
- Confiabilidad: garantía de que el producto esperado u obtenido prestará satisfactoriamente el servicio al cual será destinado.
- Participación: vinculación de la población a los procesos de planificación, organización, ejecución, seguimiento y evaluación de las acciones de cultura ciudadana.
- El grupo de criterios para la evaluación se refiere esencialmente al impacto de los planes, programas y proyectos sobre los grupos sociales hacia los cuales van dirigidos, de manera directa o indirecta. Su especificación depende en gran medida de los objetivos de los planes y programas de las entidades.

**3.2.14 Los sistemas de información geográfica sig como herramientas de apoyo en los procesos para la construcción del sistema de indicadores socio-ambientales.** El término **Sistema de Información Geográfica –SIG-** es una palabra acuñada en los 90s para agrupar bajo un solo término a los Sistemas de Información Geográfica, los Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (conocidos como GPS en inglés) y a la teledetección (Bosque, Sendra,1989).

Cada subsistema tiene un componente de hardware (elementos físicos) y software (elementos no físicos o programas) que le permiten al usuario adquirir, almacenar, analizar, integrar y visualizar información georeferenciada en formato digital (Aranoff, 1989; Burrough, 1986).

Estas nuevas herramientas permiten, no solo manipular atributos utilizando bases de datos relacionales tales como Access, Paradox o Oracle, sino también determinar su ubicación o posición en el espacio (Chuvienco, 1985 ). Esta característica de los SIG permite representar digitalmente el mundo que rodea manteniendo su integridad espacial. Los SIG se han convertido en una herramienta de uso frecuente en los países desarrollados desde principios de la década de los 80s (Coppock y Rhind, 1991).

Por otra parte, el manejo de recursos naturales y del medio ambiente en el contexto de un desarrollo sostenible es un arte-ciencia que requiere de la integración conceptual y espacial de información biofísica, socioeconómica y política. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son, en este caso, “un conjunto de herramientas, software, hardware y procedimientos que le permiten a una institución, empresa o grupo social colectar, almacenar y utilizar información georeferenciada en su proceso de toma de decisiones y por ende en la consecución de sus objetivos y metas” (Aranoff, 1989; Lillesand y Kiefer, 1994; Sabins, 1987).

Los SIG gozan de gran aceptación en disciplinas tan diversas como las ciencias biológicas, naturales, físicas y en áreas de aplicación tales como la ingeniería, la gestión de tierras y del ambiente, la administración de empresas, de servicios de salud y de seguridad ciudadana. Los profesionales, en forma individual o como equipos de trabajo, utilizan uno o más de los subsistemas de un SIG para dar respuestas a sus retos cotidianos de lograr una gestión eficiente y a bajo costo en un mundo complejo y cambiante.

Los Sistemas Integrados de Información Geográfica (SIG) han evolucionado a partir de diversas disciplinas y tecnologías tales como los Sistemas de Diseño Asistido por Computadora (CADs), la teledetección, la cartografía automatizada, la Gestión de Bases de Datos (GBD), los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los Sistemas de Posicionamiento Global por Satélite (SPG) y la computación (Bosque, Sendra 1985) .

Aún cuando diversos subsistemas de los SIG se han utilizado desde hace más de 70 años (Ej. Uso de fotos aéreas en Canadá para inventarios forestales en 1920), su uso se popularizó en las áreas ambientales y de recursos naturales a partir de la segunda mitad de la década de los 80 (Coppock y Rhind, 1991). Actualmente existen unos 243 productos que pueden catalogarse como software en SIG (Rajani, 1995).

A pesar de las ventajas que ofrece dicha tecnología hasta el momento ha sido poco utilizada en la gestión y monitoreo de los procesos naturales y antrópicos que inciden en los recursos naturales (Fallas, 1995, (Guillén, 1996; Mejía, 1996;). Uno de los factores que dificultan la adopción exitosa de dicha tecnología es la ausencia de mecanismos de cooperación e intercambio de experiencias y bases de datos a nivel local, nacional y regional.

El Sistema de Información Geográfica permite, además, manipular, describir y analizar datos georeferenciados. En la estadística tradicional se trabaja con estimaciones puntuales, sin embargo, en un SIG se utilizan áreas o superficies. Además, es posible caracterizar a los elementos geométricos en cuanto a contigüidad, tamaño, longitud, patrón de distribución espacial, conectividad, composición y formas (Berry, 1993; Burrough, 1986; Krummel et al., 1987; Milne, 1988; Palmer, 1988; Pastor y Broschart, 1990; Wiens, 1989).

La construcción de un sistema integrado de indicadores socio ambientales, requieren desde estas perspectivas, el uso y manejo de herramientas tecnológicas que permitan desarrollar procesos técnicos y analíticos orientados a cumplir con los objetivos bajo los cuales fueron formulados.

Desde un concepto tradicional y operativo, el proceso de construcción de indicadores y toda la fase de análisis que ellos requieren, resultaría nosólo muy difícil de realizar, si no que si sometemos a la premisa según la cual la información que suministra uno a varios indicadores nosólo expresa la condición de estado del sistema si no que es parte fundamental en procesos de análisis tendientes a estudiar su comportamiento futuro, sus consecuencias y posibles alternativas de solución, dicho proceso sería muy limitado.

El desarrollo de un sistema de indicadores socio-ambientales, requiere, dadas estas circunstancias, del uso y manejo de todo ese conjunto de herramientas y procedimientos técnicos y tecnológicos con el fin de que a través de ellos, nosólo se mejore el margen de confiabilidad en los resultados que entrega el sistema, si no que además se brinde un margen de posibilidades y opciones lo suficientemente amplio al momento de trabajar con ellos de forma integral, permitiendo, desarrollar procesos de simulación tendientes a pronosticar escenarios futuros, identificando posibles impactos y medidas correctivas.

Finalmente con el manejo del SIG, se podrán ejecutar procesos de análisis espacial que permiten tener una visión integral y totalizadora de la situación base del municipio lo cual facilitara los procesos de análisis interdependiente con base en la información propia de cada indicador, igualmente se podrá cruzar diferente información que guarde una relación de causalidad necesaria para comprender mejor la problemática presente en el municipio, y dará una idea más clara acerca del direccionamiento estratégico hacia donde deberán estar orientadas las diferentes propuestas de solución que se establezcan en un marco de desarrollo sostenible.

**3.2.15 Herramientas técnicas en el marco del seguimiento y control ciudadano a políticas públicas municipales.** La población en general y los habitantes de los distintos sectores del municipio de Mallama-Nariño, deben de apropiarse de su entorno y de las acciones dirigidas a mejorar sus condiciones sociales y medio ambientales.

En estas condiciones es esencial que la población en general y las comunidades de las diferentes zonas del municipio tengan, tanto la posibilidad de participar en la identificación de las variables socio-ambientales que más afecten sus condiciones de vida, sobre las cuales se habrá de construir indicadores de seguimiento y evaluación, como de conocer estos y de estar en la capacidad de participar en su aplicación con el fin de ejercer una veeduría eficiente de los procesos que se adelanten en esta materia, de acuerdo con los mandatos constitucionales y legales.

Resumiendo es necesario dar información y promover la participación de la comunidad, por lo menos en cuatro aspectos fundamentales de este proceso:

- La identificación de variables sobre cuyo comportamiento deben de formularse indicadores.
- La comprensión de tales indicadores.
- La formulación de programas y proyectos estratégicos.
- La aplicación de las mismas en desarrollo de las normas de control ciudadano.

Por otro lado, La ley establece los diferentes mecanismos de participación ciudadana, que le dan a la comunidad el respaldo legal y constitucional para poder incidir de forma activa y participativa en la dinámica misma del poder municipal, de la administración de los recursos y del seguimiento y control sobre quienes, en un marco de democracia participativa, ellos han elegido como sus representantes. Sin embargo, la normatividad actual, si bien es muy importante cuando la comunidad exige sus derechos, ella no

le suministra el soporte técnico necesario para desarrollar las acciones que por ley y naturaleza propia le competen.

La conformación de comités de veeduría, de Consejos Territoriales de Planeación (CTP) y los diferentes cuerpos de seguimiento y control ciudadano, son instancias del poder ciudadano que legitiman la función social y garantizan el cumplimiento del principal derecho que tienen las comunidades, el derecho a la participación.

Desarrollar procesos de seguimiento y control implica entonces desarrollar no sólo procesos organizativos si no también, comenzar con procesos formativos y de capacitación, formativos en el hecho mismo de que las comunidades se concienticen y sensibilicen en todo lo relacionado con lo que por ley son sus derechos y deberes y conforme a ellos que pueden exigir y reclamar. Así mismo es de vital importancia la capacitación en todo el sentido de formación conceptual y técnica que ello requiere, pues no es desconocido para todos que no solo basta tener a una comunidad organizada y formada, si no también capacitada en todo ese conjunto de procedimientos legales y técnicos que brindan las herramientas necesarias para poder cumplir su verdadera función en un estado social de derecho como es nuestro país.

La construcción del sistema de indicadores le debe de permitir a la comunidad tener una base sólida y bien fundamentada sobre la cual pueda exigir y hacer presencia constante en la veeduría misma de los recursos públicos, este sistema deberá metodológicamente y pedagógicamente desarrollar procesos tendientes al logro de el siguiente objetivo: Un sistema de indicadores que manejado por las propias comunidades del municipio, les sirva como herramienta que permita no sólo conocer el estado actual de su municipio si no también, y conforme a ello, analizar espacialmente donde y que áreas presentan más desequilibrios en términos de calidad y cobertura de determinado indicador, variable y, por ende, dimensión.

De igual forma, el desarrollo de estos procesos les permite participar de forma activa en el diseño de políticas y programas del municipio, disminuyendo el margen de error que en una relación costo/beneficio se pueda presentar y teniendo, sobre las bases de un sistema de información, un concepto imparcial y libre de intereses que permita una mayor eficiencia en el gasto de los recursos públicos.

Por otro lado, lo anterior permite desarrollar procesos de control y seguimiento al estado de ejecución de las obras y proyectos que la comunidad identificó, permitiendo conocer, por ejemplo, si los objetivos

que se trazo la administración se cumplen y en caso contrario analizar que otras medidas se puedan tomar.

Hablar de participación, entonces, es hablar de acceso a la información y sobre la base del manejo que de ella se haga, participar activamente en el diseño de políticas y en el seguimiento y control a las mismas.

En conclusión el sistema integrado de indicadores de seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal debe permitir, que las comunidades presentes en el municipio de Mallama se apropien de la gestión y administración municipal, sobre un soporte técnico que les será de gran ayuda la hora de reclamar y exigir sus derechos.

#### **4. METODOLOGÍA: “DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA EL MUNICIPIO DE MALLAMA”**

La identificación del problema, la construcción de un conjunto de objetivos, el desarrollo de un marco conceptual y de referencia, son etapas que han marcado hasta el momento el desarrollo del presente trabajo.

En este estado de cosas, es importante la operacionalización de todo lo que hasta ahora teórica y conceptualmente se ha expuesto, ello implica el desarrollo de un proceso metodológico en el cual se identifiquen, formulen y se establezcan los lineamientos base para la construcción de ese sistema de indicadores.

El proceso metodológico que, a continuación, se presenta, corresponde entonces al desarrollo sistemático de cada uno de los momentos, etapas y fases, a través, de los cuales, se identifica, define y construye el sistema de indicadores de seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal para el área objeto de estudio.

##### **4.1 OPERACIONALIZACIÓN DEL MARCO CONCEPTUAL PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SICMA (SISTEMA DE INDICADORES DE PARA LA EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO, CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL Y MUNICIPAL)**

Los indicadores el conforman el SICMA son herramientas de ayuda a la toma de decisiones y como toda herramienta, además de su diseño, se hace necesario la puesta a prueba de su aplicación y uso.

El proceso metodológico necesario para la construcción del SICAM, se articula al desarrollo sistemático del conjunto de procesos que, en su orden, se han definido de la siguiente forma:

- **ETAPAS.** Son momentos que en el desarrollo de la metodología, fijan los lineamientos de referencia y los parámetros más generales en su desarrollo, señalan estados del proceso que aunque muy relacionados, cada uno de ellos merece un tratamiento diferente y, por ende, una metodología muy específica.
- **FASES.** Son estados de ejecución articulados a cada una de la etapas, se encuentran formando parte de ellas y conforman niveles operativos articulados al logro de los objetivos que en cada una de estas fases se han establecido.

- PROCESOS. Son el conjunto de procedimientos, técnicas y métodos empleados en cada una de las fases, son niveles operativos de mayor complejidad y el corazón en sí de la metodología, dado que es ahí donde se desarrolla la información y se analizan, evalúan y generan los resultados.

De esta manera, la metodología se compone de 7 grandes etapas, articuladas cada una de ellas al desarrollo de un conjunto de fases y haciendo parte de ellas un número definido de procesos, los cuales constituyen en sí la operacionalización misma de la propuesta metodológica.

Identificando en un orden de desarrollo sistemático, el marco metodológico parte de definir los requerimientos técnicos necesarios para la construcción del SIG para la zona de estudio, tanto en su fase de diagnóstico como de evaluación integral, articulando en su formulación no solo todo el marco conceptual y de referencia, sino, formulándolo correlacionadamente con los objetivos del presente estudio, como etapa siguiente se comienza con la elaboración del diagnóstico, posterior a la evaluación integral del área de estudio desde una perspectiva técnica, como etapa siguiente se desarrolla todo el componente articulado al análisis de los resultados de los talleres de trabajo con las comunidades del municipio, previa exposición de la metodología y del procesos de sistematización de resultados.

La siguiente etapa consiste en integrar los puntos de vista técnico y el obtenido en el trabajo con las comunidades en una matriz que permita nosólo vincular estos dos enfoques sino estudiarlos y analizarlos de tal manera que se identifiquen y diseñen propuestas más sostenibles, concretas, reales y viables para el área de estudio, como penúltima etapa producto de este análisis se procede a elaborar la respectiva propuesta de zonificación y ordenamiento para la zona de estudio.

Finamente se procede a la formulación, construcción e implementación del sistema de seguimiento, control y monitoreo comunitario frente al proceso de ejecución de los proyectos contemplados en la propuesta respectiva.

**Cuadro 4. Proceso metodológico.**

ETAPAS	FASE	PROCESOS
1 DISEÑO CONCEPTUAL DEL SIG PARA EL MUNICIPIO DE MALLAMA	CONSTRUCCION DEL-SIG- EN LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO INTEGRADO	•DISEÑO DE MODELO ENTIDAD RELACION •DISEÑO DEL MODELO LÓGICO
2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ETAPAS DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACION INTEGRAL	CONSTRUCCION DEL-SIG- EN LA ETAPA DE EVALUACION INTEGRADO	•DISEÑO DEL MODELO CARTOGRAFICO •DISEÑO DEL DICCIONARIO DE DATOS
3 PARTICIPACION CIUDADANA EN LOS PROCESOS DE DIAGNÓSTICO, ANALISIS Y EVALUACION DEL TERRITORIO	IMPLEMENTACION Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE DIAGNÓSTICO.	COMPONENTE AMBIENTAL COMPONENTE POLITICO-ADMINISTRATIVO COMPONENTE HISTORICO-CULTURAL COMPONENTE SOCIAL ORGANIZACIÓN SOCIAL EQUIPAMIENTOS ECONOMICO
4 CONSTRUCCION DE LA PROPUESTA DE MANEJO Y LINEAMIENTOS ESTRUCTURALES CRUZADOS EN LA PRIORIZACION DE LINEAS DE ACCION CONJUNTA	IMPLEMENTACION Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE EVALUACION	OFERTA AMBIENTAL FRAGILIDAD AMBIENTAL DEMANDA AMBIENTAL INCOMPATIBILIDADES AMBIENTALES
5 DISEÑO, CONSTRUCCION Y ANÁLISIS INTEGRADO DE LA MATRIZ ESTRUCTURAL MULTIVARIADA	PEDAGOGIA DE LA PARTICIPACION	-MODELO CONCEPTUAL
6 PRESUPUESTACION PARTICIPATIVA EN EL PROCESO DE ELABORACION DEL PLAN DE INVERSION	CARACTERIZACION DE LA METODOLOGIA	-METODOLOGIA DE TALLERES
7 SEGUIMIENTO Y CONTROL	ANÁLISIS DEL NIVEL DE PARTICIPACION	- ANÁLISIS POBLACIONAL - ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE RESULTADOS.
	ZONIFICACION ECOLOGICA,	PROCESO METODOLÓGICO ANÁLISIS DE RESULTADOS
	ZONIFICACION AMBIENTAL	DEMANDA AMBIENTAL OFERTA AMBIENTAL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
	EL MODELO: ANÁLISIS INTEGRADO EN LA IDENTIFICACION DE LINEAS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.	ICC V : CONFLICTO DE USO DE TIERRAS DEMANDA AMBIENTAL
	CORRELACION MULTIVARIADA D DEMANDA AMBIENTAL	OFERTA ECOSISTEMICA
	CORRELACION MULTIVARIADA OFERTA AMBIENTAL	LÍNEA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.
	LÍNEA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.	CRUCE UM-VEREDAS
	CORRELACION DE UNIDADES POLITICO- ADMINISTRATIVAS Y UM AMBIENTAL	ANÁLISIS DE RESULTADOS
	RESULTADOS	ANÁLISIS DE RESULTADOS
	CTP VEEDURIAS CONVERSATORIO	

Fuente. Esta investigación.

A continuación se desarrolla en forma detallada cada una de las etapas, fases y procesos que hacen parte de la presente metodología.

#### 4.2 ETAPA No. 1: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO –SIG- EN LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE LA ZONA DE ESTUDIO

El objetivo de esta etapa consiste en identificar y desarrollar un conjunto de metodologías técnicas que aplicadas sobre SIG, permitan construir el componente diagnóstico y de evaluación para la zona de estudio de una forma integral, es decir, multidimensional, del cual hagan parte los siguientes componentes:

Diagnóstico del área de estudio:

- C. AMBIENTAL
- C. SOCIAL
- C. ECONÓMICO
- C. POLÍTICO ADMINISTRATIVO

El proceso de diseño y construcción del esquema metodológico y de la aplicación de este al municipio de Mallama, se desarrolla a continuación, estableciendo y articulando en su implementación cada uno de los requerimientos técnicos que se requieren en el proceso de construcción de una plataforma de información espacial aplicando herramientas SIG.

Para tal objeto, es importante recordar que en un SIG:

“Una base de datos se considera como una colección de datos interrelacionados, almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales y cuya finalidad es la de servir a tantas aplicaciones y usuarios como sea necesario. Los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan” (ALZATE. B, 2000).

En todos los procesos de construcción de un SIG se deben de seguir un conjunto de procedimientos los cuales marcan procesos sistemáticos de identificación, organización y, manejo de la información, razón por la cual se han establecido cuatro niveles de desarrollo, de la siguiente forma:

- ✓ Diseño del modelo entidad-relación.
- ✓ Diseño del modelo lógico.
- ✓ Diseño del modelo cartográfico.
- ✓ Diseño del sistema de metadatos.

En cada una de ellas se identifican, categorizan y caracterizan los elementos del mundo real a niveles de aproximación diferentes que van desde su diseño conceptual hasta la fase de implementación, de igual forma la base de datos va adquiriendo niveles de complejidad mayor en términos de carga de información y relaciones entre ellas.

**4.2.1 Diseño del modelo entidad-relación.** El primer paso en la construcción de un SIG, consiste en el diseño del modelo entidad-relación, en el cual los contenidos de la base de datos son, primeramente, identificados y descritos a nivel conceptual, enmarca la estructura lógica del SIG, de que se compone, que entidades hacen parte de él y que tipo de relaciones existen entre cada una de ellas.

Esta etapa inicia con la identificación de necesidades de datos y considera la naturaleza de los datos geográficos, los cuales describen entidades, que a su vez tienen una localización y características (atributos) y se relacionan con otras entidades en el espacio. Esta fase es materializada en el modelo Entidad-Relación (E-R), el cual está basado en describir los datos en términos de tres componentes (Chen 1976):

- ✓ Entidades
- ✓ Relaciones entre entidades
- ✓ Atributos de las entidades o de las relaciones

En la construcción del modelo entidad relación es necesario seguir de forma sistemática los siguientes pasos:

- Identificar los requerimientos de información necesarios según los objetivos establecidos.
  - Identificar las entidades respectivas.
  - Identificar los atributos que guarden una relación de pertinencia con las entidades definidas.
  - Identificar las relaciones existentes entre cada una de las entidades.
- **Identificar los requerimientos de información necesarios según los objetivos establecidos.** El objetivo de este proceso consiste en identificar en primer lugar los objetivos que se desean alcanzar, corresponde al estado del proceso en el cual se desarrolla de forma causal una cadena relacional de la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos establecidos, como el objetivo del presente trabajo es:

**OBJETIVO:** Diseñar una propuesta metodológica aplicada a la construcción de un sistema de indicadores para la evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal aplicando herramientas SIG, caso de estudio: Municipio de Mallama, Departamento de Nariño.

El paso siguiente consiste en identificar que información es necesaria para la construcción del SICMA (sistemas de indicadores para la evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal), es entonces cuando toma gran relevancia la metodología a seguir, dado que hablar de desarrollar procesos de evaluación, seguimiento, control y monitoreo ambiental y municipal implica establecer procedimientos tendientes a la construcción de una línea base lo suficientemente adaptada a los objetivos que se persiguen, en esta medida, los requerimientos de información serán construidos a partir de:

- ✓ La exigencia de información según los procedimientos técnicos de la metodología a emplear.

- ✓ El alcance de la información para el logro del objetivo propuesto.

En el primer caso, hablar de procedimientos implica identificar que metodología se debe de seguir para la construcción de la línea base para el municipio de Mallama y que ella constituya la base fundamental para la construcción del SICMA.

En este estado de cosas, fue necesario previamente investigar y recopilar de diversas fuentes las metodologías que para la construcción de cada componente fuera necesario desarrollar. Sin embargo, alterno a ello se hizo necesario identificar algunos lineamientos de referencia que permitieran escoger la metodología más adecuada, proceso que permitió identificar los siguientes lineamientos:

- ✓ Que la metodología a elegir fuera aplicable al contexto geográfico propio de la zona de estudio.
- ✓ Que la información que necesitara la metodología escogida se pudiera conseguir y/o levantar en trabajos directos en campo y con comunidades.
- ✓ Que dicha metodología, sin limitantes de tipo operativo, se pueda trabajar en un ambiente SIG.
- ✓ Que los resultados que la metodología genere contribuyan en su totalidad sólo a la construcción de una línea base, si no a su participación en relación al cumplimiento de los objetivos establecidos.

Considerados estos aspectos, se procedió a la recopilación de diversas metodologías, sin embargo, como resultado final se pudo anotar que no existe un metodología definida que sin perder la generalidad y el trabajo integrado con diversos componentes, trabaje aspectos muy concretos y específicos de cada uno de ellos, es así como se encontraron metodologías más adaptadas a estudios de tipo natural algunas otras de carácter socio-económico, pero ninguna que pudiera trabajar todos en su conjunto, debido a estas circunstancias, se optó por lo siguiente: articular la construcción de la línea base a cuatro componentes fundamentales y a partir de ellos escoger la metodología más adecuada y después adaptar cada componente a un sistema integrado de construcción de línea base.

Los cuatro componentes fueron:

- **COMPONENTE 1: AMBIENTAL**
- **COMPONENTE 2: SOCIO-ECONÓMICO**
- **COMPONENTE 3: HISTÓRICO-CULTURAL**
- **COMPONENTE 4: POLÍTICO-ADMINISTRATIVO**

- **COMPONENTE 1: AMBIENTAL**

En la actualidad se vienen realizando diferentes trabajos relacionados con el manejo del Suelo o su zonificación en los diferentes procesos de ordenamiento territorial en nuestra región, aplicando para el efecto metodologías normalmente ajustadas a otras condiciones o a otros ámbitos espaciales y sobre todo de manera disgregada.

Existen en la actualidad un gran conjunto de metodologías puntuales a estudios de tipo ambiental, a la elaboración de diagnósticos y al desarrollo de procesos de evaluación y monitoreo ambiental, cada una de ellas nosóloaplicables a regiones muy particulares si no marcadas dentro de los lineamientos y filosofías propias de la corriente de pensamiento, de la época, de la concepción y del estado en el avance de la tecnología existente en un periodo determinado.

**La Zonificación Ecológica Y La Evaluación Ambiental Del Territorio.** Existen varias metodologías para abordar el estudio del componente físico-biótico; entre ellas se pueden mencionar: Ecológica del paisaje (Etter, 1990-1992), clasificación fisiográfica del terreno (Botero, 1977, Villota, 1992) y zonificación agroecológica (FAO, 1976-1985, en Couto, 1994). En cualquiera de estas metodologías, el concepto de ecosistema es el punto de partida y la caracterización se realiza por medio de sus componentes y procesos.

El estudio integrado del paisaje ecológico, que es la propuesta metodológica de Etter, persigue una aproximación prospectiva del uso racional de los recursos naturales, a través de la planificación del uso sostenido de la tierra. El enfoque del estudio aporta información y criterios esenciales en el manejo ecosistémico por medio del análisis de los procesos ecológicos como base para el estudio de las unidades de paisaje.

La clasificación fisiográfica del terreno es un sistema multicategorico que involucra a la mayoría de los elementos del medio ambiente comprometidos en la génesis de las geoformas y de los suelos que contienen, y sirve de base tanto a los diferentes niveles de levantamientos de recursos naturales, que se apoyan en la interpretación de imágenes de sensores remotos, como a los sistemas de información geográfica (Villota, 1992). La fisiografía se refiere a la descripción de las producciones de la naturaleza, que comprende el conjunto, orden y disposición de las entidades que componen la tierra —componente de los ecosistemas— como: litosfera, hidrosfera, biosfera y atmósfera, cuyo puente de contacto es la superficie terrestre (suelo-vegetación).

El análisis fisiográfico es, también, un método moderno de interpretar la relación tierra-hombre. La metodología para la identificación, delimitación y caracterización del componente biofísico, en el análisis fisiográfico, llega hasta el nivel de «elemento del paisaje», última categoría del sistema, el cual contempla en forma

unificada las condiciones micro-climáticas, la geología, la geomorfología, la edafología, la biología y la hidrología. Para las fases de caracterización análisis se contemplan algunos aspectos de la ecología del paisaje y de la zonificación agroecológica, especialmente los referidos a los elementos bióticos: vegetación, fauna, limnología y uso de la tierra.

Así, la metodología de zonificación ecológica propuesta por el IGAC , formulada en sus inicios en el documento: “ sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno”, CIAF y adaptada a casos puntuales en el documento: “Guía Metodológica para la Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal”, IGAC/98. Es la metodología que enmarca el desarrollo de este trabajo en el componente ambiental, lógicamente como ella no es una metodología sustentada y desarrollada sobre una plataforma SIG, en la medida que el proceso avance y la información se incorpore, ella será susceptible a tener algunas modificaciones técnicas que no afectan los objetivos generales de la misma.

**Figura 1. Esquema explicativo de la metodología de zonificación ecológica.**

El diseño de la base de datos desde el punto de vista de su concepción:  
Corresponde a una estructura jerárquica (que permite ir desde lo más general hasta lo particular)  
de acuerdo a los objetivos del proyecto, los cuales definen el nivel de referencia del estudio.

Jerarquización de unidades  
fisiográficas



El diseño de la base de datos desde el punto de vista funcional:

Es de tipo RELACIONAL

Donde se definen múltiples entidades y se establecen las relaciones entre ellas. Y, mediante análisis de los especialistas, se debe llegar a matrices de decisión de unidades cartografiables para representar estas caracterizaciones dentro de las unidades espaciales.

Fuente: IDEADE, IGACIAVH, Bogotá, Septiembre 1996.

Identificada la metodología a seguir, se procedió a estructurar una matriz en la cual se identificará en un orden secuencial la información necesaria para la construcción de este componente para la zona de estudio.

El diseño de la matriz se compone de 6 columnas que representan niveles de abstracción de la información secuenciales y básicos para el desarrollo de la metodología, ellos son:

- **OBJETIVOS.** En el cual se identifica el objetivo central de cada componente en estrecha relación con el objetivo central del presente trabajo.
- **COMPONENTE.** En el cual se identifican los cuatro componentes necesarios para la construcción de la línea base.
- **TEMAS.** Son categorías de información articuladas a cada componente.
- **VARIABLES.** Son niveles de información que dividen a cada tema en sub.-categorías.
- **ATRIBUTOS.** Es la información que debe de estar contenida en cada variable.
- **FUENTE.** Son los lugares, espacios o documentos donde se encuentra y/o recopila la información.

Una vez definidas estas clases, se procedió a construir la siguiente matriz, en la cual se definieron cada una de las clases respectivas, así:

**Cuadro 5.: Matriz para la construcción de la línea base componente ambiental.**

COMPONENTE	OBJETIVO	TEMAS	VARIABLES	ATRIBUTOS	FUENTE
AMBIENTAL	Identificar, clasificar y analizar mediante la zonificación respectiva el estado actual del área de estudio en término de sus características geológicas, geomorfológicos, climáticas, de uso y cobertura, hidrológicas, de flora y fauna y de riesgos y amenazas.	GEOLOGÍA	Geología estructural	1.geometría 2.Id 3.nombre 4.Tipo 5.Descripción 6.longitud 7.coord XY 8.convención	Eot Ingeominas
			Geología económica	1.geometría 2.Id 3.Tipo explotación 4.Coord XY 5.convención	Trabajo de campo Estudio Mira-Mataje
			Litología y geogenesis	1.geometría 2.Id 3.Litología 4.Símbolo 5.Descripción 6.are mts2 7.área has 8.convención	
		Gran paisaje	1.geometría 2.Id 3.Tipo 4.Área has 5.Área mts2 6.convención	EOT Fotointerpretación Trabajo de campo	
			Paisaje	1.geometría 2.Id 3.Paisaje 4.Origen 5.área mts2 6.área has	Ingeominas MDE (modelos digitales del terreno zona de estudio)

		<b>GEOMORFOLOGÍA</b>		7. convención	
			<b>Sub paisaje</b>	1. geometría 2. Id 3. Pendiente 4. área mts2 5. Ara has 6. convención 7. Rangos 8. categorías	
			<b>geodinámica</b>	1. geometría 2. Id 3. Proceso 4. Área mts2 5. Área has 6. convención	
		<b>CLIMA</b>	<b>Pisos bioclimáticos</b>	1. Geometría 2. Id 3. Piso bioclimático 4. Altura msnm 5. área has 6. área mts2 7. convención	EOT IDEAM CORPONARIÑO Trabajo de campo
			<b>Régimen de humedad</b>	1. Geometría 2. Id 3. régimen humedad 4. rango 5. área has 6. área mts2 7. convención	
			<b>Disponibilidad de agua</b>	1. Geometría 2. Id 3. régimen humedad 4. estación 5. msmn 6. esxceo_mm 7. déficit_mm	

				8. adecuada_mm 9. meses_exceso 10. meses _ déficit 11. meses _ adecuada 12. EVPT-P 13. rango 14. área has 15. área mts2 16. convención	
			<b>Zonas de vida</b>	1.Geometría 2.Id 3.zona de vida 4.pp media anual 5.bio-temperatura media anual 6.evpt-p 7.área has 8.área mts2 9.convención	EOT IDEAM IGAC: “zonas de vida y formaciones vegetales en Colombia”.
		<b>SUELOS</b>	<b>asociaciones</b>	1.Geometría 2.Id 3.tipo de suelo 4.grado de pendiente 5.clima 6.origen 7.profundidad efectiva 8.drenaje 9.grado de evolución 10. PH 11. fertilidad 12. convención 12 área has 13 área mts2 13. saturación 14 m. parental 14. convención	EOT Estudio de suelos del sur-occidente nariñense Trabajo de campo

		<b>USO DE SUELOS</b>	<b>Uso y cobertura</b>	1. Geometría 2. Id 3. clase 4. uso 5. descripción 6. especies 7. área has 8. área mts2 9. convención	Imágenes de satélite Fotointerpretación EOT Trabajo de campo
		<b>HIDROLOGÍA</b>	<b>Zonificación fisiográfica-morfométrica cuencas hidrográficas</b>	1. Geometría 2. Id 3. cuenca 4. sub-cuenca 5. microcuenc 6. long. axial 7. ancho. Promedio 8. Factor forma 9. coeficiente de compacidad 10. long. Cauces 11 total cauces 12. long. Cauce principal 13. densidad de drenaje 14. elevación media 15. pendiente media 16. Área has. 17. Área kms2 18. convención	EOT Trabajo de campo MDT
			<b>Análisis físico-químico</b>	1. geometría 2. Id 3. DBO 4. DQO 5. longitud del cauce 6. caudal	

			<b>de caudales</b>	7. convención	
		<b>FLORA Y FAUNA</b>	<b>Zonificación de fauna</b>	1. geometría 2. Id 3. especie 4. área has 5. área kms2 6. convención	EOT Trabajo de campo Imágenes de satélite fotointerpretación
			<b>Zonificación de flora</b>	1. geometría 2. Id 3. especie 4. área has 5. área kms2 6. convención	EOT Trabajo de campo Imágenes de satélite fotointerpretación
		<b>AMENAZAS</b>	<b>Amenazas antrópicas</b>	1. geometría 2. Id 3. tipo 4. clase 5. área kms2 6. área has 7. convención	EOT  Trabajo de campo  Imágenes de satélite.
			<b>Amenazas naturales</b>	1. geometría 2. Id 3. tipo 4. clase 5. área kms2 6. área has 7. convención	Fotointerpretación  MDT
		<b>RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	1. Produccion per cápita. 2. Vereda. 3. tipo de RS 4. Cantidad por tipo de RS 5. GPS relleno sanitario	PGIRS  EOT

Fuente. Esta investigación.

- **COMPONENTE 2: SOCIO-ECONOMICO**

Para la construcción de la matriz de información para el componente social y económico, se desarrollaron diferentes procesos de revisión de material bibliográfico y metodológico que más se aproximaran a una caracterización y construcción de una línea base completa y cuyas variables estuvieran bien definidas.

Existe gran cantidad de información metodológica, sin embargo, en vista de la trascendencia de algunas instituciones relacionadas con estudios de diagnóstico en el campo del ordenamiento y la planificación territorial, se optó por tomar como marco metodológico de referencia la metodología desarrollada por el IGAC, en el documento titulado: “Guía metodología para la formulación del plan de ordenamiento territorial municipal”, esta metodología caracteriza y desarrolla la construcción de estos componentes de forma separada más no desarticulada del contexto general.

Es una metodología que trabaja la construcción de la línea base en forma de dimensiones, así por lo tanto, para objetivos de este trabajo, se tomaron dos dimensiones las cuales se trabajan por separado en la fase de diagnóstico. Estas dimensiones, que se llamarán “componentes” con el objetivo seguir un orden categórico definido, son:

- **Componente Social.**
  - **Componente Economico.**
- **Componente Social.** En el marco del referente metodológico, se parte de definir y comprender el componente social como: “un sistema social generado por cualquier proceso de interacción sobre el nivel socio-cultural, entre dos o más actores, que son un individuo concreto (una persona) o una colectividad, de la cual una pluralidad de personas son miembros”, Mayne, Igac/98. y cuyos objetivos buscan: “caracterizar la sociedad local municipal, en aquellos aspectos básicos que desde el punto de vista de grupo social y de los comportamientos colectivos, inciden en los procesos de ordenamiento y planificación territorial”, IGAC/98.

En el marco de estos referentes, se procedió a identificar de forma técnica que temas, variables, atributos y fuentes eran necesarias para la construcción de la matriz de información en el componente social, como resultado final de este proceso se obtuvo la siguiente matriz:

**Cuadro 6. Matriz para la construcción de la línea base componente social.**

COMPONENTE	OBJETIVO	TEMA	VARIABLE	ATRIBUTO	FUENTE
SOCIAL	Caracterizar la sociedad local municipal, en aquellos aspectos básicos que desde el punto de vista de grupo social y de los comportamientos colectivos, inciden en los procesos de ordenamiento y planificación territorial	EDUCACIÓN	CALIDAD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tasa de analfabetismo</li> <li>2. Tasa de deserción escolar</li> <li>3. Tasa de escolaridad</li> <li>4. Nivel educativo</li> </ol>	Dirección de núcleo  SISBEN 2005
			COBERTURA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Número centros educativos</li> <li>2. Relación CE/alumnos</li> <li>3. Relación CE/p. docente</li> <li>4. nivel preescolar</li> <li>5. nivel primaria</li> <li>6. nivel secundaria</li> <li>7. Servicios básicos</li> </ol>	
		SALUD	CALIDAD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tasa de natalidad</li> <li>2. Tasa de mortalidad</li> <li>3. Tasa de morbilidad</li> </ol>	PAB 2005 EPS Municipio SISBEN 2005
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Afiliados</li> </ol>			

			<b>COBERTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>régimen subsidiado</li> <li>2. Afiliados régimen contributivo</li> <li>3. Total vinculados</li> <li>4. Número de centros médicos</li> </ul>	
		<b>VIVIENDA</b>	<b>HACINAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Densidad habitacional</li> <li>2. Tipo de tenencia en la vivienda</li> </ul>	SISBEN 2005
			<b>ESTADO DE LA VIVIENDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Material predominante paredes</li> <li>2. Material predominante paredes</li> </ul>	
		<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>	<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Población servida</li> <li>2. % población sin servicio de acueducto</li> </ul> <p>Total acueductos</p>	<b>SISBEN 2005</b> <b>Secretaria de obras</b>  <b>Censo de canalización</b>
			<b>SANEAMIENTO BÁSICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Población servida</li> <li>2. % población sin servicio de alcantarillado</li> </ul>	
			<b>ASEO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Porcentaje de la población</li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>con servicio de recolección de residuos sólidos</li> <li>2. Sistema de deposito interno de los rs en los hogares</li> <li>3. Tratamiento interno de los rs en los hogares</li> </ul>	
			<b>ENERGÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. % De la población con servicio de energía</li> <li>2. Consumo ( clase/cantidad) de combustibles tradicionales</li> </ul>	
		<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>CALIDAD-COBERTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Número de equipamientos</li> <li>2. Tipo de equipamientos básicos</li> <li>3. Tipo de equipamientos complementarios</li> <li>4. Infraestructura Vial</li> <li>5. Oleoducto</li> </ul>	<b>EOT</b>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tasa de crecimiento demográfico</li> </ul>	<b>EOT</b> <b>Censo de</b>

		<b>DEMOGRAFÍA</b>	<b>COMPORTAMIENTO ESPACIAL Y TEMPORAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Densidad de la población rural</li> <li>3. Densidad de la población urbana</li> <li>4. Total de la población</li> <li>5. Total población masculina</li> <li>6. Total población femenina</li> <li>7. Distribución espacial de la población</li> <li>8. Distribución de la población por grupos etéreos</li> <li>9. Composición y distribución étnica de la población</li> <li>10. Indicador de esperanza de vida por Género</li> </ul>	<b>canalización SISBEN 2005</b>
--	--	-------------------	---	---	---------------------------------

		<b>ORGANIZACIÓN SOCIAL</b>	<b>PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Número de organizaciones sociales.</li> <li>2. Tipo de organización social</li> <li>3. Organismos veedores</li> <li>4. Acciones populares dirigidas por sector</li> </ol>	<b>Planeación municipal</b>
--	--	----------------------------	--------------------------------	---	-----------------------------

		<b>DERECHOS HUMANOS</b>	<b>DESPLAZAMIENTO FORZADO</b>	<p>1. Número de personas expulsadas (n/lugar)</p> <p>2. Número de personas recibidas (n/lugar)</p> <p>3. Número de familias expulsadas (n/lugar)</p> <p>4. Número de familias recibidas (n/lugar)</p> <p>5. Causas de expulsión (n/lugar)</p> <p>6. Tipo de vulneración de derechos fundamentales a la niñez</p> <p>7. Tipo de vulneración de derechos fundamentales a la niñez</p> <p>8. Número de casos de vulneración de derechos fundamentales a la niñez</p>	<p><b>Defensoría del Pueblo</b></p> <p><b>Personería municipal</b></p>
--	--	-------------------------	-------------------------------	---	--

			<b>VULNERACIÓN DE DERECHOS</b>	1. Tipo de vulneración de derechos fundamentales a la tercera edad 2. Número de casos de vulneración de derechos fundamentales a la tercera edad 3. Tipo de vulneración de derechos fundamentales a la mujer 4. Número de casos de vulneración de derechos fundamentales a la mujer	
--	--	--	--------------------------------	--	--

Fuente. Esta investigación.

- **Componente Económico.** El componente económico es: “El conjunto de estructuras organizativas y operativas de la esfera de la economía para satisfacer las demandas sociales, ya se trate de bienes o servicios”, IGAC/98. y cuyos objetivos son: “Encontrar como dicha estructura económica influye en la configuración territorial municipal y a la vez, como la capacidad de soporte territorial local influye en la dinámica económica”. IGAC/98.

Posteriormente, una vez se estableció como marco referente esta propuesta metodológica se procedió a construir la matriz de información necesaria para la formulación de la línea base en el componente económico, como resultado de ellos, se desarrollo la siguiente matriz:

**Cuadro 7. Matriz para la construcción de la línea base componente económico.**

COMPONENTE	OBJETIVO	TEMAS	VARIABLES	ATRIBUTOS	FUENTES
ECONÓMICO	Encontrar como dicha estructura económica influye en la configuración territorial municipal y a la vez, como la capacidad de soporte territorial local influye en la dinámica económica	DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO	EMPLEO	1. Ingresos per cápita 2. PIB municipal 3. PIB per. Cápita 4. Tasa de crecimiento del PIB 5. Población en edad de trabajar 6. Población económicamente activa 7. Población económicamente inactiva 8. Tasa bruta de participación 9. Tasa global de participación 10. Tasa global de participación 11. Promedio de ingresos	EOT
		SECTORES DE LA ECONOMÍA	PRIMARIO	1. Sector agrícola 2. Sector pecuario 3. Sector forestal 4. Sector minero	EOT
			SECUNDARIO	1. Actividades agro-industriales 2. Actividades agroindustriales	Diagnósticos agropecuarios-UMATA
TERCIARIO	1. Comercio 2. servicios				

Fuente. Esta investigación.

- **COMPONENTE 3: HISTÓRICO-CULTURAL**

En la construcción del componente histórico, el proceso se formuló a partir de recopilación de información proveniente de fuentes secundarias y trabajos directos con las comunidades mediante el desarrollo de talleres, como este segundo

aspecto es tratado en la segunda fase, a continuación, sólo se identifican algunos parámetros de referencia que se tuvieron en cuenta al momento de recopilar información secundaria:

- ✓ FIESTAS, COSTUMBRES Y TRADICIONES.
- ✓ DINÁMICA HISTÓRICA DE POBLAMIENTO.
- ✓ FECHAS IMPORTANTES.
- ✓ PERSONAJES IMPORTANTES.

Por otro lado, si bien es cierto que un diagnóstico de tipo histórico-cultural no se puede entender ni debe realizarse sometido a este tipo de información, por la complejidad que tiene este componente, se optó por trabajarlo más en detalle en la tercera etapa, en donde mediante talleres de sensibilización, contextualización y recuperación de memoria se logró reconstruir en gran parte la historia perdida de este municipio, los resultados, por ende, se darán a conocer a partir del inicio de la segunda fase: "Participación ciudadana en la identificación de indicadores socio-ambientales".

#### • **COMPONENTE 4: POLÍTICO-ADMINISTRATIVO**

El componente político-administrativo es: "El conjunto de elementos (institucionales, sistemas normativos, administrativos y de gobierno de decisión política y administrativa que representan la estructura y el manejo del poder (especialmente del estado) para dirigir y orientar la continuidad y el cambio de todos los demás subsistemas". IGAC/98.g. Cuyos objetivos centrales se enmarcan en los siguientes aspectos:

"Identificar las funciones, competencias y recursos, grado de articulación y relación de las diferentes entidades e instituciones con respecto al municipio." IGAC/98.

"Evaluar las formas de intervención estatal (normatividad, inversión, gestión) que inciden directamente en la organización y funcionamiento territorial municipal." IGAC/98.

"Identificar los centros de poder de las diferentes ramas del ejercicio del poder público y su forma de intervención en el ordenamiento territorial municipal." IGAC/98.

En relación al marco metodológico tomado como referencia y al conocimiento que se tiene del municipio, se estructuró la siguiente matriz de información para la formulación de la línea base en este componente, así:

**Cuadro 8. Matriz para la construcción de la línea base componente político administrativo.**

COMPONENTE	OBJETIVO	TEMA	VARIABLE
POLITICO-ADMINISTRATIVO	Identificar las funciones, competencias y recursos, grado de articulación y relación de las diferentes entidades e instituciones con respecto al municipio."IGAC/98	CREACIÓN DE LA ENTIDAD TERRITORIAL	Ordenanza por medio de la cual se creó el municipio
			Fecha de creación
			Fundador
		CARACTERÍSTICAS ESPACIALES GENERALES	Limites municipales
			División político administrativa
		LEY 60/94	Proceso de descentralización
		ORGANIZACIÓN Y COMPETENCIAS	Administración municipal
		COMPORTAMIENTO DE LAS FINANZAS ( INGRESOS/GASTOS)	1. Deuda publica
			2. Dependencia de las transferencias de la nación
			3. Cofinanciación/ingresos totales
			4. Gastos corrientes/ingresos corrientes
			5. Gastos corrientes/ingresos propios
			6. Gastos de funcionamiento/ingresos propios
	7. Gastos de funcionamiento/gastos totales		
	8. Gastos generales/gastos totales		
	9. Ingresos no tributarios/ingresos totales		
	10. Ingresos propios/ingresos totales		
	11. Ingresos tributarios/ingresos totales		
	12. Recaudo industria y comercio/ingresos corrientes		
	13. Recaudo predial/ingresos corrientes		

Fuente. Esta investigación

Una vez se terminó con todo el proceso de identificación de los requerimientos de información necesarios para la construcción de la línea base para el municipio según la metodología adoptada, el siguiente paso consistió en la identificación de

las entidades respectivas, de sus atributos y de las relaciones existentes entre cada una de ellas.

Es importante resaltar que en cada componente se identificaron un conjunto de temáticas y atributos, sin embargo, no toda la información que se identificó es la que va a estar contenida en el SIG, por las siguientes causas:

- ✓ Existe información que se encuentra mal documentada y/o mal diligenciada o, en caso peor, no existe.
- ✓ La información recogida no tiene el nivel de representatividad deseado.
- ✓ La información encontrada no se encuentra a una escala apropiada.
- ✓ Que pese a no haber encontrado la información requerida en la matriz, se encontró otra información en otro tipo de fuentes que entro a remediar los vacíos ocasionados por su ausencia.
- ✓ Que existe información que no es posible representarla espacialmente, dado que ella carece de información relacionada con un referente espacial específico, sea esta: vereda y/o corregimiento, dado que se encuentra en un contexto general.

Sin embargo, el modelo entidad relación se elaboró a partir de la información existente en cada uno de los temas que hacen parte de cada componente.

- **Identificación de entidades, atributos y relaciones.** Identificados los requerimientos de información base en cada uno de los cuatro componentes en la fase de diagnóstico, el siguiente paso consiste en definir cada una de las entidades, atributos y el tipo de relación que existe entre ellas.

En el punto anterior, los contenidos de la base de datos fueron identificados y descritos a nivel conceptual. Además, se identificaron las necesidades de los datos, la información requerida y las fuentes donde pueden encontrarse, el siguiente paso, consiste ahora en definir, identificar, clasificar y escoger cómo y cuáles de los temas que están en cada componente pueden y deben formularse como entidades.

Partiendo del principio según el cual, una entidad es: “Un objeto del mundo real, de importancia para una organización, de la que por lo tanto, es necesario almacenar información. Las entidades deben tener un nombre y un conjunto de atributos característicos. Por ejemplo: entidad uso del suelo, entidad municipio”, (ALZATE B, 2002), Y, teniendo en cuenta que las entidades deben de tener una localización (un sistema de coordenadas), unas características (atributos) y, además, deben de relacionarse con otras entidades en el espacio, se hace

necesario desarrollar un proceso en el cual se ajuste la información contenida en cada matriz en relación a su funcionalidad en términos de entidad, dado que si partimos del hecho según el cual cada entidad es un objeto espacial cuyas características se encuentran espacialmente representadas, por lo tanto cada uno de ellas es una cobertura, muchos de los temas en el orden en que se identifican no cumplirían con esta condición, razón por la cual fue necesario realizar el respectivo ajuste de los mismos, los resultados del ajuste final se encuentra en el modelo entidad-relación.

El modelo entidad – relación, está basado en describir los datos en términos de tres componentes (Chen 1976):

- ✓ Entidades.
- ✓ Relaciones entre entidades.
- ✓ Atributos de las entidades o de las relaciones.

Una vez definida la entidad, a continuación, se formula conceptualmente que es un atributo, que son y que tipos de relaciones existen, antes de entrar a formular el modelo E-R para el municipio de Mallama.

- ✓ **“Atributo.** “ La información que se almacena en una entidad se divide en atributos. Así, para una entidad *uso del suelo* podrían considerarse los atributos: código de identificación, nombre, tipo de uso, área ó superficie. Cada rasgo de una entidad es considerado una *instancia* y para cada instancia existe un valor dado de los atributos” (ALZATE B, 2002)
- ✓ **“Relación.** “ Se dice que dos entidades están relacionadas si una o más instancias de una entidad pueden ser vinculadas lógicamente con una o más instancias de otra entidad. Esta relación se representa a través de la *cardinalidad.*” (ALZATE B, 2002).

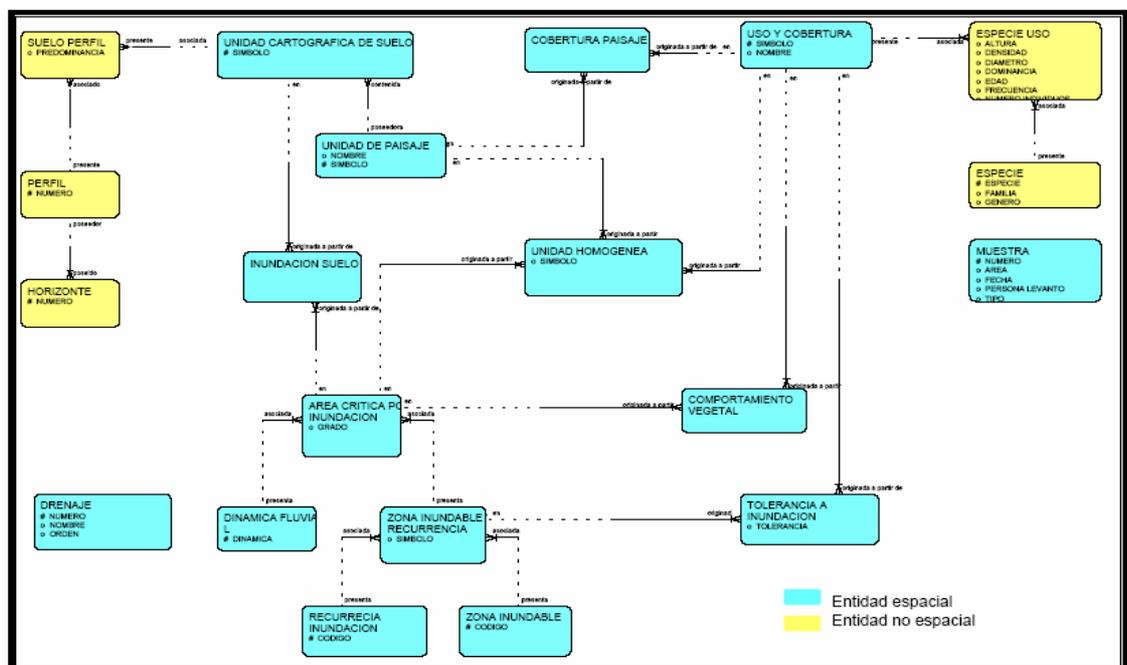
Las relaciones entre dos entidades se pueden clasificar de acuerdo con su cardinalidad en:

- ✓ *Uno a uno:* Si  $A \text{ r } B$  y  $r$  es uno a uno, entonces cada instancia de la entidad  $A$  está en relación con una y solo una instancia de la entidad  $B$  y viceversa. Por ejemplo, si cada capitán **comanda** un barco y la relación '**comandar**' es uno a uno, entonces cada barco tiene uno y solo un capitán y cada capitán comanda uno y solo un barco al mismo tiempo.
- ✓ *Uno a muchos:* Si  $A \text{ r } B$  y  $r$  es uno a muchos, entonces cada instancia de la entidad de  $A$  está en relación con una o varias instancias de la entidad  $B$ , pero no viceversa. Por ejemplo si la tripulación es **asignada a** un barco y **asignada a** es uno a muchos, entonces un barco tiene muchos miembros de la tripulación, pero un miembro es asignado a solamente un barco.

- ✓ *Mucho a muchos*: Si  $A$   $r$   $B$  y  $r$  es muchos a muchos, entonces cada instancia de la entidad  $A$  puede estar en relación con cualquier número de instancias de la entidad  $B$  y viceversa. Por ejemplo si la embarcación **patrulla** por una región y el **patrullaje** es muchos a muchos, entonces cada embarcación patrulla por una o muchas regiones y las regiones son patrulladas por uno o muchos barcos.

En los ejemplos presentados arriba, observe que cada relación tiene un nombre (comandar, asignada a, patrullar), además de la cardinalidad (uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos).

**Diagrama 3. Ejemplo de un modelo entidad-relación.**

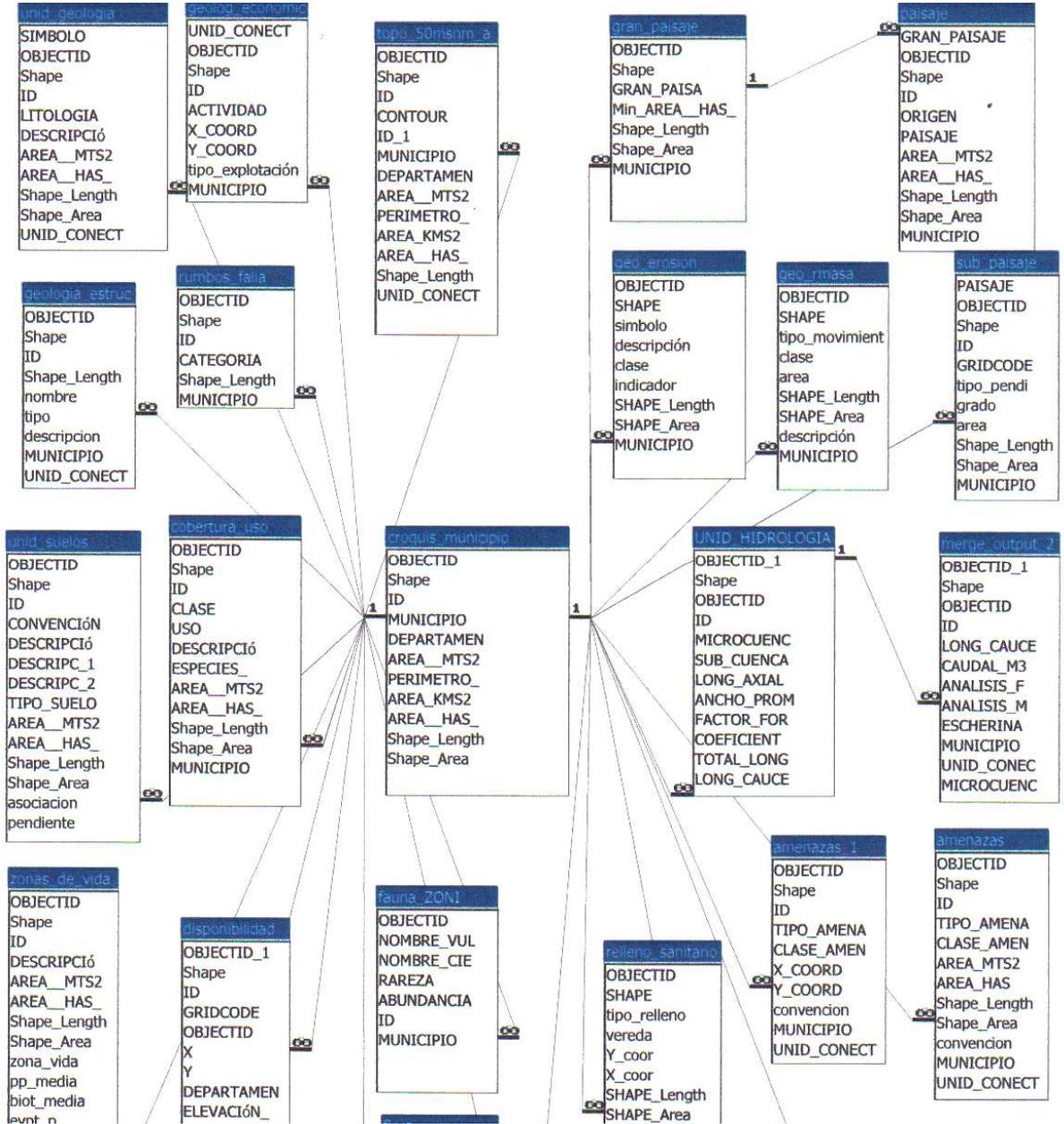


Fuente: BOTERO, P. IDEADE - IGAC – IAVH, Bogotá/1996.

Posteriormente, se procedió a la construcción final del modelo entidad-relación para el municipio de Mallama, en función de los objetivos trazados.

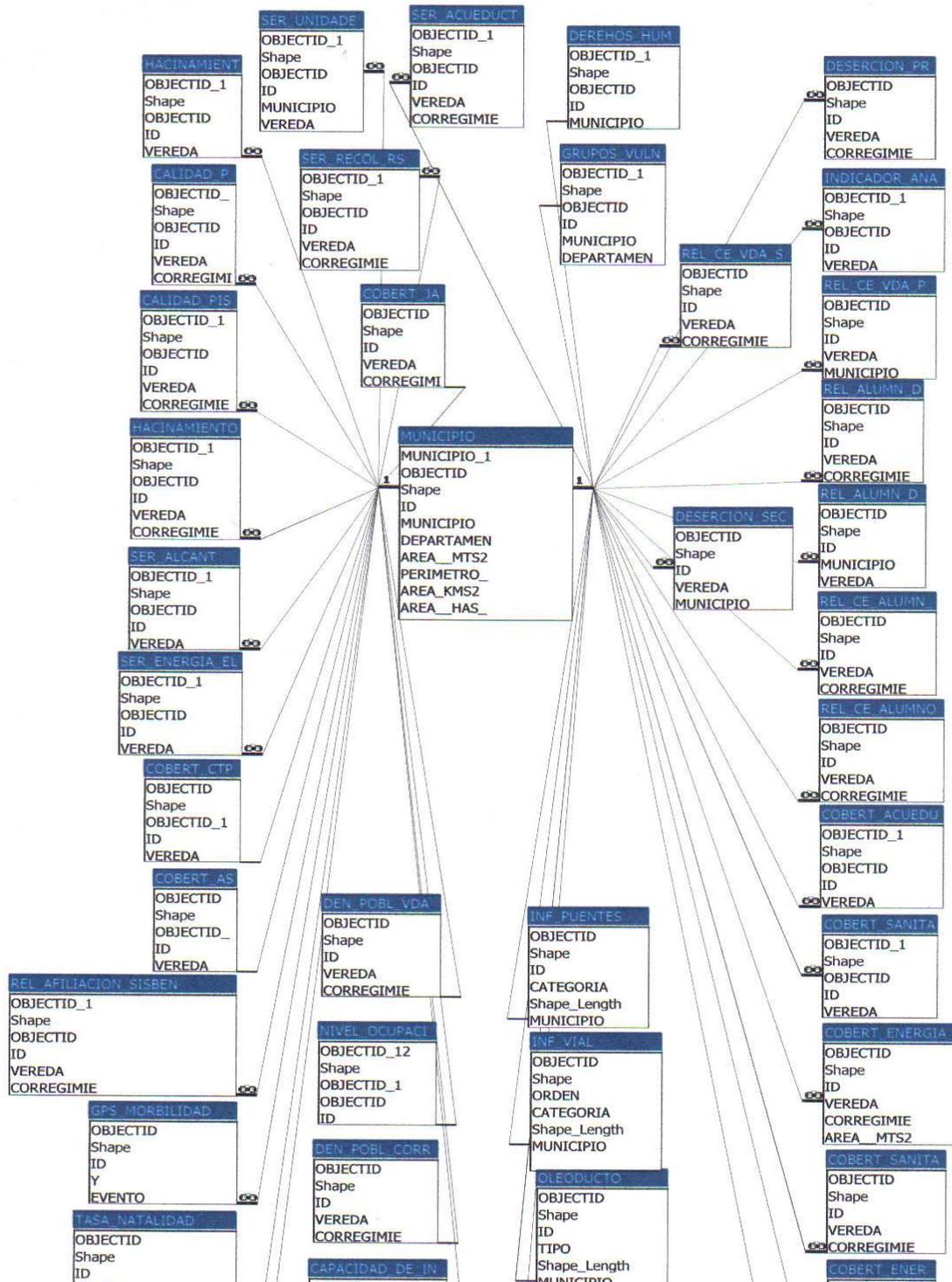
Se desarrollaron los siguientes modelos entidad-relación, cada uno de los cuales se encuentra diseñado según las necesidades de representación propias para cada uno de ellos, así:

Diagrama 4. Modelo E-R componente ambiental.



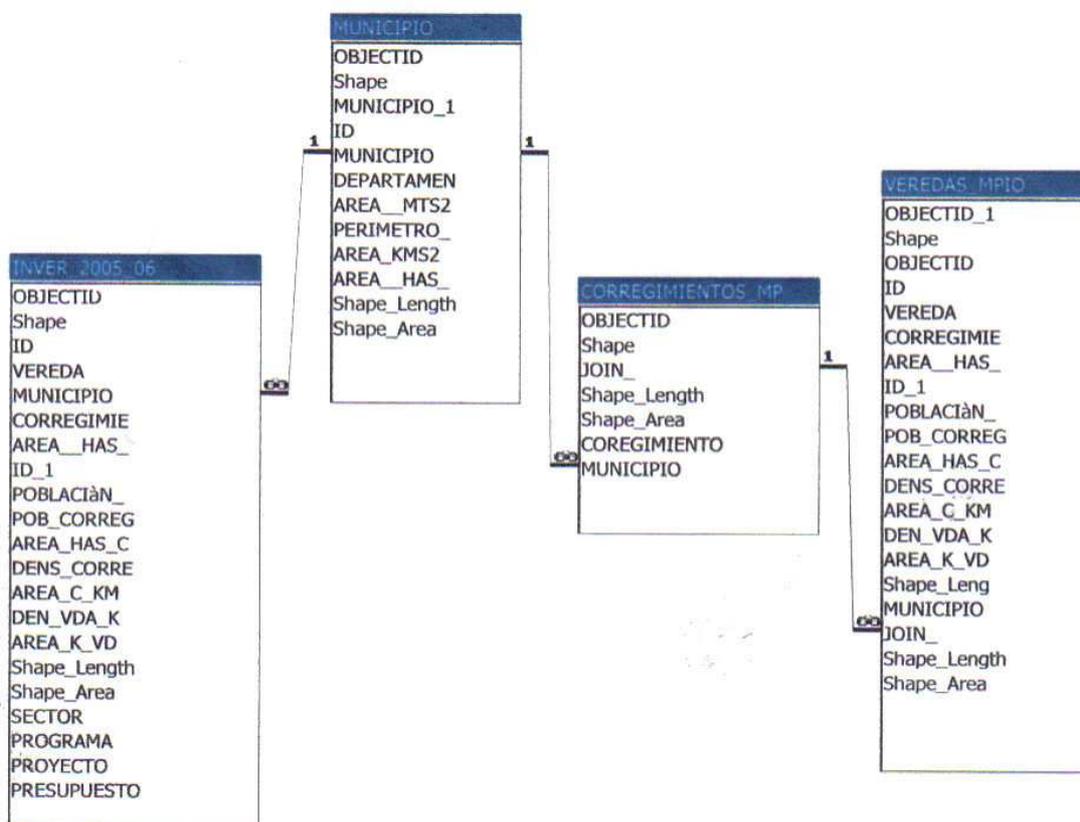
Fuente. Esta investigación

Diagrama 5. Modelo E-R componente social.



Fuente. Esta investigación

**Diagrama 6. Modelo E-R componente político-administrativo.**



Fuente. Esta investigación

En el caso del modelo E-R para el componente Económico, se encontró la limitante de que cada una de las variables y entidades que se identificaron para este componente no tenían una representación espacial definida, además de que la información que se logró obtener se encontraba a niveles y escalas muy generales, es decir, estamos hablando de niveles de representación a nivel de municipio, lo cual para el objetivo del presente estudio, si bien tiene una gran importancia, no permite asociar la unidad espacial base de referencia, es decir las veredas, razón por la cual los datos únicamente se representan nivel de bases de datos tabulares más no espaciales, y en consecuencia no se formuló el modelo E-R para este componente.

Los datos bajo los cuales se realiza el análisis respectivo de este componente para el área de estudio son cada una de las variables y atributos que se identificaron en los requerimientos de información formulados anteriormente.

- **Diseño y construcción de la geodatabase GDBS para el SIG de la zona de estudio.** Una GEODATABSE, es “Una base de datos relacional que almacena datos geográficos, en el nivel más básico, es un contenedor para almacenar datos espaciales y sus atributos y las relaciones que existen entre ellos. En la geodatabase, los datos vector, los objetos y los atributos asociados pueden ser estructurados para trabajar en conjunto como un sistema integrado, usando reglas, relaciones y asociaciones topológicas. Es decir permite modelar el mundo real en forma tan simple o compleja como se necesite” USB, 2000.

En una GEODATABASE, “cada usuario busca crear una representación más exacta del mundo verdadero. Para muchas aplicaciones, una geodatabase puede acercarse a esta meta. La idea esencial detrás del concepto de geodatabase es hacer más intuitivo el trabajo con los datos y el software sin grandes demandas de programación adicional” USB, sede Medellín, 2000.

La importancia de la GDBS radica, también, en la esencia misma que su concepto determina, es decir, ella permite desarrollar un marco lógico de referencia relacionado con la estructura del SIG, en los modelos E-R se identifican un conjunto de entidades, atributos y relaciones estructurados conforme a una secuencia lógica, sin embargo, en su implementación, este orden resulta a veces muy confuso dado que muchos software no permiten esa posibilidad de estructurar una secuencia lógica sobre el programa como tal y se limitan a generar una secuencia de mapas, en algunos casos listados cartográficos en donde no es muy clara dicha estructura, y muchos usuarios terminan perdiendo el referente estructural mismo del SIG.

En una GDBS, las entidades, atributos y relaciones se estructuran obedeciendo al orden lógico representado en el modelo E-R respectivo, manteniendo la integridad misma del SIG y respetando su orden categórico, el proceso de construcción de la GDBS para el municipio se llevó a cabo empleando las funcionalidades estándar de ArcCatalog bajo el módulo de ArcInfo.

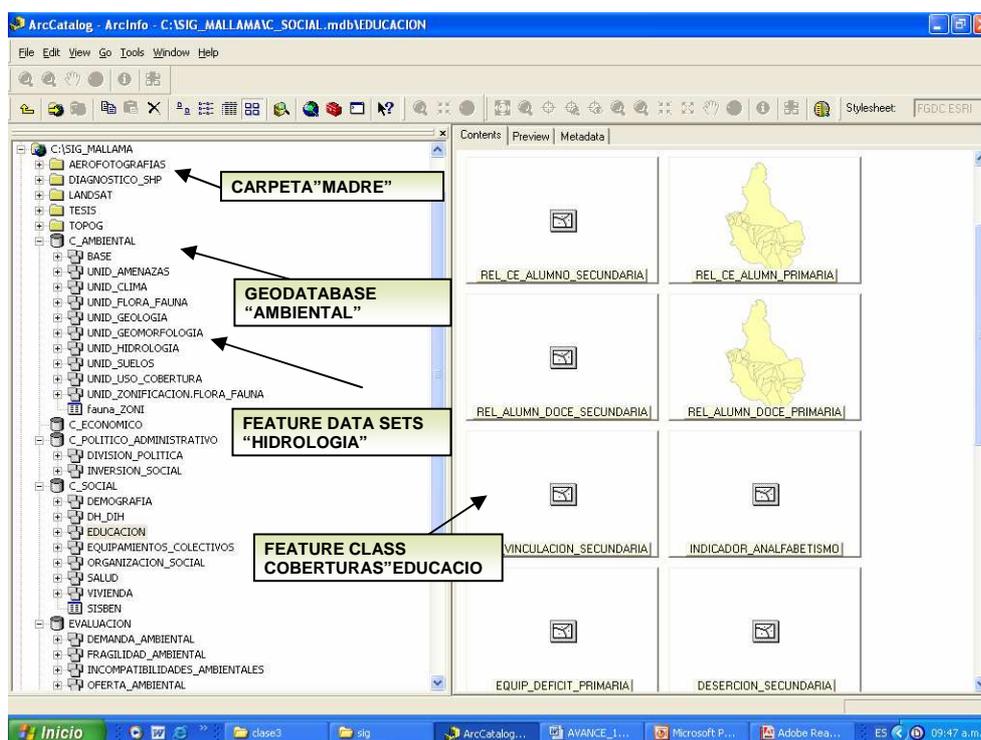
La GDBS diseñada e implementada para el área de estudio se estructura de la siguiente forma:

Existe una carpeta “madre” en la cual se localizan todos los archivos contenidos en el SIG y cada uno de los componentes que lo conforman (ambiental, social, económico y político administrativo) representan cada una de las Geodatabase respectivas, así por lo tanto, existen 4 GDBS para la etapa de diagnóstico y 1 GDBS para la etapa de evaluación integral, en cada una de ellas se localizan cada una de las entidades (coberturas) que por sector hacen parte, en el modelo E-R cada cuadrante significa un sector, y que en la práctica representan cada uno de los FEATURE DATASETS respectivos, los cuales son subcategorías dentro de cada una de las GDBS, finalmente cada una de

las entidades y atributos considerados en el modelo E-R componen cada uno de los FEATURE CLASS, es decir todas la secuencia cartográfica que hace parte de cada uno de los sectores.

En el siguiente gráfico se da a conocer la estructura final de las GDBS respectivas:

**Figura 2. Estructura operativa SIG: carpeta madre, gdb, feature data sets y feature class-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

- **Identificación y asignación de llaves primarias y foráneas.** Este proceso tiene como finalidad establecer un sistema de pertenencia y correlación entre cada una de las entidades y atributos contenidos en la base de datos, este proceso se desarrolla en dos etapas:
  - **Normalización de datos.** La fase de normalización de la base de datos tiene como meta asegurarse de que cada descripción de entidades en la base de datos corresponde a una única entidad. Esto redundará en claridad en el diseño de la base de datos y facilitará su mantenimiento (Ej. adición, remoción, actualización) en el futuro. El proceso de normalización trata de buscar y eliminar redundancias en la base de datos; a la vez que asegura

que el equipo de trabajo entiende las entidades con que trabaja y sus relaciones.

En el proceso de normalización de datos, las entidades identificadas en cada uno de los modelos E-R son sometidas a un proceso de revisión final con el objetivo de identificar y depurar “excesos “ de información en ellos contenidos, se puede llegar a dar el caso en que uno o más atributos pueden estar haciendo parte de dos o más entidades, es decir, las características de un objeto pueden estar contenidas en otro similar, razón por la cual se procede a eliminar las redundancias en atributos existentes con la finalidad de que cada una de las entidades conserven información propia del objeto al cual representan.

- **Identificación y asignación de llaves primarias y foráneas.** Después de ejecutado el proceso de depuración de la información no característica en cada una de las entidades, el paso siguiente consiste en establecer las llaves primarias y foráneas respectivas para cada cobertura, en este caso cada llave primaria representa un campo único característico de la entidad que representa, es decir, que no tiene un similar en otra cobertura, posteriormente, se construyó el sistema de relaciones (uno a uno-uno a muchos o muchos a muchos) entre la totalidad de las entidades por componente, para este caso la llave primaria siempre será la que esta contenida en el eje central de cada modelo E-R, es decir el campo *municipio*, atributo *MALLAMA* de la entidad ( *COBERTURA*) *municipio*, dicha llave actúa como llave foránea para las demás entidades dado que es, a través, de él como se garantiza que entre cada una de las entidades existe una tipo muy específico de relación.

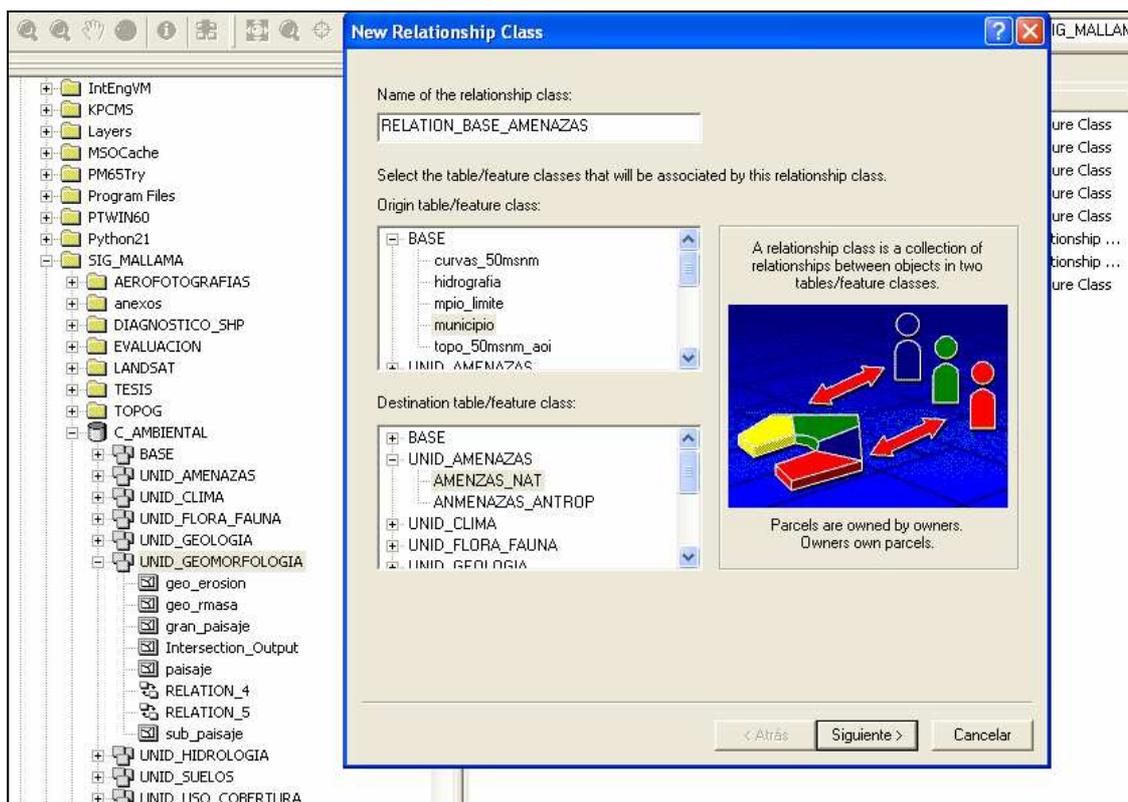
El proceso de asignación de las llaves respectivas se desarrolló bajo dos plataformas ACCESS y ARCGIS 9.1, para el primer caso se trabajó bajo dicha plataforma con el objetivo de poder representar gráficamente los modelos E-R respectivos para cada componente, dado que a excepción de ARCGIS 9.1, ACCESS permite dicha funcionalidad, los resultados son cada uno de los modelos E-R para cada uno de los 5 componentes.

En ARCGIS 9.1, este proceso se desarrolló con la finalidad de tener de forma espacial relacionadas la totalidad de las coberturas por componente, es decir, que permitiera que con sólo hecho de realizar algún tipo de consulta sobre el polígono del mapa “municipio”, eje central en cada modelo E-R, se obtuviera información detallada y acceso a la base de datos espacial de cada entidad.

El proceso de asignación de las llaves respectivas se realizó bajo ArcGis en funcionalidad ArcInfo, empleando el módulo ArcCatalog, módulo que permite establecer relaciones entre campos comunes de diferentes coberturas

obedeciendo al modelo E-R respectivo, para ello se empleó la funcionalidad *relationship class*, el gráfico siguiente representa un aplicativo de dicha funcionalidad en el proceso de creación de un sistema de relaciones:

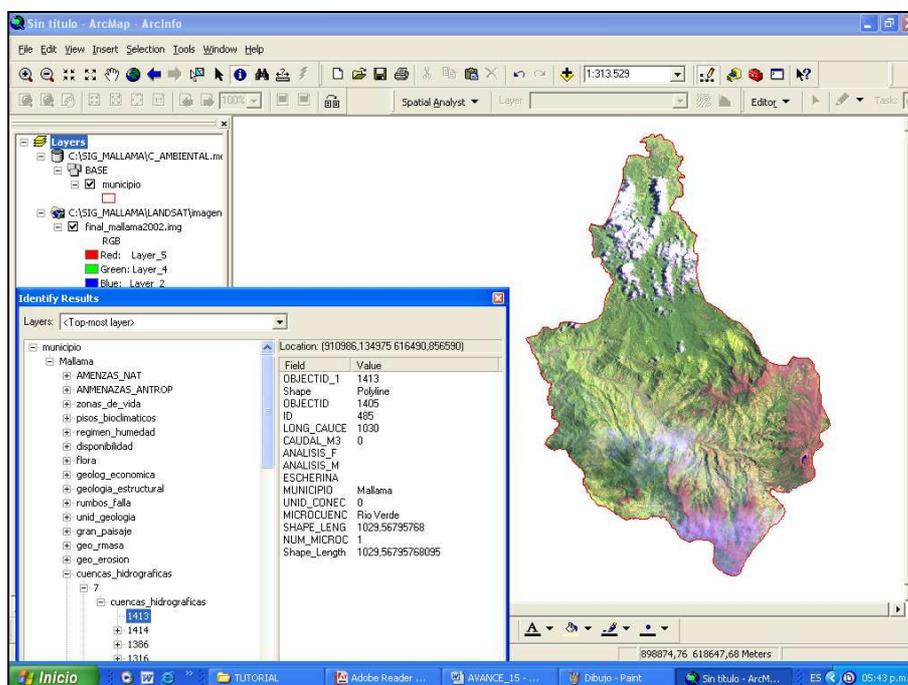
**Figura 3. Creación de relaciones geodatabase ambiental-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente se construyeron las relaciones respectivas para cada una de las GEODATABASE en que se componen el SIG para la zona de estudio, un ejemplo de dicho proceso aparece representado en el siguiente gráfico:

**Diagrama 7. Sistema de consulta SIG, relaciones modelo E-R.**



Fuente. Esta investigación

En este ejemplo se observa como el polígono respectivo para el municipio de MALLAMA, cobertura de nombre “municipio”, despliega toda la base de datos del componente ambiental con el sólo hecho de generar un tipo de consulta sobre cualquier área del polígono, sin embargo como la relación es de tipo espacial, al localizarse sobre un punto concreto, el SIG despliega información que sobre ese punto tiene cada una de las coberturas respectivas, para el caso esta la información contenida en el mapa de cuencas hidrográficas.

El despliegue de información tiene la siguiente secuencia, la cobertura total del municipio tiene una relación 1-M frente al mapa de cuencas hidrográficas y unido a ello dicha cobertura tiene una relación 1-M con la red de drenaje que contiene la respectiva cuenca, razón por la cual la información desplegada es para este caso información relacionada con la corriente hídrica específica.

**4.2.2 Modelo lógico.** El modelo lógico es: “El desarrollo completo y detallado de modelo conceptual en el que se encuentra una descripción detallada de cada una de las entidades, el diseño de las tablas y los niveles de información gráfica, con sus atributos, identificadores, relaciones, tipo de dato, longitud del dato, y geometría (punto, línea o polígono); que constituyen la base de datos espacial.” (IGAC, 1996).

Los modelos lógicos se construyeron en relación a cada uno de los modelos E-R respectivos, a continuación, se identifican cada una de las características relacionadas con la naturaleza misma de cada uno de los campos que componen cada una de las entidades, por motivos de manejo en el volumen de la información y para objetos prácticos de estructura del presente estudio, se presenta únicamente como parámetro de referencia la siguiente matriz en la cual aparecen identificados cada uno de los caracterizadores para cada uno de los campos a manera de ejemplo, los modelos lógicos respectivos para cada una de las entidades se encuentran en el anexo 1.

**Cuadro 9. Esquema estructural de un modelo lógico.**

GDBS: .....  
 FEATURE DATA SETS: .....  
 FEATURE CLASS (COBERTURA): .....

CAMPO/ ATRIBUTO	CAMPO/ATRIBUTO											
	OBJECT _ID	SHA PE	I D	z_ vida	pp_ media	bio_t emp	evp t_p	conven ción	munic ipio	área_ has	área_ mts	por_ part
CARACTERIS TICAS												
GEOMETRIA												
LLAVE												
TIPO												
WIDHT												
PRECISION (DECIMALES)												
DESCRIPCIÓN												

Fuente. Esta investigación

**4.2.3 Modelo cartográfico.** El modelo cartográfico consiste en el proceso de modelamiento de cada una de las coberturas asociadas a cada una de las respectivas bases de datos espaciales, en éste proceso cada entidad tiene una representación gráfica, es decir, una localización en el espacio conforme a un sistema de coordenadas definido. En el modelo E-R y el modelo cartográfico se identifican las entidades, atributos y relaciones, ahora, el proceso consiste en implementar cada una de las entidades en una plataforma que permita trabajar y ejecutar un conjunto determinado de funciones que permitan alcanzar los objetivos planteados sobre un software específico.

La plataforma tecnológica bajo la cual se diseñó, editó y formuló el conjunto de

operaciones necesarias para la construcción del SICMA se desarrolló bajo el Software ARCGIS 9.1, en modalidad ArcInfo, los datos y cada una de las coberturas se operan y se trabajan en relación a un conjunto de operaciones tendientes a determinar cada uno de los requerimientos de información necesarios para el cumplimiento del objetivo propuesto.

El modelo cartográfico se articula a un proceso de modelamiento espacial tendiente a construir cada una de las coberturas necesarias en la etapa de diagnóstico conforme a los requerimientos de información planteados por el referente metodológico bajo el cual se trabaja cada componente, para objeto de un mejor entendimiento y desarrollo del respectivo modelo, se correlacionó el diseño y desarrollo de cada modelo cartográfico con el proceso de análisis e identificación de resultados los cuales se trabajan en la segunda etapa: **“DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA ZONA DE ESTUDIO”** en ella se explica detalladamente el proceso que sobre el SIG se siguió para la construcción de cada una de las coberturas asociadas a esta etapa.

**4.2.4 Diseño diccionario de datos.** El diccionario de datos es un conjunto de matrices de información básica en el cual se localiza toda la información técnica relacionada con cada una de las coberturas que componen el SIG, entre las variables que lo componen se encuentran: la denominación técnica de las entidades, su definición, sistema de proyección, geometría, criterio de registro, fuente de los datos, atributos, dominio (posibles valores del campo), relaciones y restricciones, entre otros.

La estructura final del diccionario de datos se encuentra enmarcada dentro de los requerimientos de información que cada una de las variables anteriormente consideradas necesita, para ello se ha diseñado un formato en el cual se identifica y se da a conocer el diccionario de datos para cada una de las entidades y coberturas (vector o raster), que componen el SIG en su etapa de diagnóstico, para objetos prácticos y de funcionalidad organizativa misma del presente documento, los diccionarios de datos respectivos para cada una de la coberturas se encuentran en el ANEXO 1.

A manera de ejemplo a continuación presentamos un modelo de diccionario de datos para coberturas vectoriales y archivos en formato tipo raster:

El modelo de diccionario de datos se divide en 3 categorías con el objetivo de lograr una mejor estructura organizativa y operativa

- Categoría 1. Contiene toda la información relacionada con el sistema de información espacial para todo el conjunto de archivos y coberturas que contiene el SIG:

- ✓ PROJECTED COORDINATE SYSTEM NAME
- ✓ GEOGRAPHIC COORDINATE SYSTEM NAME
- ✓ FALSE\_EASTING
- ✓ FALSE\_NORTHING
- ✓ CENTRAL\_MERIDIAN:
- ✓ SCALE\_FACTOR
- ✓ LATITUDE\_OF\_ORIGIN
- ✓ LÍNEAR UNIT: METER
- ✓ ANGULAR UNIT: DEGREE
- ✓ PRIME MERIDIAN: GREENWICH
- ✓ DATUM
- ✓ SPHEROID:
- ✓ SEMIMAJOR AXIS
- ✓ SEMIMAJOR AXIS
- ✓ INVERSE FLATTENING
- ✓ OBSERVACIONES

- Categoría 2. Contiene el modelo de requerimientos de información para archivos en formatos vectoriales, los datos relacionados con sistemas de proyección para cada cobertura están correlacionados con los datos de la primera categoría:

**Cuadro 10. Modelo diccionario de datos coberturas formato “VECTOR”.**

<b>GEOBATABASE</b>													<b>REPRESNTACIÓN ESPACIAL</b>
<b>FEATURE DETASET</b>													
<b>FEATURE CLASS</b>													
<b>NOMBRE DE LA TABLA</b>													
<b>OBJETIVO</b>													
<b>GEOMETRIA</b>													
<b>LOCATION DATA ( RUTA)</b>													
<b>AMBIENTE DE DESARROLLO</b>													
<b>OBSERVACIONES</b>													
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA ENTIDAD – CAMPOS - ATRIBUTOS</b>													
CAMPO/ATRIBUTO	OBJECT_ID	SHAPE	ID	z_vida	pp_media	bio_tem_p	evpt_p	convencion	municipio	área_ha	área_mt	por_part	
CARACTERÍSTICAS													
GEOMETRIA													
LLAVE													
TIPO													
WIDHT													
PRECISION (DECIMALES)													
DESCRIPCIÓN													

Fuente. Esta investigación

- Categoría 3. Contiene toda la información relacionada para archivos tipo raster, para este estudio los archivos se dividen en:
  - ✓ Imágenes de satélite
  - ✓ Fotografías áreas

**Cuadro 11. Diccionario de datos imágenes de satélite.**

<b>NOMBRE COBERTURA</b>		<b>REPRESENTACIÓN ESPACIAL</b>
<b>TIPO DE ARCHIVO</b>		
<b>PATH-ROW</b>		
<b>FECHA DE TOMA</b>		
<b>SENSOR</b>		
<b>RGB EN REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>		
<b>SISTEMA DE PROYECCIÓN</b>		
<b>AMBIENTE DE DESARROLLO</b>		
<b>OBSERVACIONES</b>		

Fuente. Esta investigación

**Cuadro 12. Diccionario de datos fotografías aéreas**

<b>NOMBRE COBERTURA</b>		<b>REPRESENTACIÓN ESPACIAL</b>
<b>TIPO DE ARCHIVO</b>		
<b>NUM VUELO</b>		
<b>NUM FOTO</b>		
<b>FECHA DE TOMA</b>		
<b>DISTANCIA FOCAL</b>		
<b>ESCALA APROXIMADA</b>		
<b>ALTURA DE VUELO</b>		
<b>SISTEMA DE PROYECCIÓN</b>		
<b>AMBIENTE DE DESARROLLO</b>		
<b>OBSERVACIONES</b>		

Fuente. Esta investigación

### **4.3 DISEÑO DEL SIG EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN INTEGRAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Tiene como objetivo identificar los diferentes procesos técnicos necesarios para la construcción de los indicadores respectivos sobre SIG.

**4.3.1 Diseño modelo entidad-relación.** El proceso de evaluación ambiental del área de estudio, es una etapa intermedia entre la caracterización y la zonificación ambiental; la cual tiene como finalidad analizar la información generada en la fase de caracterización, así mismo determinar la problemática, limitantes y potencialidades mediante una relación oferta – demanda (biofísica y socioeconómica) y, a través, de métodos técnicos propone alternativas de uso para una área determinada. SOT /1997.

En la fase de diagnóstico se identificaron, zonificaron y analizaron un conjunto de variables multisectoriales para la zona de estudio, cada una de ellas en el campo ambiental social, económico y político administrativo, campos que en su desarrollo fueron arrojando una serie de información y datos muy específicos del objetivo que en cada uno de ellos se persigue.

El propósito de la etapa de evaluación integral del área de estudio comprende un conjunto de actividades que permiten agrupar, zonificar, sintetizar y analizar de una forma más específica pero, a su vez más interrelacionada, la realidad ambiental y municipal para el área de estudio en términos de oferta, fragilidad, demanda e incompatibilidades ambientales que en ella se presentan, este es un proceso integrador fundamental y que da pie a su vez a la definición de los indicadores respectivos de evaluación y seguimiento, paso previo para la formulación de la respectiva propuesta de uso y manejo para la zona de estudio.

En el contexto de su desarrollo técnico, operativo y metodológico, el objetivo de esta etapa consiste en desarrollar el componente metodológico necesario para la implementación de cada uno de estos indicadores para la zona de estudio, estableciendo las categorías y los procedimientos necesarios en su implementación y análisis posterior en la etapa de análisis de resultados.

El proceso de evaluación ambiental del territorio se compone y fundamenta básicamente en el desarrollo metodológico y operativo de las siguientes categorías:

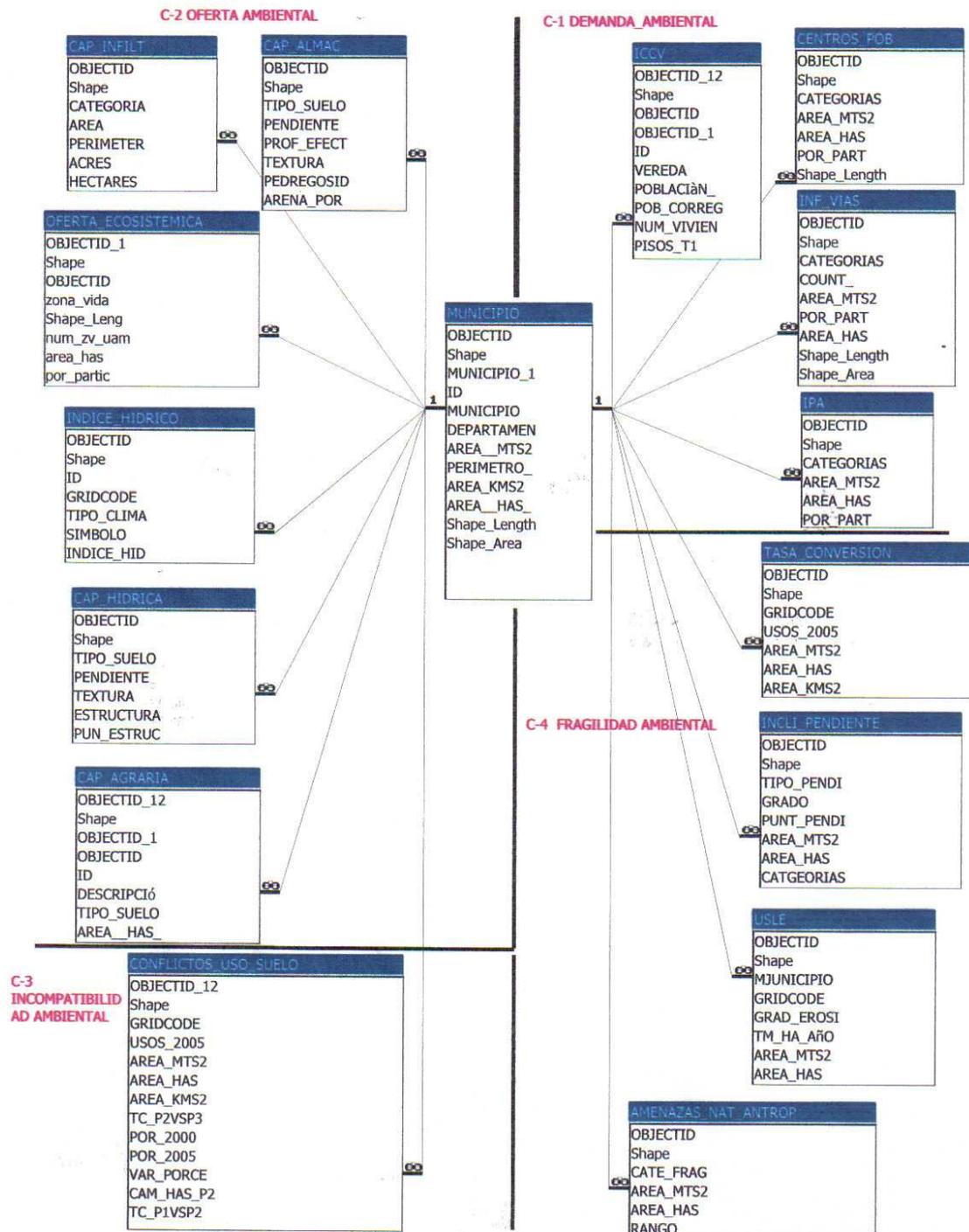
- **ANÁLISIS DE OFERTA AMBIENTAL**
- **ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL**
- **ANÁLISIS DE DEMANDA AMBIENTAL**

- **ANÁLISIS DE INCOMPATIBILIDADES AMBIENTALES**

- **ANÁLISIS DE OFERTA AMBIENTAL.** La oferta ambiental consiste en identificar los diferentes bienes y servicios que ofrecen los diferentes tipos de ecosistemas para proveer los sistemas socioeconómicos, teniendo en cuenta que este uso debe hacerse dentro de ciertas limitaciones, con el objeto de poder garantizar supervivencia, sostenibilidad y desarrollo.
- **ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL.** Se entiende como el análisis de los procesos de origen natural y antrópico que alteran la estructura, las funciones y los flujos de materia y energía de los ecosistemas.
- **ANÁLISIS DE DEMANDA AMBIENTAL.** La demanda hace referencia a identificar las diferentes manifestaciones antrópicas y socio-culturales que requieren bienes y servicios ambientales para su funcionamiento, o como actividades modificadoras del paisaje con el uso del suelo.
- **ANÁLISIS DE INCOMPATIBILIDADES AMBIENTALES.** La incompatibilidad ambiental hace referencia a identificar los diferentes conflictos relacionados con el tipo de uso de suelos existente en el territorio, se calcula teniendo en cuenta la información de la oferta y demanda de bienes y servicios ambientales.

Producto de identificar los requerimientos de información que se necesita en el desarrollo de cada uno de los componentes que hacen parte de esta etapa, se diseñó el modelo E-R para el proceso de evaluación integral del área de estudio, en él se identifica y correlaciona cada una de las entidades en función de las 4 categorías definidas.

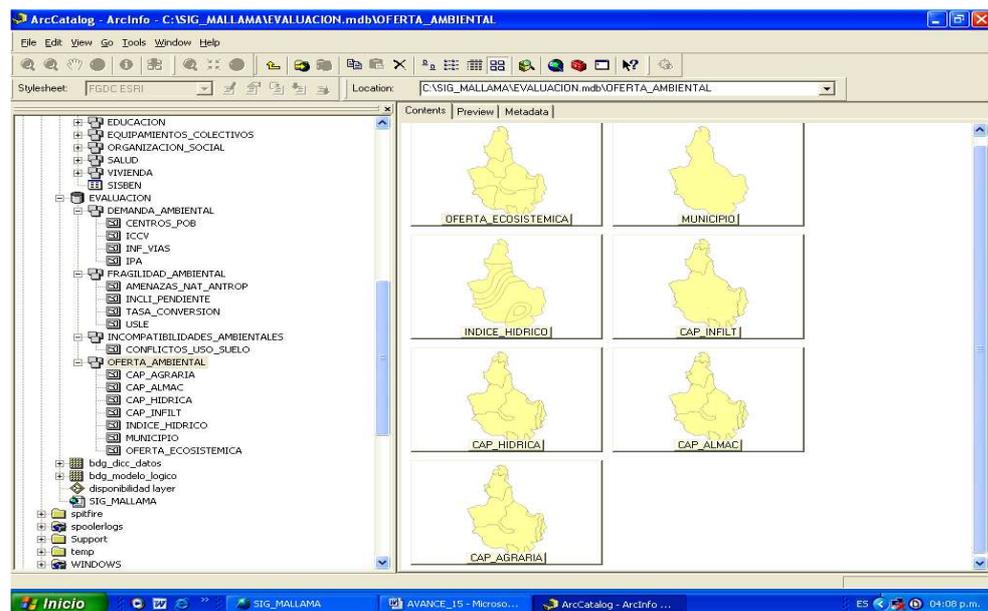
**Diagrama 8. Modelo E-R componente evaluación integral, municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

La GEODATABASE –GDBS- respectiva para el componente “evaluación integral del área de estudio”, se diseñó en función de cada una de las categorías y entidades respectivas que hacen parte del modelo E-R, la GDBS se diseñó, editó y construyó bajo ArcCatalog, el resultado producto de su construcción se representa en el siguiente gráfico:

**Figura 4. GDBS Componente “evaluación integral área de estudio”-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

En él se identifican cada uno de los *feature datasets* y *feature class*, respectivos de la GDBS “evaluación”, su desarrollo es una correlación directa con las categorías definidas en el desarrollo de este estudio, así cada categoría es un *feature datasets* y cada entidad (*feature class*) definida en el modelo E-R es una cobertura dentro de cada *feature datasets*.

**4.3.2 Modelo lógico.** El modelo lógico desarrollado para esta etapa se articula a los requerimientos de información establecidos en la fase no. 2, es decir en el modelo lógico elaborado para la etapa de diagnóstico integral de la zona de estudio, así, por lo tanto la descripción de cada uno de los campos que componen cada una de las entidades definidas en el anterior modelo E-R se construyen a partir de dicha estructura.

La estructura funcional y operativa los modelos lógicos respectivos para cada una de las coberturas se localizan en el Anexo No 1.

**4.3.3 Diseño del modelo cartográfico.** El modelo cartográfico para la etapa de evaluación integral del área de estudio se fundamenta en el proceso metodológico y operativo necesario para construir cada uno de los requerimientos de información y entidades definidas en el modelo E-R sobre la plataforma tecnológica escogida, es decir todo el proceso operativo bajo ARCGIS 9.1, en funcionalidad ARCINFO.

En el cuadro N. 13, se desarrolla el componente metodológico y el modelo cartográfico necesario para la construcción final de cada uno de los indicadores respectivos en cada una de las anteriores categorías.

- **ANÁLISIS DE OFERTA AMBIENTAL.** En esta categoría los indicadores que componen el esquema necesario para evaluar el área de estudio en términos de su oferta ambiental se establecen, a través, de procesos de apreciación ecosistémica comparativa, valoración de unidades de suelos e identificación de bienes y servicios ambientales en términos de indicadores de riqueza ecosistémica, los considerados en este estudio son:

Indicadores de oferta ambiental:

- ❖ **Indicador de oferta ecosistémica.**
  - ❖ **Indicador de capacidad hídrica.**
  - ❖ **Indicador de capacidad agraria de suelos.**
  - ❖ **Indicador de estados de humedad ambiental.**
- 
- ❖ **Indicador de oferta ecosistémica.** El concepto de *ecosistema*, implica una unidad funcional materializada en un territorio o una porción de espacio geográfico definido, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad en sus condiciones biofísicas que se identifican como la confluencia de una asociación de clima, geoformas, substratos, comunidades y biotas, en este marco se han establecido un enfoque metodológico para el inventario en primera fase de esos diferentes tipo de ecosistemas.

Como el objetivo de este indicador consiste en identificar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de ecosistemas que existen para el área de estudio, se escogió como matriz de referencia la base de datos espacial contenida en el mapa de zonas de vida, dado que se considera esta metodología como la más apropiada para caracterizar los diferentes tipos de ecosistemas en función de las variables que intervienen en su formación y diferenciación.

**Cuadro 13. Indicadores etapa de evaluación integral-municipio de Mallama.**

CATEGORIA	INDICADOR	OBJETIVO
OFERTA	Indicador de oferta ecosistémica	Identificar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de ecosistemas que existen para el área de estudio
	Indicador de capacidad hídrica	Identificar y especializar la capacidad que cada una de las unidades de suelo tienen en relación a su capacidad de captación, infiltración y almacenamiento del recurso agua
	Indicador de capacidad agraria de suelos	Zonificar el territorio de acuerdo a la aptitud de uso de sus tierras
	Indicador de estados de humedad ambiental	Identificar y representar de forma espacial los diferentes estados de variación en los contenidos de humedad ambiental presentes en el área de estudio, su cálculo se realiza mediante los datos arrojados por un factor establecido por Thornwaite denominado "índice hídrico"
FRAGILIDAD	Indicador de fragilidad por susceptibilidad a procesos erosivos Tn/ha/año	Identificar y zonificar los diferentes estados de pérdida de suelos, TON/HA/AÑO
	Indicador de fragilidad ambiental por inclinación de pendiente	Determinar el nivel de fragilidad ambiental que tiene el área de estudio en función de los diferentes niveles de pendientes existentes en cada una de las unidades identificadas
	Indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas	Identificar y zonificar el grado de fragilidad ambiental según el nivel de incidencia por factores de amenaza natural y antrópica
	Indicador de fragilidad ambiental por tasa de cambio de coberturas	Identificar la variación en los diferentes tipos de cobertura existentes en el municipio durante un periodo determinado, su análisis se desarrolla a partir del cálculo de un indicador denominado "tasa de conversión"
DEMANDA	Indicador de presión antrópica por uso del suelo	Construcción y zonificación de la matriz de información espacial relacionada con la identificación de aquellas áreas en las cuales mayor es la presión ejercida por usos de tipo agrícola y ganadero
	Indicador de ICCV (índice compuesto de calidad de vida)	Identificar y zonificar el nivel de ICCV para cada una de las 29 veredas del municipio de Mallama
	Indicador de presión antrópica a partir de áreas urbanas e infraestructura vial	Establecer parámetros de referencia que permitan identificar y zonificar aquellas zonas del área de estudio donde la presencia por las diferentes actividades humanas esta ejerciendo mayores presiones sobre el medio natural
INCOMPATIBILIDAD	Conflicto de uso de tierras	Zonificar los diferentes tipos de conflictos en el uso de tierras existentes en el municipio de Mallama

Fuente. Esta investigación

Este indicador cuantifica la cantidad de ecosistemas (No.) y la extensión (Has) que cada uno de ellos tiene para la zona de estudio, la base de información es el mapa de zonas de vida de Holdridge.

El cálculo de este indicador se realizó mediante un proceso de reclasificación del mapa de zonas de vida, empleando para ello funciones del módulo del ArcToolbox de ArcGis 9.1, generalizando por un campo similar cada zona de vida respectivamente (función *dissolve*), posteriormente, la base de datos espacial fue sometida a un proceso de edición espacial con el fin de generar el siguiente tipo de información:

- ✓ Cantidad de has por zona de vida.
- ✓ Porcentaje de participación por zona de vida en la unidad ambiental (municipio).
- ✓ Número de zonas de vida.
- ✓ Equivalencia porcentual del número en que cada zona de vida se repite en el área de estudio..

Estas variables se consideran con la finalidad de ejecutar un proceso sumatorio de cada uno de los porcentajes respectivos en área y cantidad para, conforme a las categorías establecidas, estandarizar parámetros de referencia que permitan conocer que ecosistemas generan un mayor tipo de oferta ambiental, la siguiente matriz establece las categorías mencionadas:

**Cuadro 14. Matriz de clasificación indicador oferta ecosistémica.**

zona_vida	area_has	num_zv_uam	por_participacion	por_num_zv	sum_tot	categoria
Páramo Subalpino	6226	3	11	43	54	alto
Bosque Húmedo Montano Bajo	5228	1	9	14	23	bajo
Bosque Húmedo Montano	11536	1	20	14	34	Medio
Bosque muy Húmedo Montano	10654	1	19	14	33	Medio
bosque muy Húmedo Premontano	8385	1	15	14	29	Medio
Bosque Pluvial Montano Bajo	6259	1	11	14	25	Medio
Bosque Pluvial Premontano	8243	1	15	14	29	Medio

Fuente. Plan de manejo y ordenamiento ambiental, Complejo Volcánico Doña Juana. Corpomariño 2002.

El indicador de oferta ecosistémica viene dado por la fórmula:

$$\text{REN} = \sum \text{por\_participacion} + \text{por\_num\_zv}$$

Donde:

**REN**= riqueza de ecosistemas naturales.

**por \_ participación** = porcentaje de cada ecosistema / área total \* 100.

**por\_num\_zv** = relación porcentual entre el número de cada tipo de ecosistemas / total de ecosistemas \* 100.

Finalmente, este indicador representa la riqueza y diversidad de ecosistemas en un área de estudio, poniendo en evidencia su riqueza y representatividad a nivel ecosistémico; las medidas de riqueza y diversidad de ecosistemas reflejan la heterogeneidad espacial y puede convertirse en un indicador referencia para interpretar condiciones de alta riqueza de especies. Según Gastón (1996) la alta riqueza de especies esta altamente correlacionada con alta diversidad topográfica, factor formador de ecosistemas. Por tanto a mayor heterogeneidad espacial y diversidad ecosistémica se puede atribuir mayor riqueza de especies.

- ❖ **Indicador de capacidad hídrica.** Considerar esta variable como elemento para analizar el nivel de oferta ambiental existente en el territorio, significa identificar y espacializar la capacidad que cada una de las unidades de suelo tienen en relación a su capacidad de captación, infiltración y almacenamiento del recurso agua, es una variable muy importante para analizar la riqueza de los suelos de una unidad ambiental definida, dado que permite conocer la potencialidad de sus suelos en relación a la capacidad que tienen ellos de almacenar el agua proveniente de las precipitaciones, condición esencial para promover el establecimiento y la permanencia en el tiempo de una gran cantidad de flora y fauna y, dado el caso, sistemas de explotación sostenibles, sean agrícolas, ganaderos, mixtos etc.

Dentro de las múltiples funcionalidades ambientales que cumplen los suelos están la infiltración, almacenamiento y regulación del agua. Esta ultima fundamental en el ciclo hidrológico

Los suelos, al igual que las coberturas vegetales, son los primeros en interceptar la precipitación y por tanto responsables de su regulación y almacenamiento dentro del ciclo del agua. Una adecuada regulación y almacenamiento de agua en los suelos, garantiza el equilibrio de los ciclos biológicos, de los procesos morfodinámicos y de las funciones ambientales. Para el cálculo general de esta variable se consideraron dos aspectos:

- Capacidad de infiltración.
  - Capacidad de almacenamiento.
- **Capacidad de infiltración.** Existen numerosos procedimientos técnicos para el cálculo de la infiltración en el suelo, algunos indirectos y otros sobre la base de los resultados que en trabajo en campo se obtengan. Existen modelos matemáticos determinísticos para el cálculo de la infiltración, fundamentados en ecuaciones físicas como las de Greem y Ampt (1911), Kostiaikov. Horton y Philip (IGAC 1990).

Existen también otro tipo de procedimientos técnicos que evalúan la capacidad de infiltración de los suelos con base en sus propiedades físicas tales como; la textura y estructura y factores externos pero muy relacionados como son la pendiente del terreno. Para efecto de los objetivos del presente estudio, la capacidad de infiltración de los suelos, medidos en términos de velocidad de infiltración, se tomo como referencia la siguiente matriz formulada por el IDEAM:

**Tabla 1. Matriz de decisión para la evaluación de la capacidad de infiltración de los suelos.**

Regla de decisión	Textura del suelo	Infiltración cm/h (1)	V/r	estructura	V/r	Pendiente %	V/r
1	Arenoso	5	1	SM.SG	1	>51	1
2	Franco arenoso	2.5	3	LA	2	26-50	2
3	franco	1.3	5	CA.CS	3	13-25	3
4	Franco arcillosos	0.8	4	PA.PS	4	8-12	4
5	Arcillo-arenoso	0.25	3	GR.MI.PR	5	4-7	5
6	Arcillosos	0.05	2	BA.BS	4	0-3	4

Fuente. Manual de riegos por aspersión. CIDIAT.IDEAM, (tomado de Plan de Manejo Ambiental complejo volcánico doña Juana y área de influencia)

Mediante el uso de diferentes funciones de reclasificación sobre el SIG, se construyó el mapa de “capacidad de infiltración de suelos”, para la zona de estudio, el proceso consistió en lo siguiente:

La matriz de decisión establece como parámetros necesarios para el cálculo de esta variable los siguientes:

- ✓ Textura

- ✓ Estructura
- ✓ Pendiente

El proceso es similar al ejecutado en la generación del mapa de USO POTENCIAL, dependiendo de cada uno de los parámetros se escogieron las coberturas respectivas, para el caso se seleccionaron dos:

- ✓ Mapa de unidades de suelos
- ✓ Mapa de sub\_paisaje

Para el primer caso, el mapa de unidades de suelos fue sometido a funciones de reclasificación estableciendo para ello condiciones de búsqueda que obedecían a cada regla de decisión identificada y que agrupaba tanto los atributos de *textura* y *estructura* del mapa de unidades de suelos.

En primer lugar se editó la base de datos espacial generando el campo de nombre *cap\_infilt*, campo en el que van a estar contenidos los datos de infiltración en función de los valores de *textura* y *estructura* que cada unidad de suelo tenga, posteriormente haciendo uso de la función *select by attributes* se establecieron cada una de las reglas de decisión para finalmente, como último paso llenar los espacios en blanco contenidos por el campo *cap\_infil*.

Proceso similar se empleó para la construcción del parámetro pendiente, en el cual se utilizó como fuente de información el mapa localizado en el sub-componente GEOMORFOLOGÍA de la etapa de diagnóstico denominado *sub\_paisaje*.

Finalmente, una vez cada parámetro tenía un campo en el cual se asignaba una equivalencia en categorías conforme a la matriz de decisión de referencia, el paso siguiente fue superponer dichas coberturas mediante la función *unión* del ArcToolbox, con la finalidad de ejecutar una función sumatoria de los valores que le corresponden a cada uno de los parámetros según la clasificación establecida, finalmente, ejecutado dicho proceso, los datos fueron reagrupados.

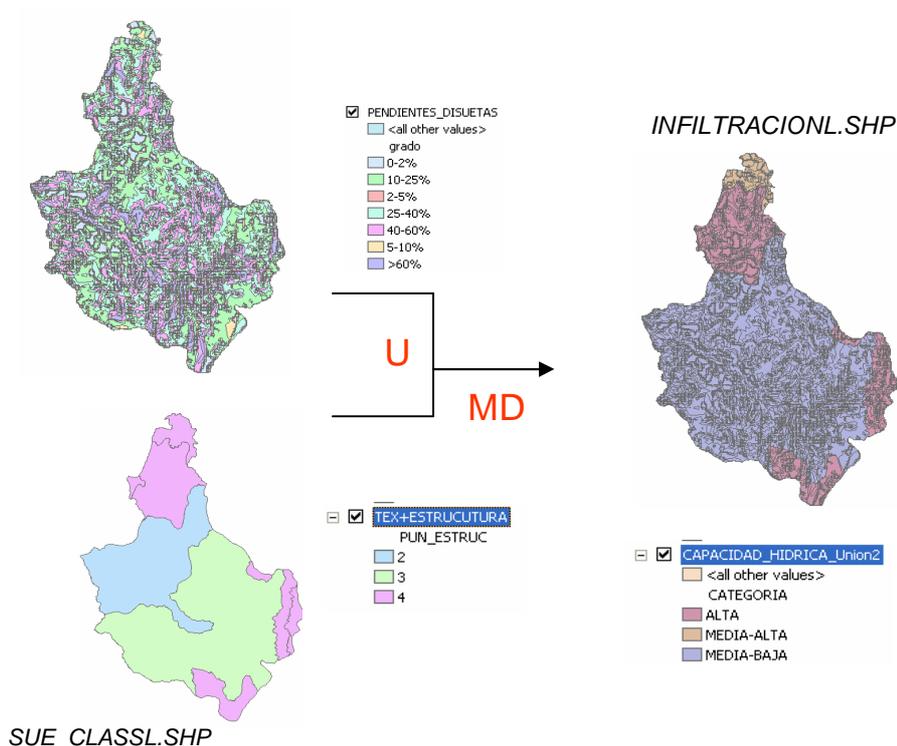
**Cuadro 15. Matriz de clasificación variable infiltración.**

PENDIENTE	TEXTURA	ESTRUC	PUN_EST	PUII_T	PUNT_TO	CATEGORIA
ONDULADO	FAR/A	4	4	3	7	MEDIA-ALTA
SUAVEMENTE ONDULADO	FAR	4	4	4	8	ALTA
ONDULADA	FA	2	3	3	6	MEDIA-BAJA
ONDULADO	FA	3	2	3	5	MEDIA-BAJA
QUEBRADO A FUERTEMENTE QUEBRADO	FAR	4	4	4	8	ALTA
QUEBRADO A FUERTEMENTE QUEBRADO	FAR	4	4	4	8	ALTA

Fuente. Plan de manejo y ordenamiento ambiental, Complejo Volcánico Doña Juana. Corponariño 2002.

El modelo cartográfico desarrollado para la construcción de esta variable es el siguiente:

**Figura 5. Modelo cartográfico capacidad infiltración.**



Fuente. Esta investigación

- **Capacidad de Almacenamiento.** Las propiedades físicas de los suelos y su distribución espacial, determinan en gran medida la dinámica del agua y por lo tanto su regulación y almacenamiento.

“La capacidad de almacenamiento hídrico es la máxima cantidad de agua que puede contener el suelo de acuerdo al espacio poroso que posee, en relación a su textura y estructura y se expresa en porcentaje de humedad con respecto al volumen del mismo suelo, o en lamina de agua por una profundidad de suelo dada” FAO/2000.

Para el cálculo de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo para objeto de evaluación de este componente como parámetro de oferta ambiental, se aplicaron dos matrices tomadas del estudio de “Plan de Manejo Ambiental del Complejo Volcánico Doña Juana, Cerro Juanoy y su área de influencia” CORPONARIÑO. FONADE 2003.

La primera matriz de decisión se articula al cálculo de las capacidades de almacenamiento en términos de los tipos de texturas que tienen cada una de las unidades de suelos. La segunda matriz de decisión resume los resultados arrojados por la primera matriz en términos cualitativos y categóricos.

**Tabla 2. Matriz de decisión para el cálculo de las capacidades de almacenamiento del agua en el suelo.**

Textura del suelo	V/r	Almacenamiento en mm/cm de suelo
arenoso	1	0.7-1
Franco arenoso	2	0.9-1.5
Franco	3	1.4-1.9
Franco arcillosos	4	1.7-2.2
Arcillo arenoso	4	1.8-2.3
arcillosos	5	2.0-2.5

Fuente. Manual de riegos por aspersión. CIDIAT. (Tomado de Plan de Manejo Ambiental complejo volcánico doña Juana, cerro Juanoy y área de influencia) 2003

**Tabla 3. Matriz de decisión para la interpretación de indicadores de la capacidad de almacenamiento del agua en el suelo.**

Valor almacenamiento en mm/cm	apreciación	categoría
<60	Muy baja	1
1.1-1.6	Baja	2
1.6-2.0	Moderada	3
2.0-2.5	Alta	4
>2.5	Muy alta	5

Fuente. Manual de riegos por aspersión. IDEAM (tomado de Plan de Manejo Ambiental complejo volcánico doña Juana, cerro Juanoy y área de influencia) 2003

El proceso para generar el mapa de capacidad de almacenamiento, básicamente gira en torno a funciones de reclasificación que se articulan en su totalidad al mismo ejercicio operativo que se ejecutó para el cálculo de la variable infiltración, la interpretación de los valores se condiciona al hecho según el cual a mayor valor por unidad de suelo mayor es la capacidad que este tiene para almacenar el agua proveniente de las precipitaciones.

Sin embargo, al tener generados estos dos tipos de coberturas fue necesario unir en conjunto ambas variables y reclasificar la sumatoria de las dos en relación al siguiente sistema de categorías, con la finalidad de obtener de una forma directa una mayor apreciación de la capacidad de almacenamiento de agua que tiene cada unidad de suelo existente en el municipio, según este sistema el incremento en el valor numérico de cada unidad es proporcional a la calidad de cada una de las unidades, en relación a factores como son su capacidad de infiltración y de almacenamiento, es decir, son unidades de gran valor ambiental y. por ende, de un gran cuidado y manejo especial por la gran oferta ambiental que ellos generan (productividad).

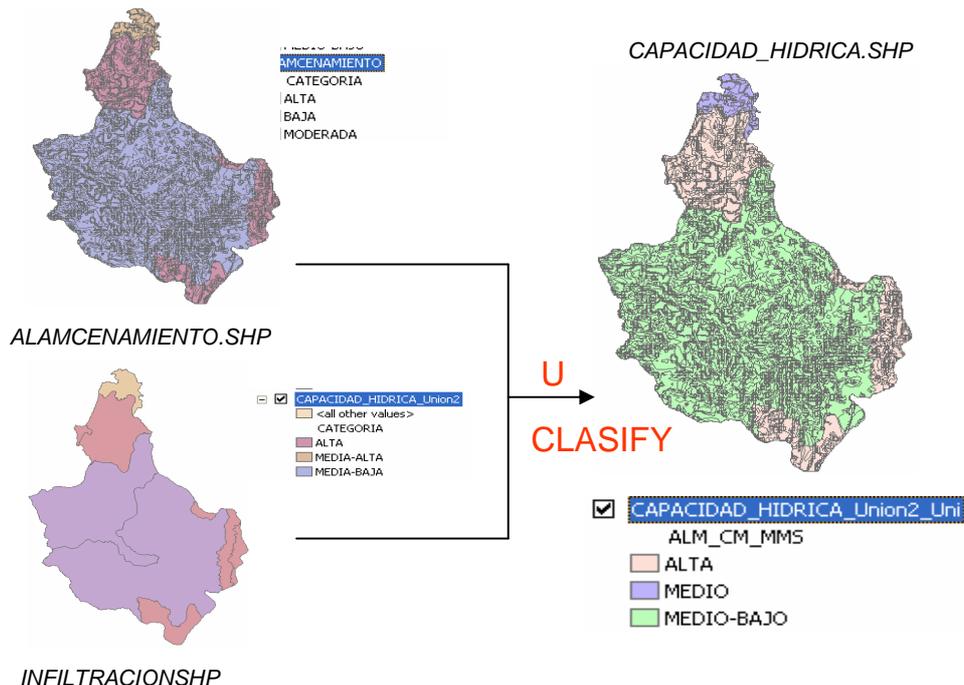
**Tabla 4. Matriz para la interpretación y clasificación de indicadores de oferta natural de suelos por capacidad hídrica.**

VALOR	APRECIACIÓN	CATEGORÍA
< 9	BAJA	1
10 - 11	BAJA-MODERADA	2
> 12	MODERADA	3

Fuente: IDEAM/2002.

El modelo cartográfico desarrollado para la construcción del mapa de oferta natural de suelos por capacidad hídrica es el siguiente:

**Figura 6. Modelo cartográfico capacidad hídrica de los suelos.**



Fuente. Esta investigación

❖ **Indicador de capacidad agraria de los suelos.** Para clasificar las tierras por su capacidad de uso se adoptó, con ligeras modificaciones, el sistema de clasificación utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos, de los Estados Unidos. Este sistema comprende tres grandes categorías o niveles de abstracción: Clase, Subclase y Unidad de capacidad de uso; pero teniendo en cuenta la naturaleza de la información original y atendiendo la intención de ofrecer un panorama sinóptico, los inventarios se presentansóloa nivel de Clase.

El sistema de clasificación distingue ocho clases (señaladas con números romanos I al VIII) que indican un aumento progresivo de las limitaciones que presentan los suelos para el desarrollo de los cultivos, donde las cuatro primeras clases incluyen los suelos arables, aptos para cultivos. Realizado con la Norma del "Land Capability", del Servicio de Conservación de suelos del Departamento de Agricultura de EEUU. Este es un método interpretativo, para

seleccionar suelos que son aptos para un uso particular o diseño de sistemas de manejo de suelos.

El procedimiento para la identificación y asignación de las clases respectivas es la siguiente:

- ✓ Se realiza un análisis individualizado para cada una de las unidades de mapeo seleccionadas, clasificando de I a VIII cada una de las características de la Unidad
- ✓ Luego se elige la clasificación más alta para cada unidad y esa es la designación de clase de la misma

Las clases que se conocen son:

- CLASE I. Suelos con algunas o leves limitaciones que restringen su uso, capaces de producir una amplia variedad de plantas. Pueden utilizarse para cultivos, pasturas, forestación, campos naturales de pastoreo, etc. Son profundos, generalmente bien drenados y se los trabaja con facilidad.

Son suelos de poca o ninguna limitación que restrinjan su uso y requieren poco o ningún tratamiento de manejo o conservación especial (aptos para cultivos).

- CLASE II. Suelos con algunas limitaciones que exigen prácticas simples de manejo y conservación de fácil aplicación. Son adecuados para agricultura, pasturas y forestación. Son suelos con algunas limitaciones y prácticas moderadas de manejo (aptos para cultivos).
- CLASE III. Los suelos de esta clase tienen mayores limitaciones que los de las clases anteriores, por lo que requieren prácticas de manejo y conservación más complejas; no obstante son adecuados para cultivos, pasturas y otros usos, siempre y cuando se apliquen prácticas de conservación y se respete la sustentabilidad de los sistemas. Necesitan un grado creciente de cuidado y protección por severas limitaciones (aptos para cultivos).
- CLASE IV. Suelos con limitaciones más severas que las de la clase III, cuando están cultivados requieren prácticas de manejo y conservación aún más difíciles y complejas. Generalmente son solo adecuados para una estrecha gama de cultivos, los que deben realizarse en años excepcionales o en condiciones marginales. No obstante pueden ser utilizados para pasturas. Presentan muy severas limitaciones y requieren un manejo cuidadoso (aptos para cultivos).

- CLASE V. Suelos con escaso o ningún riesgo de ser afectados por erosión: pero con otras limitaciones que impiden el laboreo normal para los cultivos comerciales. Por esta razón solo resultan adecuados para ser usados como campos naturales de pastoreo, pasturas cultivadas, bosque o como refugio de la fauna silvestre. No apto para cultivos, suelos planos, frecuentemente inundados por cursos de agua.
- CLASE VI. Suelos con graves limitaciones para el uso, resultando no aptos para cultivos. Son apropiados para la implantación de pasturas adaptadas, o como campos naturales de pastoreo, bosques o para resguardo de la fauna. Tienen limitaciones severas que hacen de ellos generalmente inadecuados para cultivos y limitan su uso para pastos y árboles o vida silvestre.
- CLASE VII. Suelos con muy graves limitaciones para el uso, resultando no aptos para los cultivos. Las condiciones físicas y químicas de los suelos de esta clase son tales que generalmente no se justifica aplicar ningún tipo de mejoras, quedando reducido su uso al pastoreo natural, bosque o refugio de la fauna silvestre. Inadecuados para cultivos; restringen su uso fundamentalmente al pastoreo, lotes de árboles o a la vida silvestre.
- CLASE VIII. Los suelos de esta clase no tienen aplicación agrícola ni ganadera. Debido a la gravedad de sus limitaciones, sólo pueden ser usados para la recreación, conservación de la fauna silvestre, provisión del agua, fines estéticos, etc. No aptos para cultivos; solamente deben ser usados para recreación, vida silvestre, graduadores del ciclo hidrológico y para propósitos estéticos.

Para la identificación y asignación de la clase respectiva a cada unidad de suelo identificada, se presenta a continuación la matriz de decisión multivariada empleada para el cálculo del mapa de Uso Potencial para la zona de estudio

**Tabla 5. Matriz de decisión multivariada – mapa uso potencial.**

<b>parámetros</b>	<b>categorías</b>	<b>Clase</b>
<b>Profundidad efectiva</b>	Muy profundo más de 1.5 m.	CLASE I
	Profundo 1.00 a 1.50 m.	CLASE II
	Mod. Profundo 0.50 – 1.00 m.	CLASE III - IV
	Superficial 0.25 – 0.50 m.	CLASE V – VI - VII
	Muy superficial menor a 0.25 m.	CLASE VIII
<b>Textura</b>	Muy Pesado Arcilloso	CLASE V – VI - VII
	Pesado Arcillo limoso	CLASE IV – V - VI
	Mod. Pesado Franco arcilloso	CLASE I
	Arcillo arenoso	CLASE I - II
	Franco	CLASE I – II
	Limo arcilloso	CLASE I – II
	Mod. Liviano Franco arenoso	CLASE IV
	Liviano Arenoso franco	CLASE VI - VII
Muy Liviano Arenoso	CLASE VIII	
<b>Pendiente</b>	Plano o casi ondulado menor al 2%.	CLASE I
	Ondulado 2% a 8%	CLASE II
	Fuerte. Ondulado 8% al 16%	CLASE III - IV
	Colinado 16% al 30%.	CLASE V
	Socavado 30% al 55%	CLASE VI
	Escarpado 55% al 75%	CLASE VII
	Muy escarpado más de 75%.	CLASE VIII
<b>Erosión</b>	No erosionado	CLASE I
	Suavemente erosionado	CLASE II
	Mod. Erosionado	CLASE III - IV
	Muy Severamente erosionado	CLASE V – VI - VII
	Muy Severamente erosionado, cárcavas	CLASE VIII
<b>Pedregosidad y/o rocosidad</b>	Ninguna o muy pocas rocas o piedras	CLASE I – II - V
	Moderadamente rocoso o pedregoso	CLASE III - IV
	Rocoso o pedregoso	CLASE VI
	Muy rocoso o pedregoso	CLASE VII
	Extremadamente rocoso o pedregoso	CLASE VIII

Fuente: FAO. 1990. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de Tierras y Aguas de la FAO.

Una vez identificadas cada una de las reglas de decisión que estructuran la matriz anterior, se procedió a identificar por fuente de información y tipo de cobertura cada una de las variables necesarias para definir las clases respectivas, para ello se procedió de la siguiente manera:

- Correlación parámetro / cobertura. Como se identifica en la matriz anterior cada uno de los parámetros necesarios para calcular las clases de uso potencial para la zona de estudio hace referencia a un tema específico, pero este tema es a su vez un subcomponente en el marco de una cobertura que los agrupa, como resultado de este proceso se seleccionaron como fuentes de información primaria las siguientes coberturas:

**Tabla 6. Relación parámetro/cobertura.**

PARÁMETRO	TEMA	COBERTURA
PROFUNDIDAD EFECTIVA	PROPIEDADES FÍSICAS DE SUELOS	MAPA DE UNIDADES DE SUELOS
TEXTURA		
PEDREGOSIDAD		
EROSIÓN	GEODINÁMICA	MAPA DE GEODINÁMICA
PENDIENTE	TOPOGRAFIA	MAPA DE SUB-PAISAJE

Fuente. Esta investigación

Identificados cada uno de los destinos y fuentes de información para el cálculo del mapa de uso potencial se procedió a desarrollar cada una de las reglas de decisión para cada una de las coberturas.

- Reglas de decisión. Una matriz de decisión es un conjunto de condiciones que permiten clasificar un conjunto de datos conforme a un sistema de categorías definido, una regla de decisión es cada una de las condiciones que son necesarias para cumplir con cada una de esas categorías, por ende, dichas reglas se conforman por el conjunto de condiciones necesarias para definir cada una de las categorías establecidas en la matriz de decisión.

Una vez se identificaron cada una de las coberturas necesarias para la obtención del mapa de uso potencial, el paso siguiente fue construir cada una de las reglas de decisión necesarias para definir cada una de las clases respectivas por cada parámetro establecido.

**Cuadro 16. Reglas de decisión: “Cobertura - UNIDADES DE SUELOS”.**

COBERTURA	PARAMETRO Y/O ATRIBUTO	REGLA DE DESICION	CLASE	NUM_ REGLA
Unidades de suelos	Profundidad efectiva	Muy profundo: más de 1.5 m.	CLASE I	1
		Profundo: 1.00 a 1.50 m.	CLASE II	2
		Moderadamente Profundo: 0.50 – 1.00 m.	CLASE III - IV	3
		Superficial: 0.25 – 0.50 m.	CLASE V – VI - VII	4
		Muy superficial: menor a 0.25 m.	CLASE VIII	5
	Textura	Muy Pesado Arcilloso	CLASE V – VI - VII	6
		Pesado Arcillo limoso	CLASE IV – V - VI	7
		Mod. Pesado Franco arcilloso	CLASE I	8
		Arcillo arenoso	CLASE I - II	9
		Franco	CLASE I – II	10
		Limo arcilloso	CLASE I – II	11
		Mod. Liviano Franco arenoso	CLASE IV	12
		Liviano Arenoso franco	CLASE VI - VII	13
	Muy Liviano Arenoso	CLASE VIII	14	
	PEDREGOSIDAD Y/O ROCOSIDAD	Ninguna o muy pocas rocas o piedras	CLASE I – II - V	15
		Moderadamente rocoso o pedregoso	CLASE III - IV	16
		Rocoso o pedregoso	CLASE VI	17
		Muy rocoso o pedregoso	CLASE VII	18
		Extremadamente rocoso o pedregoso	CLASE VIII	19

Fuente. Esta investigación

**Cuadro 17. Reglas de decisión: “ Cobertura UNIDAD DE SUB\_PAISAJE”.**

COBERTURA	PARAMETRO Y/O ATRIBUTO	REGLA DE DESICION	CLASE	NUM_ REGLA
Unidad de Sub_paisaje	Grado de pendiente	Plano o casi ondulado menor al 2%.	CLASE I	1
		Ondulado 2% a 8%	CLASE II	2
		Fuerte. Ondulado 8% al 16%	CLASE III - IV	3
		Colinado 16% al 30%.	CLASE V	4
		Socavado 30% al 55%	CLASE VI	5

Fuente. Esta investigación

**Cuadro 18. Reglas de decisión: “Cobertura: Geodinámica”.**

COBERTURA	PARAMETRO Y/O ATRIBUTO	REGLA DE DECISION	CLASE	NUM_ REGL A
geodinámica	Grado de erosión	No erosionado	CLASE I	1
		Suavemente erosionado	CLASE II	2
		Mod. Erosionado	CLASE III - IV	3
		Muy Severamente erosionado	CLASE V – VI - VII	4
		Muy Severamente erosionado, cárcavas	CLASE VIII	5

Fuente. Esta investigación

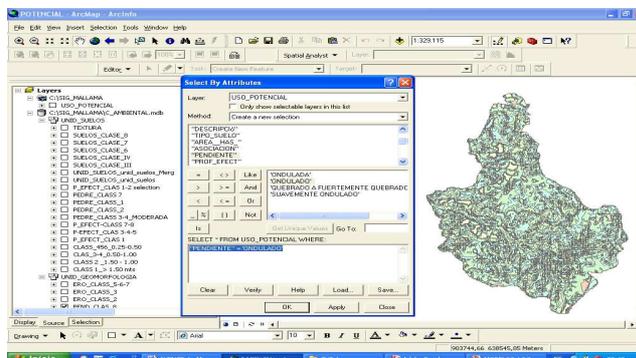
Posteriormente, una vez se identificaron cada una de las reglas de decisión se procedió a desarrollar cada una de las condiciones que se establecen en cada una de ellas.

Para el caso de la cobertura UNIDADES DE SUELOS, el paso consistió en reclasificar el mapa de acuerdo a cada uno de los parámetros que se establecen, de esta forma producto de ello se generaron tres mapas clasificados cada uno de ellos por los siguientes atributos: profundidad efectiva (*prof\_efect*), *textura* y *pedregosidad (pedreg\_sup)*.

Estructurados cada uno de los parámetros se procedió a ejecutar cada una de las reglas de decisión en cada uno de esos mapas resultantes empleando la función *select by attributes*, del módulo básico de ArcGis 9.1, proceso similar se desarrollo con cada uno de los mapas-parámetro.

Para el caso de los mapas relacionados con los parámetros EROSIÓN y PENDIENTE, mapas “GEODINÁMICA” y “UNIDAD\_SUBPAISAJE”, el proceso fue básicamente el mismo, escogiendo cada cobertura y ejecutando cada una de las reglas de decisión mediante la función *select by attributes* de ArcGis 9.1, para el caso del parámetro Pendientes, una regla de decisión ejecutada en el SIG fue la siguiente:

Figura 7. Reglas de Consulta sobre el SIG.

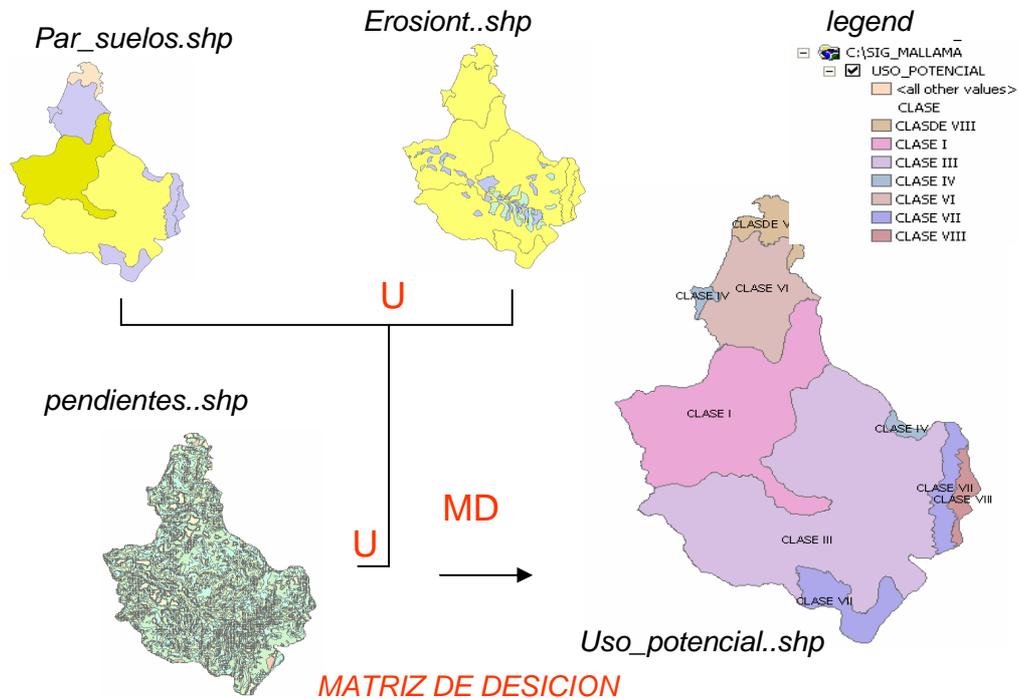


Fuente. Esta investigación

Finalmente una vez se tienen los layers (capas) respectivos para cada regla de decisión, por cobertura se creó un nuevo atributo llamado "clase\_pot", campo que contendría las categorías por clase según la regla de decisión que cada layer cumple, una vez en cada cobertura el campo nombrado se había completado, se procedió a realizar la unión respectiva de las 3 coberturas, para finalmente disolver cada uno de los campos teniendo como referencia una clase en común.

El modelo cartográfico desarrollado para la construcción final del mapa de USO POTENCIAL fue el siguiente:

**Figura 8. Modelo cartográfico uso potencial.**



Fuente. Esta investigación

❖ **Indicador de estado de humedad ambiental.** Este indicador tiene el objetivo de identificar y representar de forma espacial los diferentes estados de variación en los contenidos de humedad ambiental presentes en el área de estudio, su cálculo se realiza mediante los datos arrojados por un factor establecido por Thornwaite denominado "Índice hídrico", el cual expresa el grado de humedad de un territorio en función del cálculo de la evapotranspiración potencial anual.

El resultado final de este indicador está orientado a determinar los niveles de oferta ambiental en función de las condiciones que tiene los suelos y el medio natural en general para favorecer el establecimiento y desarrollo de determinadas especies de flora, fauna y actividades productivas.

El Índice Hídrico  $I_h$  se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$I_m = \frac{100 E - 60 D}{ETP}$$

Donde, tras haber realizado el balance hídrico:

E = exceso de humedad en el año

D = deficiencia de humedad en el año

ETP: evapotranspiración potencial anual.

Para este caso los datos de *exceso de humedad*, *déficit de humedad* y *evpt-p* se obtienen de la base de datos de cada una de las 6 estaciones referencia para el estudio de la Unidad Climática realizado en la fase de diagnóstico.

El proceso para el cálculo de este indicador se desarrollo a partir de estimaciones puntuales de los valores de exceso, déficit y evpt-p contenidos en el mapa de estaciones reclasificado para cada una de estas variables, estos valores posteriormente fueron interpolados empleando el método de Distancia Ponderada IDW de la extensión SPATIAL ANALYST de ArcGis 9.1.

Interpoladas cada uno de estas variables, se procedió a ejecutar la operación indicada para el cálculo del índice hídrico mediante la función *raster calculador* de ArcGis 9.1, este resultado se reclasificó conforme a las categorías que a continuación se presentan, para finalmente, realizar el proceso de conversión topológica final.

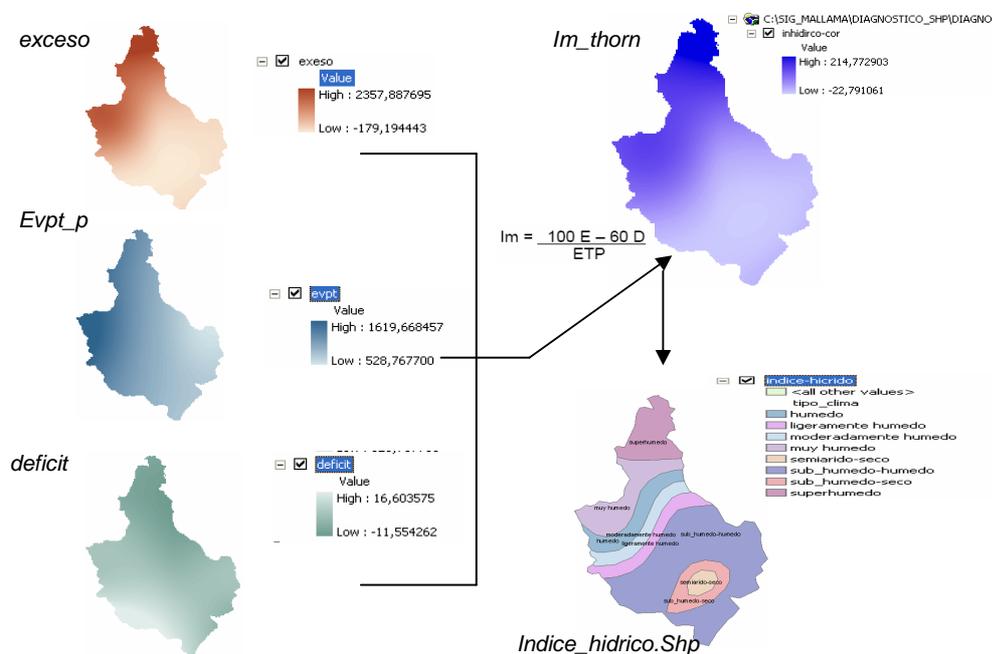
**Tabla 7. Matriz para la clasificación del mapa de índice hídrico.**

CATEGORÍA	TIPO DE CLIMA	ÍNDICE HÍDRICO	SÍMBOLO
MUY ALTO	SUPERRUEDO	MAYOR DE 100	A
	MUY HÚMEDO	80 A 100	B4
ALTO	HÚMEDO	60 A 80	B3
	MODERADAMENTE HÚMEDO	40 A 60	B2
MEDIO	LIGERAMENTE HÚMEDO	20 A 40	B1
	SUBHÚMEDO-HÚMEDO	0 A 20	C2
BAJO	SUBHÚMEDO SECO	0 A -20	C1
	SEMIÁRIDO O SECO	-20 A -40	D
MUY BAJO	ÁRIDO	-40 A -60	E

Fuente. Clasificación climática de Thornwaite. Venezuela 2001

El modelo cartográfico desarrollado para la construcción de este indicador es el siguiente:

**Figura 9. Modelo cartográfico índice hídrico.**



Fuente. Esta investigación

- **ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL.** En esta categoría los indicadores definidos giran en función al establecimiento de indicadores que aproximen a evaluar el territorio en términos de la intensidad, niveles de alteración y cambios estructurales que se están generando sobre el sistema ambiental objeto de estudio, en el presente estudio los indicadores seleccionados son los siguientes:

Indicadores de fragilidad ambiental:

- ❖ Indicador de fragilidad por susceptibilidad a procesos erosivos Tm/ha/año.
- ❖ Indicador de fragilidad ambiental por inclinación de pendiente.
- ❖ Indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas.
- ❖ Indicador de fragilidad ambiental por tasa de cambio de coberturas.
- ❖ **Indicador de fragilidad por susceptibilidad a procesos erosivos.** La fragilidad de los suelos, se define como: “el conjunto de susceptibilidades o propensiones a degradarse, disminuir o perder una o las diferentes ofertas de bienes y servicios del mismo suelo, un ecosistema o de uno de sus componentes, dadas sus características y cualidades intrínsecas y su

interacción con los elementos ambientales y/o antrópicos”, Plan de manejo ambiental, Doña Juana, CORPONARIÑO/2000.

La susceptibilidad a la erosión se define igualmente como la tendencia del suelo a verse afectado por las condiciones ambientales y de intervención que sobre él se realicen, tales acciones detonantes generan procesos de deterioro y pérdida total y progresiva del recurso suelo y por ende, de sus propiedades intrínsecas.

Entre los diferentes factores detonantes se los puede identificar y agrupar en dos clases, así:

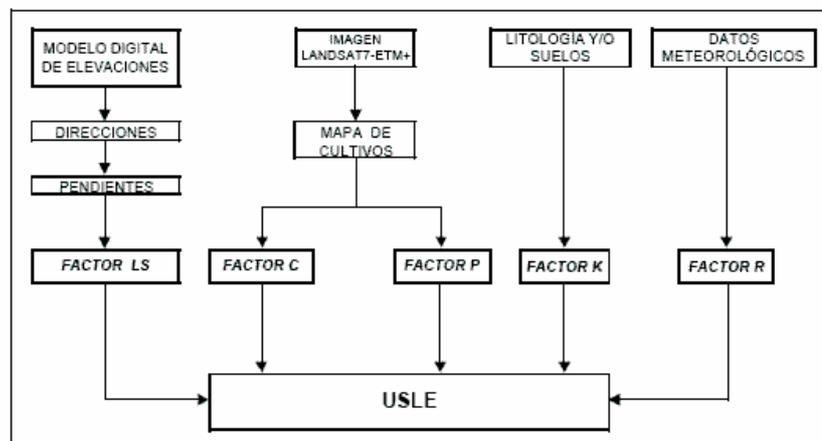
- ✓ Condiciones ambientales. Susceptibilidad del suelos a verse afectados por: el clima y en especial la precipitación, la pendiente del terreno, la fragilidad en sus propiedades fisicoquímicas tales como: textura, estructura, permeabilidad.
- ✓ Condiciones de intervención. La susceptibilidad del suelo a verse afectado por las diferentes actividades de explotación que el hombre realiza sobre este recurso; usos del suelo inapropiados o actividades de explotación tales como: explotación de minas o yacimientos etc.

Existen varios modelos que permiten cuantificar el grado de susceptibilidad a la erosión que tiene el recurso suelo, para objeto del presente estudio y considerando la información que fue posible recolectar y generar se empleó el método conocido como: “Modelo de ecuación universal de pérdida de suelos USLE” formulada inicialmente por Wischmeier y Smith.

El riesgo de erosión o erosión potencial se define como “el efecto combinado de los factores que lo originan (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía). La combinación de estos factores se incluyen en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo: EUPS (Wischmeier y Smith 1978). Este es un modelo empírico que toma en cuenta: un factor R (potencial erosivo de la lluvia), un factor K (erosionabilidad del suelo), un factor L (longitud de pendiente), un factor S (grado de pendiente), un factor C (cobertura vegetal) y un factor P (prácticas de conservación de suelos)”, evaluación de riesgos por fenómenos de remoción en masa, INGEOMINAS, 2002.

En consecuencia, los cuatro primeros factores de la EUPS determinan el riesgo de erosión en un área determinada. La estimación de este riesgo es anual y la EUPS sirve como guía metodológica para la toma de decisiones en la planeación de los programas de conservación del suelo (Wischmeier y Smith 1978). El modelo de ecuación universal de pérdida de suelos USLE, permite determinar el promedio anual de la cantidad de suelo que se pierde por erosión hídrica.

**Diagrama 9. Esquema explicativo modelo USLE.**



Fuente: evaluación de riesgos por fenómenos de remoción en masa, INGEOMINAS, 2002.

La erosión del suelo por efectos hídricos es un proceso donde intervienen varios factores: la lluvia, el suelo, cobertura vegetal, topografía y la actividad humana. Se presenta a continuación la ecuación formulada para evaluar el efecto de estos factores sobre el suelo:

$$A = R * K * S * C$$

Donde:

A: promedio anual de pérdida de suelo tn/ha/año

R: factor de erosividad de las lluvias

K: factor de erodabilidad del suelo

S: factor pendiente

C: factor de cobertura vegetal – cultivo

- **Cálculo factor K.** El factor de erodabilidad del suelo indica la susceptibilidad de los suelos a ser erosionados; para ello, el cálculo de este factor se realiza a partir de la obtención del índice de erosión (EI), índice calculado en función del nivel de resistencia de las características físicas de los suelos a ser erosionados, tanto por naturaleza propia como por acción de otros agentes ambientales y/o antrópicos, su determinación está en función del % de arena, % de limo, % de arcilla y el % de materia orgánica, la estructura del suelo y la permeabilidad.

Este índice se obtiene a partir de una ecuación de regresión que relaciona *K* con parámetros que determinan algunas propiedades físicas del suelo como son: textura, materia orgánica, estructura y permeabilidad.

Para el cálculo del factor *K*, en el presente estudio se utilizó la siguiente ecuación de regresión tomada de “Aplicación del modelo de pérdida anual de suelos”, facultad de agronomía, universidad central de Venezuela /2000, quienes para efectos operativos y para propósitos del presente estudio desarrollaron una aplicación de la ecuación sobre el programa Excel, la ecuación es la siguiente:

$$K = 0,001317 * (2,1 * ((B9 + B8) * (100 - B7)) ^ 1,14 * 10 ^ -4 * (12 - B10) + 3,25 * (B11 - 2) + 2,5 * (B12 - 3))$$

La ecuación asigna un conjunto de valores a cada variable identificada dependiendo del nivel de resistencia que cada una de ellas tenga, en función de los valores que contenga, es decir, del tipo de suelo del que haga parte.

Para obtener el factor *K*, se deben de incorporar los valores de cada variable en cada una de las celdas, las columnas hacen referencia a diferentes tipos de suelos y las filas a las variables involucradas en cada uno de ellos, como lo muestra la siguiente figura:

**Figura 10. Matriz empleada para el cálculo del factor *K*.**

	A	B	C	D	E
4	<b>Cálculo del Factor K</b>				
5	<b>según Wischmeier y</b>				
6	<b>Smith</b>	XXX	XXX	XXX	XXX
7	Arcilla (%)	0	10	16	16
8	Limo (%)	0	42	38	46
9	Arena muy fina (%)	0	48	46	38
10	M.O (%)	0	4,38	2,92	2,47
11	Estructura (Codigo)	0	2	4	
12	Permeabilidad (Codigo)	0	4	3	
13	<b>Factor K calc (W y S)</b>	-0,02	0,063	0,07	0,046

Fuente. Esta investigación

Para la zona de estudio el cálculo del Factor *K*, se realizó de la siguiente manera:

En primer lugar se toma información del mapa de unidades de suelos estructurado en la fase de diagnóstico, posteriormente, conforme a los valores que cada una de sus unidades tiene en relación a los requerimientos de información que se necesitan para obtener el factor *K*,

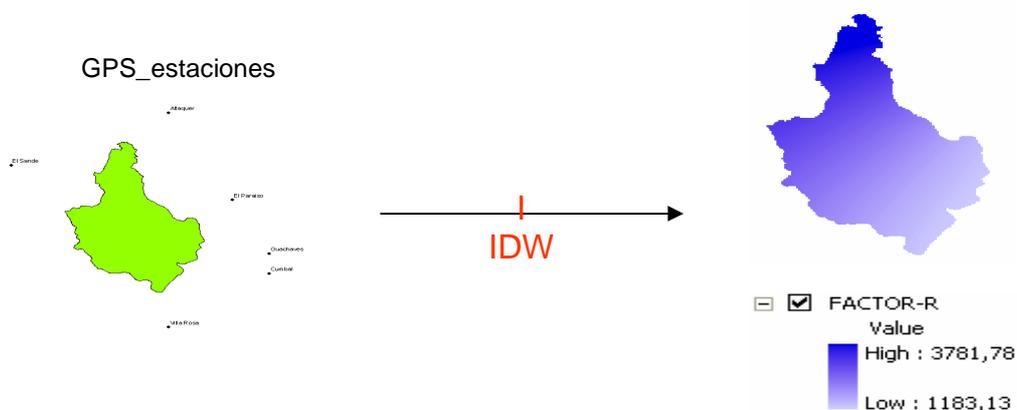
se incorporaron dichos valores a la hoja de cálculo y, finalmente, una vez generados los nuevos resultados, se editó la base de datos espacial sobre el SIG, generando nuevos atributos para las unidades respectivas con los valores propios del factor K.

- **Cálculo factor R.** El factor R, erosividad de las lluvias, es el número de unidades de índice de erosión que ocurren en un año normal de lluvias. Wischmeier fue quien encontró que “la pérdida de suelo en campos desnudos era directamente proporcional al producto de la energía cinética total de la lluvia multiplicada por su intensidad máxima desarrollada durante 30 minutos continuos” Wischmeier, W. H. y Smith D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses-A. guide to conservation planning. USDA Handbook no. 537, 58. La suma de estos productos, llamados valores o índices de erosión (IE), para un periodo dado, proporcionan un índice de erosión numérico de las lluvias que evalúa la erosión potencial de las mismas durante este periodo.

A partir de registros medios mensuales de la cantidad de precipitación que cae para la zona de estudio se generó el factor R, en este proceso, en primer lugar se reclasificó el mapa de localización de las 6 estaciones de referencia por el atributo *pp\_media* y para efectos de estimaciones puntuales se cálculo la distribución espacial por medio de procesos de interpolación, a través, del método de Distancia Ponderada IDW en el software ArcGis 9.1.

El modelo cartográfico desarrollado en el proceso de construcción del Factor R, es el siguiente:

**Figura 11. Modelo cartográfico factor R.**



Fuente. Esta investigación

- **Cálculo factor L.** La USLE tiene en cuenta la topografía del terreno mediante la introducción de la variable pendiente, a través, del factor L, estableciendo una relación directa entre el nivel de erosión y susceptibilidad a la misma en función del incremento en el valor de la pendiente; Por la acción de la fuerza gravitacional, a mayor inclinación del terreno, la capacidad de descenso y la fuerza de una gota de agua aumenta y por ende su fuerza de rozamiento también, incrementando la fricción de la moléculas de agua sobre la superficie del suelo, desestabilizándolo según la coherencia y resistencia de las mismas, principio bajo el cual fue tenido en cuenta este factor como elemento detonante en los procesos de pérdida de suelos.

El factor L, se estimó a partir del cálculo de pendientes sobre el MDE de la zona de estudio, los datos calculados fueron obtenidos bajo unidades de medida porcentuales, datos que una vez generados fueron reclasificados en función de la siguiente matriz de decisión:

**Tabla 8. Matriz de decisión cálculo factor L.**

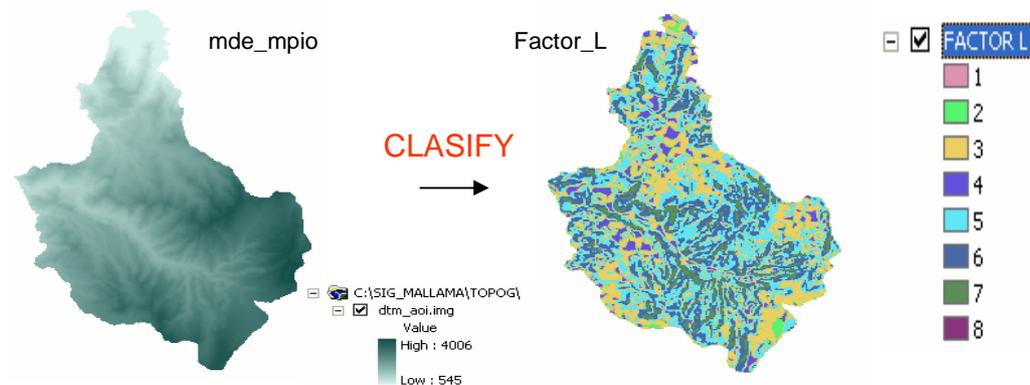
TIPO DE PENDIENTE	RANGO	ID
PLANA	0 – 2%	1
LIGERAMENTE ONDULADA	2 – 5 %	2
ONDULADA	5 – 10 %	3
COLINADA	10 – 25 %	4
MODERADAMENTE ESCARPADA	25 – 40 %	5
ESCARPADA	40 – 60 %	6
MUY ESCARPADA	> 60 %	7

Fuente. Esta investigación

Los datos de pendientes se calcularon mediante la función *surface análisis/slope/por* de la extensión *Spatial Analyst* de *ArcGis 9*, obtenido el mapa de pendientes se lo reclasifico de acuerdo a la matriz de decisión anterior.

El siguiente es el modelo cartográfico desarrollado para la construcción del Factor L:

**Figura 12. Modelo cartográfico factor L.**



Fuente. Esta investigación

- **Cálculo factor C.** El factor C es el factor asignado en función del tipo de uso de suelo existente y expresa la relación de pérdida de suelos en función del nivel de cobertura existente sobre él, es una relación proporcional entre al nivel de exposición del suelo a las diferentes condiciones ambientales y la posibilidad a verse afectado por las mismas.

Wischmeier estableció unos valores dependiendo del tipo de cobertura existente, cuyo valor aumenta en la medida en que el tipo de cobertura existente disminuya en área y densidad, la siguiente fue la clasificación establecida:

**Tabla 9. Matriz de clasificación Factor C.**

Descripción	Factor C
Bosque denso	0.10
Bosque semidenso	0.30
Matorral	0.40
Arbustos	0.30
Arbustos-pastos	0.25
Sabana-matorral	0.50
Pastos	0.2
Cultivos	0.17
Suelos desnudo	0.80
Suelo desnudo-rocoso	0.40

Fuente: Ríos Berber, J. D. (1987). *Efecto de la cobertura vegetal en el proceso erosivo*. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Posgraduados, Montecillos, México. 544 p.

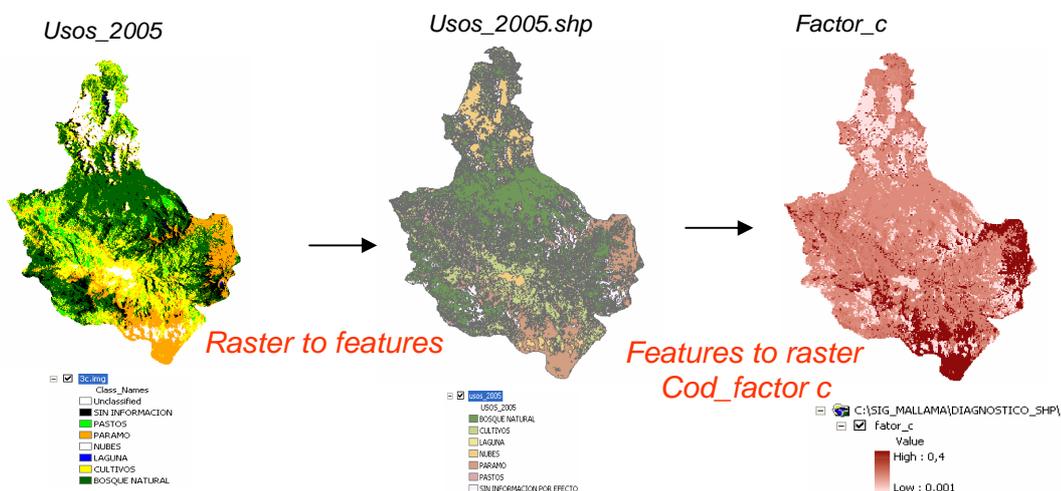
Los datos necesarios para el cálculo del factor C, fueron la información generada en el procesamiento que se realizó por coberturas de la imagen de satélite para la zona de estudio más la información recolectada en cada una de las etapas de trabajo de campo y foteointerpretación de aerofotografías para la zona, resultados que aparecen en el subcomponente “usos de suelo” de la fase de diagnóstico.

A las categorías de usos y coberturas contenidos en la imagen final se les asignó su respectivo código según la clasificación anterior en un proceso de edición de la base de datos espacial al mapa vectorial que alberga esta información, posteriormente, este mapa se lo convirtió a formato raster con la finalidad de homologar formatos entre cada uno de los demás factores para procesos matemáticos posteriores.

Al mapa tipo vector de usos y coberturas se lo rasterizó empleando la función *features to raster* de la extensión SPATIAL ANALYST de ArcGis 9.1, por el campo que contiene el respectivo valor que a cada cobertura le corresponde de acuerdo al sistema de clasificación necesario para calcular el factor C, obteniendo finalmente un mapa raster reclasificado por dicho factor.

El modelo cartográfico desarrollado para el cálculo del factor C, es el siguiente:

**Figura 13. Modelo cartográfico factor C.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente, se procedió inmediatamente al cálculo total de la ecuación donde A equivale al promedio anual de pérdida de suelo expresado en Tm/ha/año para la zona de estudio.

La ecuación de USLE, expresa el riesgo potencial de pérdida de suelos como producto de la multiplicación de los valores contenidos en los factores K, C, R y L, respectivamente para cada zona del área de estudio.

El procedimiento consistió en que una vez estandarizados los formatos de representación para cada uno de los factores, estos es, todos en formatos tipo raster, mediante una operación de multiplicación de todos los factores fue posible construir el mapa final para el factor A (USLE), para ello, se empleó la función *raster calculator* de ArcGis 9.1, función que permite ejecutar procesos matemáticos y estadísticos entre formatos raster, función que permitió generar el mapa final.

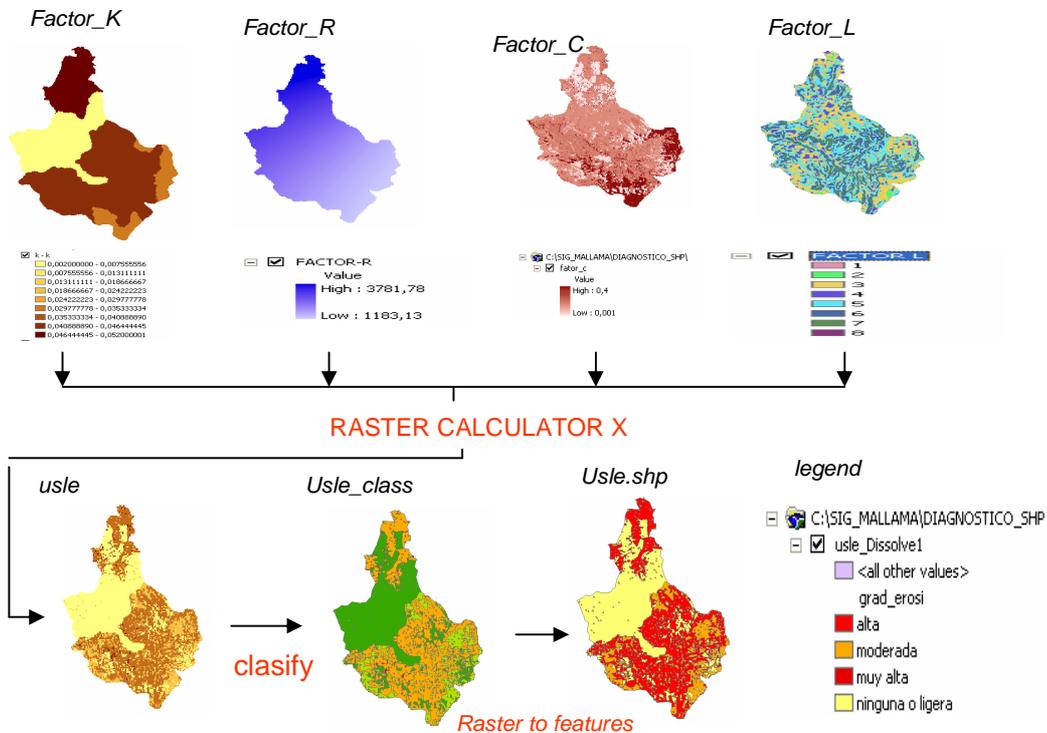
El paso final consistió en agrupar conforme a un sistema de categorías cada uno de los datos respectivos distribuidos a lo largo del área del municipio, para ello se empleó la matriz de clasificación establecida por la FAO-NUMA-UNESCO, de esta forma en el marco de esta clasificación se generó el mapa final de USLE para la zona de estudio.

**Tabla 10. Matriz de decisión - clasificación final ecuación USLE.**

<b>TOLERANCIA</b>	<b>GRADO DE EROSIÓN</b>
MENOS DE 10 Tm/ha/año	NINGUNA O LIGERA
10 – 50 Tm/ha/año	MODERADA
50 – 200 Tm/ha/año	ALTA
Mayor de 200 Tm/ha/año	MUY ALTA

Fuente: Sistema de clasificación ecuación USLE, FAO-NUMA-UNESCO

**Figura 14. El modelo cartográfico a partir del cual se elaboró el mapa final de USLE.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Indicador de fragilidad ambiental por inclinación de pendiente.** El objetivo de este indicador consiste en determinar el nivel de fragilidad ambiental que tiene el área de estudio en función de los diferentes niveles de pendientes existentes en cada una de las unidades identificadas, como resultado se genera una matriz de interpretación espacial en la cual se podrán identificar en que sectores los suelos y las diferentes coberturas son más propensas a verse afectados por los diferentes factores que se generan por acción de una elevada pendientes.

A mayor pendiente, se aceleran los procesos erosivos, la fuerza de escorrentía aumenta y con ella su capacidad de arrastre también, sin dejar de mencionar que con el incremento en el nivel de la pendiente la fuerza de gravedad es mayor y con ello mayor es también la fuerza con que las partículas del suelo y de la superficie inclinada pueden llegar a ser desprendidas, procesos que en su conjunto alteran en su composición y estructura el recurso suelo y todo lo que sobre él se desarrolle.

Este indicador se estimó a partir de los resultados provenientes del factor L, empleado en el cálculo de la ecuación USLE analizada anteriormente, en ella el cálculo de pendientes se realizó sobre el MDE de la zona de estudio, los

datos calculados fueron obtenidos bajo unidades de medida porcentuales, datos que una vez generados fueron reclasificados en función de la siguiente matriz de decisión:

**Tabla 11. Matriz de decisión cálculo indicador inclinación de la pendiente.**

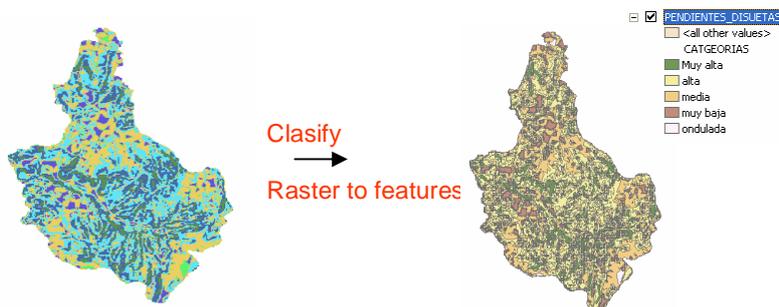
TIPO DE PENDIENTE	RANGO	CATEGORÍA	ID
PLANA	0 – 2%	MUY BAJA	1
LIGRAMENTE ONDULADA	2 – 5 %	MUY BAJA	2
ONDULADA	5 – 10 %	BAJA	3
COLINADA	10 – 25 %	MEDIA	4
MODERADAMENTE ESCARPADA	25 – 40 %	ALTA	5
ESCARPADA	40 – 60 %	ALTA	6
MUY ESCARPADA	> 60 %	MUY ALTA	7

Fuente. Esta investigación

Los datos de pendientes se calcularon mediante la función *surface análisis/slope/por* de la extensión *Spatial Analyst* de *ArcGis 9*, obtenido el mapa de pendientes se lo reclasifico de acuerdo a la matriz de decisión anterior.

El siguiente es el modelo cartográfico desarrollado para la construcción del Factor L:

**Figura 15. Modelo cartográfico indicador de inclinación de de pendientes.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas.** En el análisis del nivel de fragilidad ambiental en un ecosistema o unidad ambiental objeto de estudio, el estudio de componentes morfodinámicos y de procesos de origen antrópico analizados en términos de grados de amenaza, resultan de gran trascendencia para poder identificar en que grado estos procesos están incidiendo en el debilitamiento y en el cambio de la dinámica misma de cada uno de los factores ambientales del área de estudio.

En el análisis de este indicador se consideran dos variables:

- **Amenazas de origen natural.**
- **Amenazas de origen antrópico.**

Así, en términos generales cada una de las variables tienden a definirse como agentes que dependiendo de sus niveles de manifestación pueden alterar la estructura y la sostenibilidad del medio natural por acción asociada a los diferentes factores ambientales que al interactuar pueden convertirse en fuertes factores detonantes.

- **Amenazas de origen natural.** Los suelos y las diferentes coberturas son susceptibles a procesos de remoción en masa ante la presencia de agentes detonantes como las lluvias, los sismos y algunas actividades antrópicas como la apertura de vías, la deforestación, tala y quema de bosques etc. Todos ello conforman escenarios de amenaza que reducen la sostenibilidad del medio ambiente.

El estudio de estas variables se realizó en función de los diferentes procesos de remoción en masa que se pueden presentar para la zona de estudio, agrupando y condicionando cada tipo de procesos según el factor detonante que lo origine, es decir, del factor ambiental que lo genera, para ello se han establecido las siguientes categorías:

**Tabla 12. Categorías en la clasificación de amenazas naturales.**

TIPO_AMEHA	CLASE_AMEN
Geomorfologica	Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Hidrometeorologica	Avalancha-Remoción en masa
Volcánica	Flujo de lava

Fuente. Esta investigación

La calificación en términos categóricos se realiza estableciendo un único rango, dado que por su misma característica y para objeto de evaluar el nivel de fragilidad ambiental, este tipo de amenazas, independientemente del tipo, se consideran como fuertes factores negativos que pueden afectar el nivel de sostenibilidad ambiental, razón por la cual se optó por asignar una calificación de 5 puntos a cada tipo de amenaza.

- **Amenazas de origen antrópico.** Las diferentes categorías establecidas para el diagnóstico del nivel de fragilidad ambiental en relación al tipo de amenaza de carácter antrópico existente, considera el hecho según el cual independientemente de la categoría, los procesos tiene gran impacto sobre el estado actual del medio natural.

Las categorías establecidas según los datos del mapa de amenazas elaborado en la fase de diagnóstico básicamente no sufren modificaciones, sin embargo, se les ha aginado un rango de calificación único en función de que, si bien los dos procesos identificados son diferentes, el efecto es el mismo: pérdida de cobertura boscosa y degradación de suelos, las categorías consideradas son las siguientes:

**Tabla 13. Rangos de clasificación nivel de fragilidad ambiental amenazas antrópicas.**

Rango	Tipo de amenaza	Clase de amenaza
5	Antrópica	Incendios forestales
		Tala de bosque
		Derrame de crudo (oleoducto)

Fuente. Esta investigación

Finalmente, establecidos los rangos respectivos en cada categoría, el proceso siguiente consistió en integrar los resultados de las dos variables en un único mapa de amenazas, con el objetivo de elaborar una matriz de decisión espacial representada por la unión y la localización de cada tipo de amenaza para, conforme a ello, construir un mapa de distancias en el cual se zonifique aquellas zonas en función de la magnitud por extensión del nivel de amenaza ambiental existente.

Para generar esta indicador se tuvieron en cuenta tres factores: rangos de distancia del trayecto que marca el oleoducto, rangos de distancia radial con respecto a la localización de cada tipo de amenaza antrópica existente y, finalmente, los rangos de distancia en función de las áreas que ocupan cada uno de los tipo de amenazas naturales, esto con el fin de zonificar y determinar

aquellas zonas donde hay presencia más directa de uno o más factores de amenaza.

El primer paso consistió en generar los respectivos mapas de distancia para cada uno de los factores empleando la función *distance straight line* de la extensión Spatial Analyst de arcgis 9.1, posteriormente cada uno de los mapas fueron reclasificados en 5 rangos 0 – 5 manteniendo sus valores originales, este rango es una relación de equivalencia inversa, a mayor puntaje mayor distancia, por ende, menor nivel de influencia por el factor de amenaza, posteriormente, reclasificados los mapas por rangos, fueron convertidos a formato vectorial para realizar el procesos de unión respectivo.

Finalmente, se editó la base de datos espacial para cada factor creando un atributo denominado *sum\_frag* campo en el cual se colocaran los valores producto de la sumatoria respectiva del valor en rango para cada factor, para posteriormente, reclasificar los nuevos valores a un nuevo sistema de categorías conforme al siguiente sistema de clasificación:

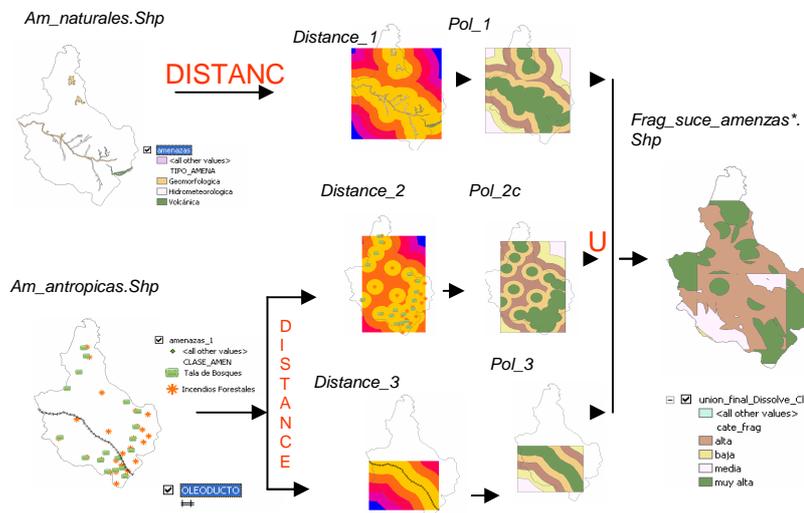
**Tabla 14. Sistema de categorías: indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas.**

RANGO	CATEGORÍA
0 – 3	MUY ALTA
4 – 6	ALTA
7 - 10	MEDIA
11 – 13	BAJA
> 14	MUY BAJA

Fuente. Esta investigación

El modelo cartográfico desarrollado para la construcción de este indicador es el siguiente:

**Figura 16. Modelo cartográfico indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos geodinámicos y alteraciones antrópicas.**



Fuente. Esta investigación

El resultado es un mapa que obedece en categorías y en rangos al proceso de identificar espacialmente aquellas áreas donde la incidencia de uno o más factores de amenaza tiene mayor influencia, la interpretación de los valores y categorías expresa una relación inversa entre el valor del rango y el nivel de incidencia y grado de peligro que el área tiene en relación a los factores de amenaza.

- ❖ **Indicador de fragilidad ambiental por tasa de conversión.** “Los cambios en los ecosistemas reflejan la pérdida de hábitat para determinado organismo. Su tasa de conversión a lo largo del tiempo es estimadora del grado de conservación del ecosistema, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión” Inst A V Humbolt/2002.

El objetivo de este indicador consiste en identificar la variación en los diferentes tipos de cobertura existentes en el municipio durante un periodo determinado, su análisis se desarrolla a partir del cálculo de un indicador denominado “tasa de conversión”, como resultado final se genera una matriz de información espacial que permite analizar la fragilidad del ecosistema en términos de la pérdida o ganancia que en área tienen los diferentes tipos de ecosistemas estratégicos presentes en el municipio.

El proceso de análisis de coberturas comienza con la clasificación de cada una de las imágenes de satélite en función del tipo de cobertura existente conforme a un único sistema de clasificación para cada uno de los periodos.

La información satelital para la zona de estudio es de tres periodos 1995,2000 y 2005, el primer paso fue la clasificación por tipo de uso y cobertura para cada periodo, proceso cuyos resultados se incorporan en la siguiente matriz:

**Tabla 15. Matriz para la clasificación multitemporal de usos y coberturas.**

USOS_SUELOS	HAS_1995	HAS_P2000	HAS_2005	POR_1995	POR_2005	POR_2000
CULTIVOS						
PASTOS						
BOSQUE NATURAL						
NUBES						
SIN INFORMACION POR EFECTO SOMBRA						
PÁRAMO						
LAGUNA						
TOTAL						

Fuente. Esta investigación

Posteriormente, se calculó el respectivo hectáreaage por cada tipo de uso y cobertura, y se procedió al análisis de dinámica de coberturas, este análisis se realiza en función del cálculo de un indicador comparativo de coberturas denominado Tasa de Conversión TC :

**La tasa de conversión anual** promedio de una cobertura vegetal es un valor que indica en porcentaje de área en cuanto aumenta o disminuye anualmente y se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$R = ((A2 - A1) / A1) * T$$

Donde:

**R** = tasa anual de conversión

**A2** = área ocupada por la cobertura vegetal al final del periodo

**A1** = área ocupada por la cobertura vegetal al inicio del periodo

**T** = es el número de años transcurridos

Finalmente, una vez calculada la tasa de conversión para cada tipo de cobertura en cada uno de los años de registro cartográfico, se procedió a estandarizar cada uno de los rangos y sus valores conforme a un conjunto de categorías cuyo incremento porcentual determina aquellas coberturas que más alta tasa de conversión han tenido para el periodo establecido, es decir, que más han ganado participación en hectáreas, la tabla es la siguiente:

**Tabla 16. Rangos de clasificación tasa de conversión.**

categoria	Rangos en t/c
Muy alto	12-15
Alto	8 - 12
Medio	4 - 8
Bajo	0 - 4
Muy bajo	-4 - 0

Fuente. Esta investigación

Finalmente, el análisis se realiza a partir de considerar los valores negativos para cada cobertura como aquellas categorías que a lo largo del periodo considerado perdieron participación es decir se redujeron en extensión caso contrario sucede con los valores positivos.

- **ANÁLISIS DE DEMANDA AMBIENTAL.** Los indicadores que componen esta categoría se articulan a identificar un conjunto de información multisectorial proveniente de diferentes sectores de la fase de diagnóstico, tendientes en su totalidad a generar las herramientas suficientes para dimensionar el impacto que las actividades humanas están generando sobre el estado de conservación de cada uno de los recursos, los indicadores considerados en esta categoría son los siguientes:

Indicadores de demanda ambiental:

- ❖ Indicador de presión antrópica por uso del suelo.
- ❖ Indicador de ICCV (índice compuesto de calidad de vida).
- ❖ Indicador de presión antrópica por áreas urbanas e infraestructura vial.
- ❖ **Indicador de presión antrópica por uso del suelo.** El uso del suelo en actividades agropecuarias refleja una situación de presión sobre la biodiversidad en dos direcciones básicas: por el uso de servicios ecosistémicos por parte de la actividad productiva propiamente dicha y por tendencia a ocupar áreas con vegetación natural cuando se dan procesos de expansión de

la frontera agropecuaria. Para efectos de medir estas presiones, se deben trabajar dos índices:

- ✓ Índices de presión de la superficie en pastos.
- ✓ Índices de presión de la superficie en cultivos.

El resultado final se genera a partir de la construcción de información espacial relacionada con la identificación de aquellas áreas en las cuales mayor es la presión ejercida por cada uno de estos tipos de cobertura, la elección de esos índices obedece a la información que fue posible calcular mediante el procesamiento que se realizó por cobertura a las imágenes de satélite.

El cálculo de los índices respectivos, se realizó mediante un proceso de reclasificación del mapa de usos y coberturas, posteriormente ediciones editó la información tabular generando un nuevo atributo denominado IPA (índice de presión antrópica), atributo en el cual van a estar contenidos los datos de presión de cada tipo de cobertura en función de la siguiente ecuación:

$$IPA = \frac{\% A\_PC}{A\_TOT} \times 100$$

Donde:

IPA: índice de presión antrópica

% A\_PC : porcentaje de la superficie por tipo de cobertura

A\_TOT: Área total para la zona de estudio

Posteriormente, los resultados fueron agrupados en un sistema de categorías que obedecen a los rangos de clasificación que se presentan a continuación:

**Tabla 17. Rangos de clasificación IPA cobertura “cultivos”.**

RANGOS	CATEGORIAS
0.000100 – 0.002000	MUY BAJA
0.002001 – 0.030000	BAJA
0.030001 – 0.400000	MEDIA
0.400001 – 5.000000	ALTA
> 5.00000	MUY ALTA

Fuente. Esta investigación

**Tabla 18. Rangos de clasificación IPA cobertura “Pastos”.**

RANGOS	CATEGORIAS
0.000100 – 0.002000	MUY BAJA
0.002001 – 0.030000	BAJA
0.030001 – 0.100000	MEDIA
0.100001 – 0.200000	ALTA
> 2.00000	MUY ALTA

Fuente. Esta investigación

El nivel de apreciación e interpretación de cada una de las categorías gira en función a una relación de tipo inversa, según la cual entre más elevada sea la categoría y, por ende, el rango y los valores respectivos, mayor es la presión que el parche de cobertura esta ejerciendo sobre la superficie.

Como resultado final se obtiene un mapa en el cual se establece un nivel de representatividad en X gama de color, cuyo incremento en intensidad representa aquellas zonas donde cada tipo de cobertura esta ejerciendo una mayor presión y, por ende, zonifica aquellas áreas en las cuales existe un mayor concentración en actividades productivas en la unidad ambiental objeto de estudio.

- ❖ **Indicador compuesto de calidad de vida ICCV.** El cálculo de este indicador compuesto se obtiene a partir de la consideración de un conjunto de variables y parámetros correlacionados en función del referente conceptual bajo el cual se diseñó este indicador, así, el objetivo de esta etapa consiste en identificar el componente metodológico y operativo necesario para el cálculo del ICCV.

Las variables identificadas giran en función a considerar cada una de ellas como condiciones que le permiten a todo ser humano tener un nivel de vida aceptable. En el cálculo del ICCV, cada una de estas condiciones se analiza en términos de un conjunto de parámetros cuyo objetivo consiste en desagregar cada variable en categorías formuladas en términos de condiciones de estado y escasez, empleando una unidad de medida básica construida a partir de relaciones porcentuales de condiciones de déficit ( falta por cobertura o estado).

La unidad espacial de referencia y la fuente primaria de información y, por ende, de cálculo del ICCV, son cada una de las veredas del municipio de Mallama y la fuente que permitió recopilar y calcular los parámetros respectivos es el: “SISTEMA DE IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE POTENCIALES BENEFICIARIOS PARA PROGRAMAS SOCIALES, FICHA DE

CLASIFICACION SOCIO-ECONOMICA SISBEN”, el cual tiene para el municipio de Mallama una cobertura a 2005 del 96.8 %, margen de cobertura que otorga un nivel de confiabilidad muy bueno; La matriz que a continuación se presenta desarrolla paso a paso los requerimientos técnicos y operativos necesarios para el cálculo del ICCV:

**Cuadro 19. Requerimientos de información técnica para el cálculo del ICCV.**

VARIABLE	PARÁMETRO	OBJETIVO	ECUACIÓN	INTERPRETACIÓN
Vivienda	Vivienda inadecuada	Establecer el déficit en términos de unidades de viviendas que no cuentan con materiales apropiados en sus pisos	$P1\_PISOS = \left( \frac{NIVEL\_1P}{TOT\_VIV} \right) * 100$ <p>Donde:</p> <p><b>P1_PISOS</b>= viviendas con material de pisos de menor calidad  <b>(NIVEL_1P)</b>= total de viviendas en categorías 1  <b>TOT_VIV</b> = total de viviendas censadas</p>	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: ninguna unidad de vivienda se encuentra en esta condición, no hay déficit valor = 100: el total de viviendas censadas se localizan en esta condición
	Hacinamiento crítico	Medir el nivel de hacinamiento existente en el municipio	$HACIN\_P1 = POB\_TOTAL / NUM\_VIVIENDAS * 100$ <p>Donde:</p> <p>HACIN_P1= hacinamiento para el parámetro 1.                      POB_TOTAL= población total de cada vereda                      NUM:VIVIENDAS= número de viviendas censadas en cada vereda.</p>	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: nivel de hacinamiento bajo o nulo valor = 100: nivel de hacinamiento alto a muy alto, mayor índice de hacinamiento
	Falta de vivienda propia	Identificar el número de familias que no tiene vivienda propia	$HACIN\_P2 = \frac{SUMT1}{(NUM\_VIVIENDAS)} * 100$ <p>Donde:</p> <p>HACIN_P2= hacinamiento parámetro 2 ( tenencia de la vivienda).                      NUM_VIVIENDAS= total de viviendas censadas en cada vereda.</p>	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: la totalidad de familias tiene vivienda propia valor = 100: la totalidad de familias no tiene vivienda propia

			(SUMT1)= número de familias que no tienen vivienda, forma de propiedad en arriendo, sub-arriendo o anticues	
Educación	Analfabetismo	medir la cantidad de personas del municipio que no saben leer ni escribir	<b>TA = PA/PT*100</b> <b>Donde:</b> <b>TA =</b> tasa de analfabetismo <b>PA =</b> población en analfabetismo <b>PT =</b> población total en cada una de las veredas.	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: el total de personas censadas saben leer y escribir, no hay analfabetismo valor = 100: el total de personas censadas no saben leer ni escribir, analfabetismo del 100 %
Salud	Régimen subsidiado	Identificar el déficit en cobertura de afiliación al régimen subsidiado	<b>DEF_REG_SUB = POB_SIN_AFILI / POB_TOT * 100</b> <b>Donde:</b> <b>DEF_REG_SUB =</b> porcentaje de la población sin afiliación <b>POB_SIN_AFILI =</b> número de personas no afiliadas a régimen subsidiado <b>PT =</b> población total en cada una de las veredas.	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: el total de personas de cada vereda se encuentran afiliadas al R. subsidiado Valor = 100: el total de personas de la vereda no se encuentran afiliadas al régimen subsidiado, déficit de cobertura del 100 %.
	Cobertura en Acueducto	Establecer el déficit de cobertura en el servicio de acueducto	<b>DEFICIT_ACUED = VIVI_SIN_ACUED / TOT_VIVI *100</b> <b>Donde:</b> <b>DEFICIT_ACUED =</b> porcentaje de viviendas que no tiene servicio de acueducto <b>VIV_SIN_ACUED =</b> número de viviendas sin acueducto <b>TOT_VIVI =</b> total de viviendas por veredas	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: la totalidad de viviendas tiene servicio de acueducto valor = 100: el total de viviendas no tiene servicio de acueducto, déficit del 100 %

Servicios básicos	Cobertura en Alcantarillado	Establecer el déficit de cobertura en el servicio de alcantarillado	$\text{DEFICIT\_ALCANT} = \frac{\text{VIVI\_SIN\_ALCANT}}{\text{TOT\_VIVI}} * 100$ <p><b>Donde:</b>  <b>DEFICIT\_ALCANT</b> = porcentaje de viviendas que no tiene servicio de alcantarillado  <b>VIVI\_SIN\_ALCANT</b> = número de viviendas sin alcantarillado  <b>TOT\_VIVI</b> = total de viviendas por veredas</p>	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: la totalidad de viviendas tiene servicio de alcantarillado valor = 100: el total de viviendas no tiene servicio de alcantarillado, déficit del 100 %
	Cobertura en Energía Eléctrica	Establecer el déficit de cobertura en el servicio de energía eléctrica	$\text{DEFICIT\_ENERG} = \frac{\text{VIVI\_SIN\_ENER}}{\text{TOT\_VIVI}} * 100$ <p><b>Donde:</b>  <b>DEFICIT\_ENERG</b> = porcentaje de viviendas que no tiene servicio de energía eléctrica  <b>VIVI\_SIN\_ENER</b> = número de viviendas sin energía eléctrica  <b>TOT\_VIVI</b> = total de viviendas por veredas</p>	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: la totalidad de viviendas tiene servicio de energía eléctrica valor = 100: el total de viviendas no tiene servicio de energía eléctrica, déficit del 100 %
Economía	Capacidad de ingreso	identificar la capacidad de gasto de los habitantes del municipio en términos de sus ingresos con respecto al salario mínimo	$\text{CAP\_INGR} = \frac{\text{MEN\_SAL\_MIN}}{\text{TOT\_HAB\_ING}} * 100$ <p><b>Donde:</b>  <b>CAP\_INGR</b> = número de habitantes con ingresos menores al salario mínimo  <b>MEN\_SAL\_MIN</b> : número de habitantes con ingresos inferiores al salario mínimo  <b>TOT\_HAB\_ING</b> : total de la población que recibe algún tipo de ingreso</p>	establece un porcentaje según el cual : valor = 0: la totalidad de los habitantes con ingresos registra cantidades mayores al salario mínimo Valor = 100: el total de habitantes con ingresos registran valores inferiores al salario mínimo, el 100% de la población tiene ingresos inferiores al salario mínimo.

Fuente. Esta investigación

La interpretación de los resultados por parámetros se formulan a partir de una relación inversa entre el crecimiento porcentual y el nivel de carencia de cada una de las condiciones en términos de déficit o estado, así por ejemplo, entre más se acerquen los valores a 0, significa que la condición de estado o déficit de cada parámetro es más favorable (cobertura del 100% o en excelente estado), caso contrario, entre los resultados más se acerque a 100%, significa que el nivel de carencia por déficit o estado de cada parámetro es mayor, reflejando estados de condiciones de vida muy negativos.

Posteriormente, se construyó el ICCV para cada una de las veredas en función de los resultados contenidos en cada uno de los parámetros, para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{ICCV} = \frac{\text{PISOS\_P1} + \text{HACIN\_P1} + \text{HACIN\_P2} + \text{TA} + \text{DEF\_REG\_SUB} + \text{DEFICIT\_ACUED} + \text{DEFICIT\_ALCANT} + \text{FICIT\_ENERG} + \text{MEN\_SAL\_MIN}}{\text{NUM\_PAR} * 100} \times 100$$

Donde:

ICCV = índice compuesto de calidad de vida

Las variables que aparecen en el numerador son los valores propios de cada parámetro.

El ICCV, es un valor porcentual que se obtiene como resultado de la división entre la sumatoria de los valores porcentuales de cada parámetro y el producto de multiplicar el número total de parámetros por 100.

Como resultado el ICCV, se estandariza en un rango porcentual que va de 0 a 100%, y se interpreta de forma inversa es decir a mayor valor la situación el ICCV es menor, es decir, que el ICCV de la población refleja condiciones muy preocupantes de calidad de vida, caso contrario, entre más se acerquen los valores a 0 la necesidad de satisfacción de necesidades es menor, es decir que la población tiene un ICCV más alto.

Finalmente, para objeto de una mejor interpretación los valores de ICCV calculados se agrupan de acuerdo a un sistema de categorías cuyo objetivo es asignar un carácter cualitativo a los resultados obtenidos con el fin de facilitar su comprensión y análisis posterior, el sistema es el siguiente:

**Tabla 19. Sistema de categorías para la clasificación de los valores de ICCV.**

Rangos	Categorías
Muy alto	< 10 %
Alto	10 – 20 %
Medio	20 – 40%
Bajo	40 – 60 %
Muy bajo	> 60 %

Fuente. Esta investigación

Los rangos se interpretan en orden inverso, entre más alto el rango, es decir, más bajo el porcentaje, las condiciones de vida de la población de cada vereda son mejores, caso contrario, entre más bajo el rango, es decir, más alto el porcentaje, las condiciones de vida de la población de cada vereda se van deteriorando, ya sea por falta de cobertura o por mala calidad en la prestación de algunos de los parámetros que permiten evaluar cada variable considerada.

- ❖ **Indicador de presión antrópica a partir de áreas urbanas e infraestructura vial.** El índice representa la presión que puede ejercer el hombre sobre el ecosistema por demanda de bienes y servicios, su objetivo básicamente centra sus resultados a establecer parámetros de referencia que permitan identificar y zonificar aquellas zonas del área de estudio donde la presencia por las diferentes actividades humanas esta ejerciendo mayores presiones sobre el medio natural.

Para generar este índice se tuvieron en cuenta dos aspectos:

- ✓ La distancia de los centros poblados o cabeceras municipales.
- ✓ La distancia de estos frente a la influencia de las vías de comunicación.

La premisa fundamental gira en función a la condición según la cual a mayor distanciamiento radial tanto de las cabeceras como de las vías, menor es el nivel de movilidad y, por ende, menor presión sobre el sistema ambiental.

Para el cálculo de estas dos variables se empleó la función *distance straight line* de la extensión SPATYAL ANALYST de ArcGis 9.1, para el primer caso se tomo como base de referencia la localización de cada una de las cabeceras a nivel veredal del municipio, las cuales fueron georeferenciadas mediante la toma de puntos GPS, para el segundo caso la base de información fue el mapa de infraestructura vial del municipio.

Generados los mapas respectivos por unidades de distancia para cada mapa, se procedió a su reclasificación en relación a lo establecido en la siguiente matriz de categorías:

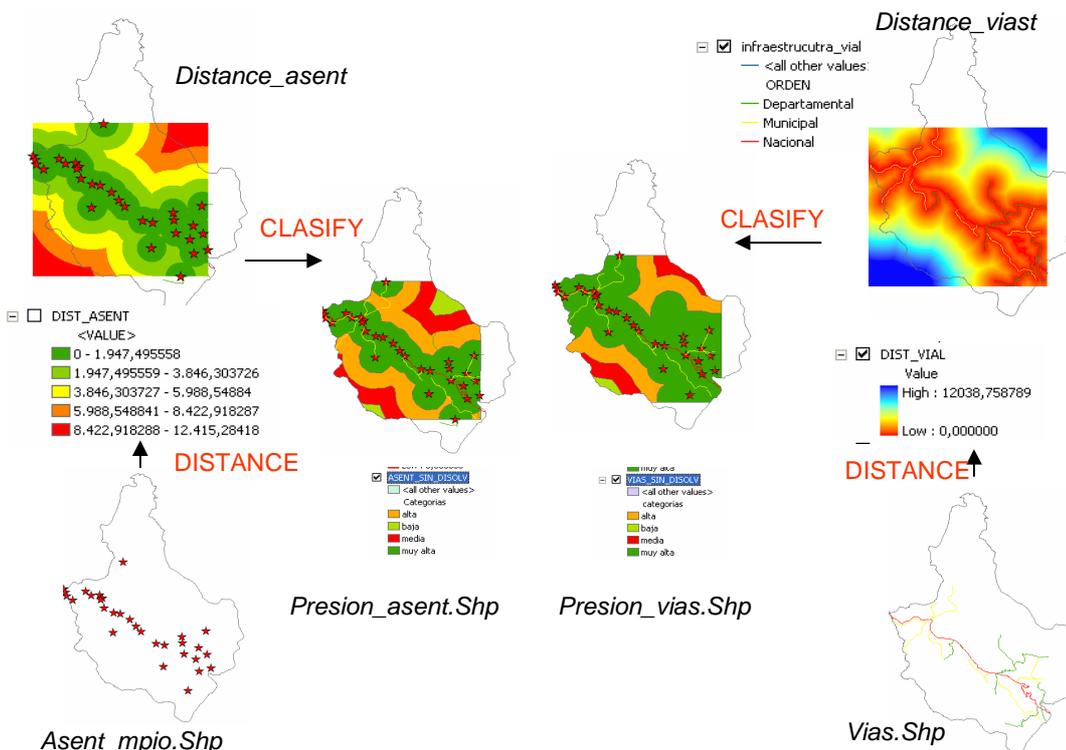
**Tabla 20. Sistema de categorías clasificación unidades de distancia.**

RANGO	CATEGORÍAS
1	Muy baja
2	Baja
3	Media
4	Alta
5	Muy alta

Fuente. Esta investigación

El modelo cartográfico desarrollado es el siguiente:

**Figura 17. Modelo cartográfico indicador a partir de áreas urbanas e infraestructura vial.**



Fuente. Esta investigación

- **ANÁLISIS DE INCOMPATIBILIDADES AMBIENTALES.** Una vez se han identificado en un ecosistema los niveles de oferta, demanda y fragilidades que en él existen, el último proceso en esta fase de evaluación integral del territorio, consiste en identificar las incompatibilidades ambientales que en él se presentan, es decir zonificar aquellas zonas del municipio donde la oferta de recursos no es proporcional al nivel de demanda que sobre ellos recae, zonas donde las actividades que existen van en contra de la naturaleza misma del recurso que emplean como fuente primaria de producción.

El análisis del nivel de incompatibilidad ambiental se realizó en función del estudio y análisis de una variable que expresa con mayor complejidad que nivel de incompatibilidad ambiental existe en el área de estudio, se trabajó para ello con la variable **conflictos de uso del suelo**, variable que involucra una relación directa entre la oferta y la demanda ambiental que en él existe.

La identificación del indicador respectivo se realizó mediante un proceso de substracción simple de la representación espacial de los mapas de usos potenciales y usos actuales, articulando cada nivel de representación en un conjunto de categorías que determinan niveles diferentes de conflicto en el uso del suelo, el indicador es el siguiente:

- ❖ **Indicador de conflictos de uso del suelo.** El objetivo del plano de conflictos de uso del suelo, consiste en zonificar aquellas zonas en las cuales la naturaleza de los suelos y su aptitud intrínseca para soportar determinados usos, no corresponden a las actividades que actualmente sobre él se desarrollan.

Su cálculo, parte de la identificación de los usos potenciales que de acuerdo a la naturaleza de los suelos es posible establecer y los usos del suelo que sobre él existen.

La generación del plano de conflictos de uso de suelo se generó tomando como referencia la siguiente matriz de decisión:

**Tabla 21. Matriz de decisión plano conflictos uso de suelos.**

USO ACTUAL	USO POTENCIAL	TIPO DE CONFLICTO
Cultivos	CLASE VIII	ALTO N1
Pastos	CLASE VIII	ALTO N2
Cultivos	CLASE VII	MEDIO – ALTO N1
Pastos	CLASE VII	MEDIO – ALTO N2
Cultivos	CLASE VI	MEDIO N1
Pastos	CLASE VI	MEDIO N2
Cultivos	CLASE IV	MEDIO – BAJO N1
Pastos	CLASE IV	MEDIO – BAJO N2
Cultivos	CLASE III	BAJO N1
Pastos	CLASE III	BAJO N2

Fuente. Esta investigación

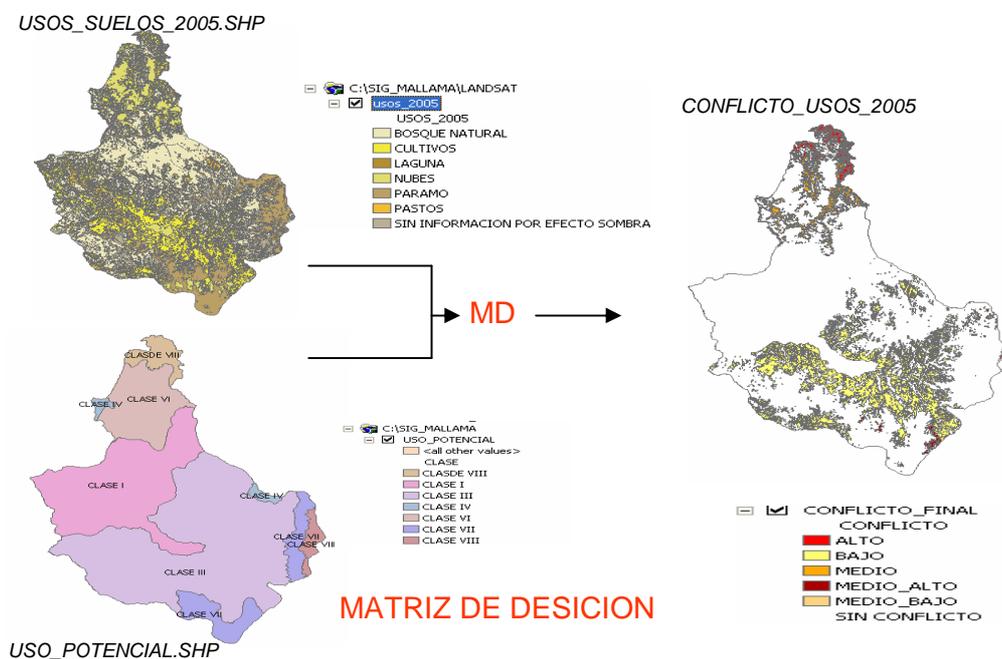
Estructurada la matriz de decisión, el paso siguiente fue la construcción del mapa de Conflictos de Uso del Suelo para la zona de estudio, este mapa se obtiene del cruce respectivo de los mapas de uso actual Vs el mapa de uso Potencial, a través, de un proceso de unión de estas dos coberturas y su clasificación final conforme a cada una de las reglas de decisión que componen la matriz anterior.

Para el caso del mapa de Uso Actual, la fuente de información fue el mapa producto del procesamiento por tipo de usos y coberturas de la imagen de satélite con fecha diciembre de 2005, el cual se encontraba en el sub\_componente **Uso de suelos** realizado en la fase de diagnóstico; para la segunda variable se empleó como fuente de información el mapa de uso potencial calculado para la zona de estudio.

El primer paso consistió entonces en unir ambas coberturas empleando la función genérica de ArcGis 9.1 *unión* disponible en el módulo ArcToolbox, posteriormente, se ejecutaron cada una de las reglas de decisión necesarias para establecer el tipo de conflicto presente en el área de estudio, para ello se empleó la función *select by attributes* función genérica de ArcGis 9.1 en su módulo ArcMap, esto con el fin de que cada regla de decisión se localizaba en esta función como una condición de búsqueda por atributos empleando la opción *and* condición que establece una regla de decisión en la cual localiza espacialmente aquellas áreas cuyos atributos cumplan tanto con el requerimiento n1 como con el requerimiento n 2, no es una función excluyente si no incluyente.

El modelo cartográfico desarrollado para la construcción de este mapa es el siguiente:

**Figura 18. Modelo cartográfico conflictos de uso de suelos.**



Fuente. Esta investigación

Una vez a concluido este proceso en el cual se identificó, sintetizó, agrupó y zonificó mediante el SIG, el conjunto de componentes y variables necesarias para evaluar de forma integral el territorio en términos de la oferta, demanda, fragilidad y incompatibilidad ecosistémica, ya se tiene una base de datos técnica y de referencia para construir la propuesta de ordenamiento para la zona de estudio, sin embargo, esta essóloun primer lineamiento en su construcción, dado que falta correlacionar esta información con los datos suministrados producto del diagnóstico que se realizó con las comunidades y actores sociales del municipio.

**4.3.4 Diccionario de datos.** La estructura final y el modelo de datos respectivo para cada una de las coberturas desarrolladas se fundamenta y tiene el mismo esquema categórico que el modelo de diccionario de datos desarrollado en la fase de "DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL ÁREA DE ESTUDIO, los resultados para objeto de una mejor organización en el presente documento se encuentran en el Anexo No 1.

#### **4.4 ETAPA N. 2: IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACION TECNICA**

El objetivo de esta etapa consiste en analizar e interpretar cada uno de los resultados generados en las fases de diagnóstico y evaluación ambiental de la zona de estudio.

**4.4.1 Localización geográfica.** El Municipio de MALLAMA posee una extensión 56.730,7854 Hectáreas, localizado entre los 0 59 34.96 grados de latitud norte y 77 59 36.76 longitud oeste y 1 22 23.01 latitud norte y 77 64 0.83 de longitud oeste, en coordenadas planas entre los 898413.06 – 601267.68 y 926613.86 – 643274.16 metros, en la vía que de la ciudad de Pasto conduce a Tumaco, distando de Pasto a 121 kilómetros, 20 kilómetros de Ricaurte y 28 kilómetros de Guachucal. Sus límites corresponden a: NORTE con el municipio de Santacruz (Guachavés) Ricaurte, ORIENTE con el municipio de Santacruz; OCCIDENTE con el municipio de Ricaurte, quebrada Santa Rosa y San Francisco al medio; SURORIENTE con el municipio de Guachucal y Sapuyes; por el SUROCCIDENTE con los municipios de Cumbal y Ricaurte, río Miraflores al medio.

Su ubicación corresponde a la zona comprendida por la cordillera occidental donde predomina el paisaje montañoso con profundos valles generalmente de sección transversal en V, su parte occidental limita con la llanura Pacífica y la parte oriental limita con la estribación occidental de la cordillera centro oriental donde comienza el Altiplano Nariñense.

**4.4.2 Componente medio ambiente.** El objetivo básico del análisis de este componente es caracterizar, describir, clasificar, sintetizar y espacializar el paisaje mediante una zonificación ecológica, que permita identificar las potencialidades y las restricciones de uso que puedan tener las diferentes unidades de paisaje resultantes.

Como primera etapa, se realiza el análisis fisiográfico de la zona de estudio; para un mejor entendimiento de este método, es necesario señalar que: “la fisiografía comprende el estudio de todos los fenómenos que determinan la apariencia y características de un paisaje” IGAC, 1998, Siendo una materia estrechamente relacionada con la geomorfología, con la cual se confunde frecuentemente; aun cuando sus alcances se pueden diferenciar ampliamente. La fisiografía hace la descripción del paisaje terrestre, incluyendo aspectos de vegetación, hidrológica, clima y la identificación de procesos geomorfológicos e influencia humana que han dado forma al área y que dan cierto entendimiento de cómo esos procesos han dado por resultado las formas actuales.

Posteriormente, después del análisis fisiográfico, se construirá el mapa de zonificación ecológica como etapa final en el proceso de caracterización ambiental.

La siguiente tabla identifica en detalle los sub-componentes a ser analizados, sus objetivos y resultados a alcanzar:

**Tabla 22. Sub componentes zonificación ambiental.**

SUBCOMPONENTE	OBJETIVO	RESULTADOS
GEOLOGÍA	Identificar, analizar y zonificar el territorio en términos de : litología, geología estructural y geología económica	Unidades litológicas Geología estructural Geología económica
GEOMORFOLOGÍA	Caracterizar el territorio en términos de las variaciones topográficas que en él se presentan conforme a las siguientes categorías: gran paisaje, paisaje, subpaisaje y geodinámica.	Cartografía de Gran Paisaje Cartografía de Paisajes Cartografía de Sub-paisajes Cartografía de Geodinámica
CLIMA	Identificar, analizar y especializar el territorio en relación a los diferentes tipos de climas que en él se presentan.	Pisos Bioclimáticos Régimen de Humedad Disponibilidad de Agua Zonas de Vida.
SUELOS	Reconocer la constitución y distribución de los suelos del municipio, de igual forma, describir las características de los suelos y su clasificación para la correcta utilización y manejo.	Cartografía de Unidades de Suelos.
USO DE SUELOS	Identificar las diferentes formas de uso y explotación de la tierra en el municipio.	Cartografía Uso de Suelos Cartografía Variación multitemporal de usos del suelo
HIDROLOGÍA	Identificar, analizar y especializar el comportamiento hídrico en el municipio, en términos de: distribución, oferta y calidad del recurso	Cartografía de Zonificación Hidrológica
FLORA Y FAUNA	Caracterizar el territorio en función de la biodiversidad en él existente	Cartografía de zonificación de Flora. Caracterización de la fauna existente.
RIESGOS Y AMENAZAS	Zonificar el territorio en términos de los diferentes tipos de riesgos y amenazas que por causas naturales y/o antrópicas existen en la zona	Cartografía de Zonificación de amenazas naturales Cartografía de Zonificación de amenazas antrópicas.

Fuente. Esta investigación

- **Información base.** La información base, hace referencia a las plataformas de información cartográfica sobre la cual se soporta el diagnóstico y da los fundamentos para la fase de evaluación y zonificación de la respectiva propuesta de uso del suelo para el área de estudio

Se identificaron tres plataformas de información base, dos de ellas bajo archivos raster y una en formato vectorial:

❖ **formato vectorial.**

- ✓ Croquis municipio de Mallama – Polígono.
- ✓ Hidrografía municipio de Mallama – Polilínea.
- ✓ Geología del municipio - Polígono.
- ✓ Geología del municipio – Polígono.
- ✓ Unidades de suelos – polígono.
- ✓ Infraestructura Vial – Polilínea.
- ✓ División política municipio de Mallama.- polígono.
- ✓ Asentamientos humanos – punto.

❖ **formato raster.** En formato raster 3 archivos:

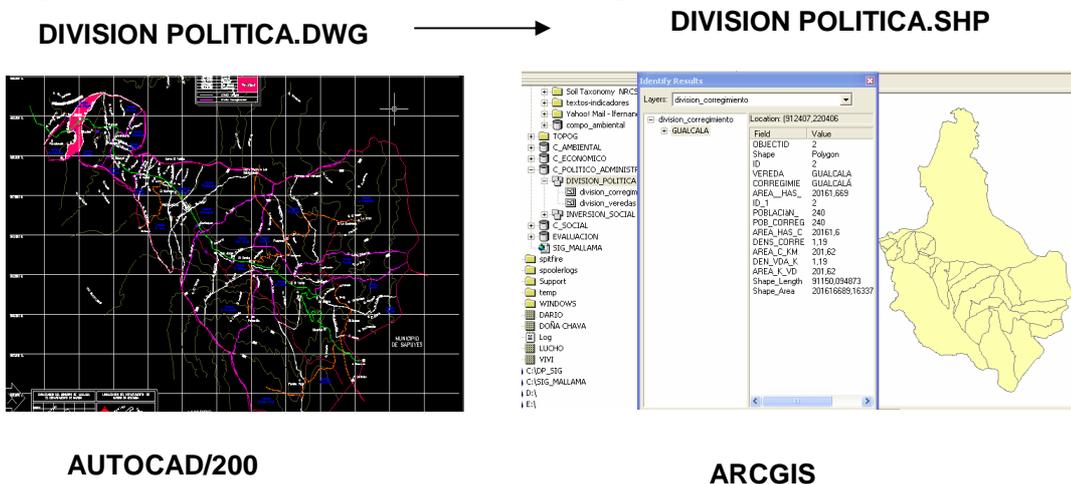
- ✓ **Imagen de radar.** Es fundamental dado que en el municipio, por su compleja realidad ambiental y topográfica, no existe restitución a escalas superiores a 1: 100.000, razón por la cual las curvas de nivel que existen están a intervalos que van de 250 en 250 mts.
- ✓ **Imágenes de satélite.** Fundamentales en procesos de análisis de uso y coberturas, de igual forma de gran ayuda para presentación de resultados y despliegue de modelos digitales de elevación MDE.
- ✓ **Aerofotografías.** Son importantes en la medida en que permitan desarrollar procesos de fotointerpretación para objeto de análisis de coberturas y de geodinámica.

Para el caso de los archivos vectoriales, toda esta información se encontraba digitalizada en formatos tipo CAD, bajo el software AUTOCAD 2000, extensión genérica \*.DWG, siendo necesario realizar la respectiva conversión de formatos y validación de la respectiva topología con la finalidad de que toda la información se pueda desplegar sobre el SIG, permitiendo georeferenciarla, construir su respectiva base de datos espacial y estandarizar el sistema de coordenadas para el conjunto de la información base a trabajar.

Para el caso de los archivos cuyo nivel de representación espacial debería estar ajustado a una geometría tipo Polígono, fue necesario realizar la respectiva creación de topología (conversión de polilíneas a polígonos (áreas)), este proceso se realizó utilizando el módulo de ARC CATALOG de ARCGIS 9.1, bajo

funciones superiores a ARCMAP, es decir ARC EDITOR O ARC INFO, se llevó a cabo este proceso bajo un margen de tolerancia de 0.002

**Figura 19. Proceso de conversión topológica.**



Fuente. Esta investigación

Una vez se creó la respetiva topología a los mapas que lo necesitaban, se procedió a migrar los mapas con topologías distintas a geometrías poligonales a archivos genéricos del software ARCGIS 9.1, este paso se realizó como etapa posterior a la creación de la respectiva GEODATABASE, y a sus componentes respectivos FEATURE DATA SET y FEATURE CLASS, proceso de creación que se explico en el modelo ENTIDAD-RELACION.

Revisadas y ajustadas las secuencias cartográficas respectivas, se procedió a incorporarlos a la GEODATABASE y en cada uno de los FEATURE DATASET respectivos.

Para el caso de los archivos raster, se realizaron procesos muy dependientes del tipo de archivo que en cada caso fuera necesario trabajar, así:

- ✓ **Imagen de radar.** Considerando la limitada información que en materia de cubrimiento topográfico existe para municipio, la información topográfica se obtuvo de la base de datos suministrada por el programa *Shuttle Radar Topography Misión SRTM*, implementado por la NASA, cuyo objetivo es obtener valores de elevación de la superficie terrestre utilizando como sistema de captura el Radar, sensor que por sus características de sensor activo no presenta limitantes relacionadas con la obstaculización que ejercen diferentes agentes ambientales en el proceso de captura de la información.

El canal de radar escogido para la región tiene el mismo cubrimiento en escenas que el sensor Landsat TM, ETM o ETM+ (aprox. 90 kms \* 90 kms de longitud), PATH-ROW 10-59, se trabaja en formato \*.TIF bajo el software ERDAS IMAGINE 8.5, y se calculan los intervalos de curvas de nivel mediante la función *raster contour* disponible en este software, finalmente se hace la conversión respectiva a las coordenadas con las que se trabaja el área de estudio, los intervalos obtenidos oscilan en rangos que van de 50 en 50 mts.

A continuación, se identifica el sistema de coordenadas INPUT y el de REFERENCE, el cual es el sistema de coordenadas para el área de estudio:

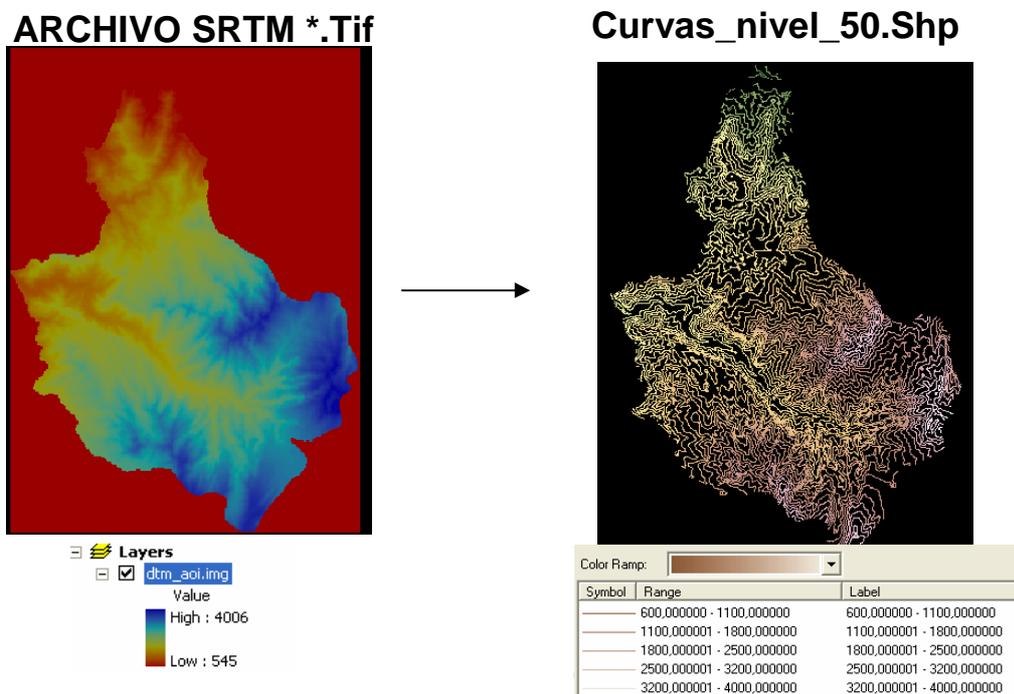
**- SISTEMA DE PROYECCION INPUT**

- ❖ Proyección: UTM.
- ❖ Esferoide: WGS 84.
- ❖ Zona number: 18 N.
- ❖ Datum: WGS 84.

**- SISTEMA DE COORDENADAS REFERENCE**

- ❖ Proyección: GAUSS
- ❖ Elipsoide: internacional 1909
- ❖ Datum: Bogotá observatory
- ❖ Longitud: 77\_04\_54.30 w = -77.081750
- ❖ Latitud: 4\_35\_56.57 N = 4.599047
- ❖ Meters false x: 1000000
- ❖ Meters false y: 1000000

Figura 20. Conversión de datos canal de radar-archivo \*.SHP.



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Imagen de satélite.** Las imágenes de satélite que se emplearon en el presente estudio son las siguientes:

Tabla 23. Datos de proyección de las imágenes de satélite.

Imagen de satélite								
sensor	Path-row	Fecha de toma	Sistema de proyección				Factor de apreciación %	formato
			proyección	elipsoide	datum	Zone		
ETM+	10/59	12/12/2005	GAUSS KRUGER	INTERNACIONAL 1924	BOGOTÁ OBSERVATORI	OCCIDENTAL	95%	*.IMG
TM	10/59	08/09/2000	GAUSS KRUGER	INTERNACIONAL 1924	BOGOTÁ OBSERVATORI	OCCIDENTAL	80%	*.IMG
TM	10/59	05/07/1995	GAUSS KRUGER	INTERNACIONAL 1924	BOGOTÁ OBSERVATORI	OCCIDENTAL	75%	*.IMG

Fuente. Esta investigación

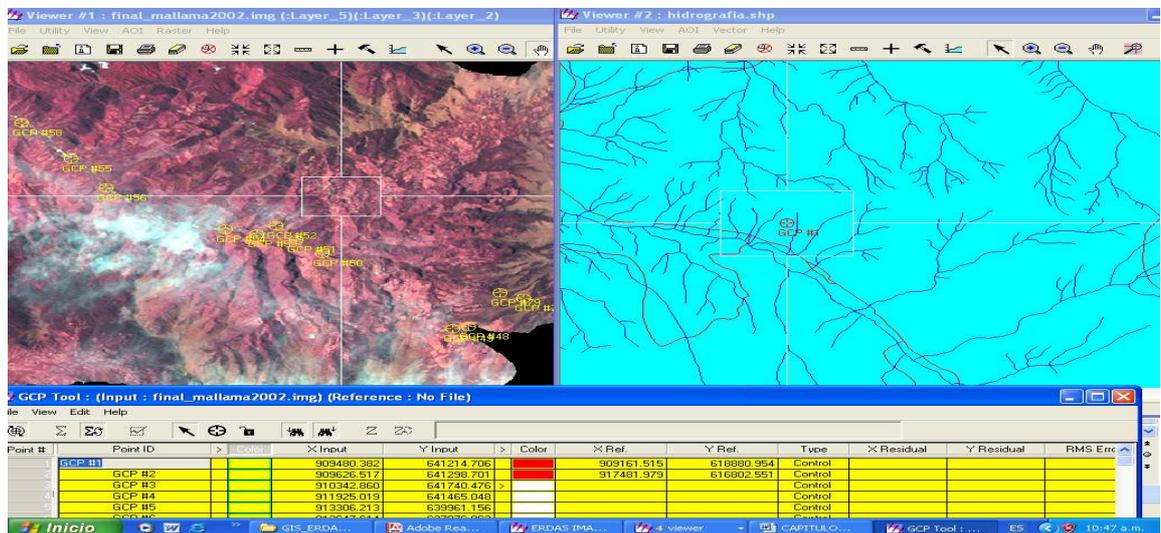
Una vez se identificaron las imágenes se realizó el respectivo ajuste geométrico para cada una de ellas, este proceso se llevó a cabo mediante el software ERDAS IMAGINE 8.5, empleando el módulo de GEOMETRIC CORRECTION.

El ajuste geométrico es un proceso tendiente a corregir las distorsiones presentadas por la imagen en el proceso de captura de la información por parte del sensor, y como su nombre lo indica esta orientada a asignar con el menor nivel de error (RMS= raíz cuadrada media), las coordenadas de cada punto de la imagen con respecto a sus coordenadas reales, existen tres técnicas de ajuste geométrico, todas ellas bajo el software ERDAS IMAGINE 8.5:

- **Georeferenciación.** Se refiere al proceso de asignar coordenadas de mapa a los datos de la imagen, involucra cambiar solamente la información de coordenadas de mapa en el archivo de la imagen. La grilla de la imagen no cambia.
- **Rectificación.** Es la conversión de las coordenadas del archivo de datos a alguna otra grilla y sistemas de coordenadas, llamado "sistema de referencia", y que en general es alguna proyección de sistema de mapas dados.
- **Cuadrícula a cuadrícula.** Es el proceso de asignar punto a punto las coordenadas de archivo de un mapa a la imagen de entrada.

Como en el área de estudio se tiene información relacionada con límites municipales, redes de drenajes, e intersecciones de vías, se optó por emplear la opción de ajuste geométrico "cuadrícula a cuadrícula", dado que tanto la imagen de entrada como el mapa de referencia en relación a los objetos comunes (límites, vías, ríos) eran claramente diferenciables.

**Figura 21. Proceso de ajuste geométrico-método cuadrícula a cuadrícula- imagen de satélite-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

Una vez identificados los puntos comunes en ambas imágenes tanto en la de entrada como la de referencia, se escogió la MATRIZ DE TRANSFORMACION, la cual es un sistema de referencia que agrupa un conjunto de funciones que permiten asociar la imagen INPUT a corregir con la imagen de REFERENCIA, y esto permite generar la función que asocia los valores en coordenadas de proyección del mapa con la imagen, a través, de funciones polinómicas, entre mayor sea el orden del polinomio más “fuerza” en el ajuste tendrá la imagen, dado que el incremento en el orden es proporcional al número de GCP (ground control points) que se deben de tomar. Para el caso se aplicó un polinomio de 5 orden ( $GCP > 80$ ) y el RMS final fue menor a 15 mts, margen de error aceptable teniendo en cuenta que la imagen Landsat sensor ETM+ tiene una resolución máxima por píxel de  $30 * 30$ . Finalmente, se procedió a remuestrear la imagen final, este proceso se llevó a cabo mediante la función RESAMPLE de ERDAS IMAGINE 8.5.

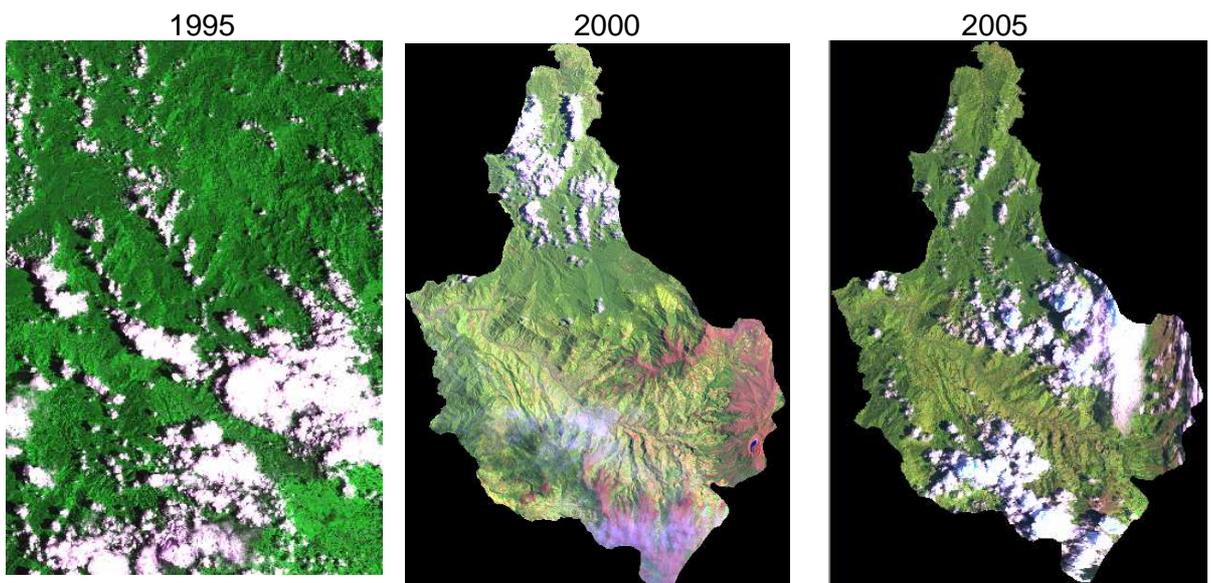
Existen tres métodos de remuestreo:

- **Vecino más cercano.** Asigna a cada píxel de la imagen de salida (rectificada) el valor del píxel más cercano en la imagen source (referencia), tiene como ventaja que transfiere los valores originales de la imagen sin promediarlos, pero tiene como desventaja que genera en la imagen de salida un efecto de escalones, razón por la cual este método no se aplicó al proceso.

- **Interpolación bilínea.** Considera el valor de los 4 píxeles más cercanos en la imagen INPUT para asignar el nuevo valor al píxel de la imagen de salida, tiene como desventaja que aunque no crea efecto de escalones algunos valores de los bordes de la imagen pueden perderse.
- **Convolución cúbica.** Es similar al anterior sólo que considera los 16 píxeles más cercanos en un matriz de 4\*4, la ventaja es que la media y la varianza de los píxeles de la imagen de salida coinciden con los valores de media y varianza de la imagen de referencia, además el ajuste final y el RMS tiene mayores niveles de aproximación y menor margen de error sin despreciar que por este método el nivel de resolución y nitidez en la imagen final no se distorsiona.

Las imágenes finales producto del proceso de ajuste geométrico se presentan a continuación.

**Figura 22. Imágenes de satélite.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Aerofotografías.** Para el caso de las aerofotografías, el municipio por sus características ambientales es muy difícil conseguir este tipo de información en la cual cada aerofotografía tenga un grado amplio de visualización, es decir que no este cubierta por grandes fajas de nubosidad, es así como tendiendo esta como premisa fundamental y después de revisar cada uno de los vuelos existentes para la zona, se escogió aquel en el cual su recorrido marcara las áreas de mayor campo de visualización y por ende de mayor contraste en el

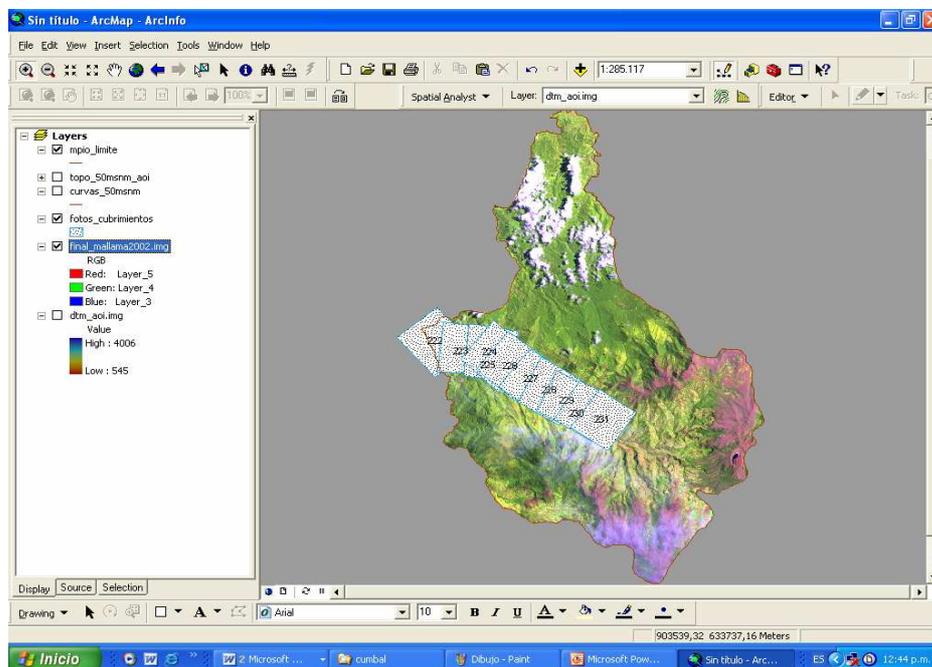
tipo de coberturas existentes y, lógicamente, que no tuvieran limitantes relacionadas con la presencia de nubes, las características del vuelo se presentan a continuación:

**Tabla 24. Características de las aerofotografías seleccionadas.**

ID	NUM_FOTO	NUM_VUELO	FECHA_VUEL	NUM_SOBRE	DIST_FOCAL	ALTURA_VUE	ESCALA_APR
1	222	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5000 msnm	1 : 20.000
2	223	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5001 msnm	1 : 20.000
3	224	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5002 msnm	1 : 20.000
4	225	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5003 msnm	1 : 20.000
5	226	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5004 msnm	1 : 20.000
6	227	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5005 msnm	1 : 20.000
7	228	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5006 msnm	1 : 20.000
8	229	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5007 msnm	1 : 20.000
9	230	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5008 msnm	1 : 20.000
10	231	R - 813	03/11/1981	S- 5196	152,41	5009 msnm	1 : 20.000

Fuente. Esta investigación

**Figura 23. Cubrimiento georreferenciado vuelo R-813.**



Fuente. Esta investigación

Posteriormente se escogieron las aerofotografías respectivas, siendo necesario entrar a desarrollar el respectivo proceso de OTHORECTIFICACION de cada una de ellas.

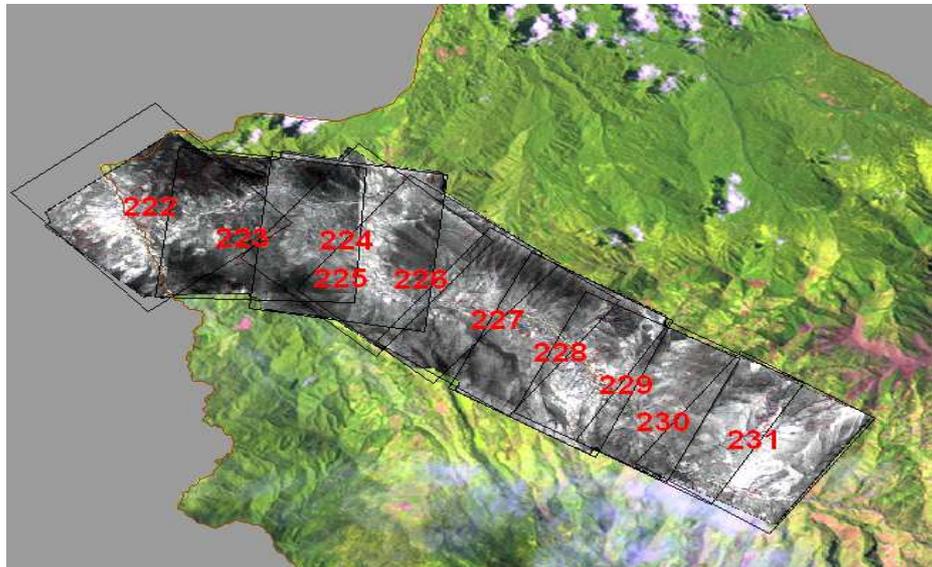
“Rectificación es el proceso de proyectar los datos en un plano de acuerdo con un sistema de proyección cartográfica. La asignación de coordenadas de mapa a una imagen se conoce como georreferenciación. Debido a que todos los sistemas de proyección cartográfica están asociados con coordenadas de mapa, la rectificación incluye la georreferenciación.”Universidad distrital, Bogotá, 2000.

“El proceso de orthorectificación remueve la distorsión geométrica presente en las imágenes y que es ocasionada por la orientación de la cámara o el sensor, el desplazamiento debido al relieve o a los errores sistemáticos asociados a la imagen. Las imágenes orthorectificadas son imágenes planimétricamente correctas que representan los objetos del terreno en sus verdaderas coordenadas X y Y del “mundo real”, por estas razones, estas imágenes han sido aceptadas como imágenes ideales de referencia necesarias para la creación y mantenimiento de los datos vectoriales en un SIG.” Universidad distrital, Bogotá, 2000.

Este método se llevó a cabo empleando el módulo de ORTHOBASE de ERDAS IMAGINE 8.5, proceso que se realizó para cada una de las aerofotografías y para lo cual fue necesario conseguir información relacionada con los datos de la cámara con que fueron tomadas y el MDE del área de estudio.

Una vez se orthorectificaron cada una de las aerofotografías el paso siguiente consistió en construir el foto mosaico de todo el vuelo, proceso que se realizó bajo la misma plataforma mediante el módulo *mosaic images*.

**Figura 24. Mosaico de aerofotografías-cubrimiento parte media baja municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

• **Subcomponente Geología.** Para determinar la geología del municipio se realizó el levantamiento bibliográfico existente sobre la zona (Etayo – Serna, etc; 1983, Brechas y Tobas, Ingeominas 1.982 - 1.992, Nelson 1.952, Barrera 1.979, Grosse 1.935, Alvarez, j. y Linares, E. 1.979, Gobel, V y Stibane, F. 1.979, Bueno 1.950, Ramírez 1.982, OLADE 1.982), también se realizó fotointerpretación y trabajo de campo, lo cual permitió cartografiar la geología del municipio.

❖ **Bosquejo Geohistórico.** A finales del jurásico o principios del Cretaceo, se produce la colisión de la placa Oceánica con la placa continental Suramericana, con subducción de la primera y formación de una fosa en el borde occidental del continente (Barrero 1.974), Los sedimentos depositados en esta fosa y en el plano abisal cercano originaron posteriormente el grupo Dagua a finales del Cretaceo y principios del Paleoceno (Barrero 1.979), lo cual marca el inicio de la cordillera Occidental.

En el terciario con la formación o emergencia de la cordillera Occidental, tomaba configuración la depresión Cauca Patía. Según Pérez-Téllez (1980) la denominada cuenca tectónica Cauca-Patía tiene una edad terciaria, que indica una actividad sedimentaria iniciada en el Eoceno medio y continúa con una influencia piroclástica sobre el Pleistoceno hasta en los estratos más recientes. Estas rocas fueron afectadas por una intensa actividad hipoabisal

dacítico-andesítica, especialmente durante el Mioceno superior. Existen dos importantes discordancias, en el Paleoceno-Eoceno inferior, a causa de la Orogenia Calima, y en el Mioceno superior, a consecuencia de la etapa principal de la Orogenia Andina (Barrero, 1979).

- ❖ **Evolución Geológica.** La historia geológica comienza con la formación de rocas principalmente sedimentarias y volcánicas en el precámbrico sucedida en etapas de acreación continental y orogénesis sucesivas. Estas rocas fueron sometidas a procesos de metamorfismo conformando finalmente un cinturón granulítico en la parte occidental del escudo precámbrico. A principios del Paleozoico se deposita una secuencia vulcano sedimentaria, que posteriormente es sometida a metamorfismo regional de tipo Abukuma.

Al tiempo que se forman y acrecionan al continente Suramericano, secuencias Volcano – sedimentarias de afinidad Oceánica por procesos de subducción y obducción sucesivos cuando se finaliza la acreación de la cordilleras occidental, se forman también los principales rasgos estructurales (megafallas), las cuales darán forma a las depresiones interandinas y cordillera andinas durante la orogenia andina. Luego la sedimentación molásica, se hace importante el plutonismo y el vulcanismo calcoalcalino andesítico, relacionado con la actual zona de subducción que con sus productos fosiliza a la gran mayoría de rocas y modela los rasgos principales de la topografía actual, la cual fue trabajada por la acción fluvial y glacial reciente. (Mapa Geológico de Colombia, plancha 429).

- ❖ **Geología local y rocas presentes en el territorio.** Geológicamente la zona hace parte del extremo sur del flanco oeste de la Cordillera Occidental, terreno litotectónico (Etayo – Serna, etc., al 1983), donde predominan rocas Metasedimentarias de grano fino (Metachert, metalimolitas y metarenitas de grano fino) que constituyen el denominado Grupo Dagua (Km.), y de posible edad cretáceo inferior y volcánica básicas (basaltos), vulcano clastitas (brechas y tobas, Ingeominas 1992) y sedimentos turbidíticos de afinidad oceánica y que conforman el denominado por Nelson (1952) Grupo Diabásico, de edad cretáceo superior. Estas litofocias se encuentran “amalgamadas”, conformando lo que geológicamente se denomina un Melange Tectónico (ver barrera, 1979).

Las anteriores secuencias son intruidas por un cuerpo ígneo, de composición Cuarzodiorítica (Ingeominas, 1982) localizado al occidente de la zona, geológicamente diferenciado como el Stock de Piedrancha. Suprayaciendo discordantemente a las anteriores unidades se encuentra una secuencia de rocas de edad terciario-cuaternario, de filiación volcánica, en dichas secuencias, Ingeominas 1982, ha diferenciado las siguientes unidades (ver mapa no. 5, anexo2 ):

**Tabla 25. Geología local-municipio de Mallama.**

CLASIFICACION	SIMBOLO	DESCRIPCION	ÁREA
Sedimentos	<b>Qa</b>	Sedimentos recientes, limo, arena, grava, arcilla en valles y terrazas aluviales	225,1294
	<b>Qc</b>	Sedimentos no consolidados del cuaternario, de origen gravitatorio y remoción en masa	298,8900
Rocas sedimentarias y rocas volcánicas del cenozoico	<b>TQvi</b>	Rocas volcánicas del terciario cuaternario, lava de composición andesítica en o cerca de focos volcánicos, localmente lavas vítreas con intercalación de glomerado volcánico y pumita	11.329,6981
	<b>TQvp</b>	Rocas volcánicas consolidadas y no consolidadas del terciario cuaternario, toba aglomerado, ignimbrita, copas de ceniza y lapilli, niveles con presencia de suelos fósiles, intercalaciones locales de lava andesítica	8.811,2674
Rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico	<b>Kvs</b>	Grupo Diabásico: diabasa, basalto, lava almohadillada, interacciones de conglomerado polícnico, chert, Graweca y limolita calcerea, posible cretaceo superior	11.948,0913
	<b>Kms</b>	Grupo Dagua: Metamolítica, metagraweca, metadiabasa, metabasalto localmente metachert, posible cretaceo inferior y medio	10.394,6416
Rocas Intrusivas	<b>Tcdp</b>	Cuerpos hipoabisales porfiríticos de composición cuarzo diorítica, posible post - mioceno	13.523,0676

Fuente: E.O.T. Mallama

❖ **Geología Económica.** Entre los principales recursos mineros o energéticos están:

- **Recursos Minerales.** El Municipio de Mallama se localiza metalogénicamente dentro de la zona de la Cordillera Occidental, especialmente dentro del distrito minero Mallama – Cumbitara, donde las rocas el grupo Dagua y Diabásico son intruidas por un cuerpo cuarzo diorítico conocido como el Stock de Piedrancha, lo cual hace que sea una

zona promisoría en metales preciosos, metales metálicos no preciosos y que debe ser objeto de estudios en el futuro.

A pesar de tener esas grandes ventajas, la minería en el municipio no se ha desarrollado, la minería del oro se clasifica dentro del rango de Pequeña Minería, los prospectos realizados se han quedado como reservas para un futuro y actualmente la minería es uno más de los recursos que se han convertido en minería de subsistencia para un pequeño grupo dedicado a esta actividad.

La explotación minera en el municipio de Mallama pese a su gran potencial corresponde a una minería de tipo informal, o de supervivencia; propia del minero trashumante es decir que tienen en la explotación minera un complemento a otras actividades económicas, insuficientes para satisfacer sus necesidades básicas.

- **Explotación Aurífera.** La producción de oro en el Municipio utiliza técnicas anticuadas, sin mayor planeamiento minero y sin una cultura de producción sostenible. El resultado es un grave deterioro ambiental e impactos sociales negativos.

El impacto social genera un círculo vicioso de minería destructiva en términos ambientales, pobreza en las veredas donde se explota y una riqueza que migra del municipio hacia otras regiones del país.

En la mayoría de los casos se trata de un modo de producción al cual acuden las personas por no tener otra fuente de generación de ingreso y en donde la presencia del estado mediante proyectos de inversión social es prácticamente nula.

Pese al potencial que presenta el municipio en el sector minero en especial la explotación de oro no se ha podido desarrollar de manera conveniente puesto que no hay apoyo de parte de las instituciones estatales, la planeación estatal Minera se ha concentrado en proyectos de carácter puntual y local en donde nunca se tiene en cuenta al municipio de Mallama.

De otro lado es necesario destacar que el impacto ambiental que genera no es controlado por las instituciones del estado encargadas de tal fin, por la excesiva tramitología e insuficiente recursos financieros para capacitación.

La mayoría de los yacimientos o estructuras mineralizadas se relacionan con el intrusivo de Piedrancha que incluyen ríos del grupo Dagua, formando filones hidrotermales y que son los que actualmente se explotan por el Sistema de Explotación por Labores Mineras Subterráneas. Entre las

explotaciones más conocidas se encuentran La Casualidad, El Porvenir, Gualcalá, La Oscurana , La Bombona y otras.

- **Impactos Ambientales ocasionados por la minería.** Ellos son:

- ✓ Minería Subterránea ( Común en la explotación de Oro).
- ✓ Alteración del paisaje natural por la apertura de bocaminas y acumulación de botaderos.
- ✓ Contaminación de agua por fuga de insumos químicos.
- ✓ Impacto en la atmósfera por ruido temporal causado por voladuras.
- ✓ Impacto en la salud de los trabajadores por alterar las condiciones naturales de trabajo..
- ✓ Minería a Cielo Abierto (Materiales de construcción).
- ✓ Alteración del paisaje natural.
- ✓ Alteración flora y fauna.
- ✓ Remoción de la capa vegetal.
- ✓ Contaminación por ruido debido a la maquinaria.
- ✓ Deforestación.

- **Cobre.**Prospecto Piedrancha (ingeominas 1977), localizada sobre el drenaje de la quebrada Piedrancha, en los que se descubrieron 9 drenajes anómalos los cuales mostraron valores significativos para cobre, plomo, zinc, plata y molibdeno.

El conocimiento geológico que se tiene del área es limitado, pero el número de anomalías, así como de los factores geológicos favorables hallados, indican que se trata de un área promisoría, la cual debe ser objeto de una exploración detallada.

La región explorada se localiza en el flanco occidental de la cordillera occidental en una extensión de 1.000 km<sup>2</sup> y cubre parte de los municipios nariñenses de Samaniego, Guachavez y Piedrancha. Durante la primera fase se realizó el reconocimiento geológico y geoquímico regional y la ubicación de las anomalías principales.

La explotación geoquímica regional concluyó que de las cinco zonas de tipo pórfido cuprífero denominadas río blanco, el verde, ramos, santa rosa y gualcalá este, se debería realizar estudios detallados para determinar su verdadero interés económico de las 4 zonas excluyendo el verde.

- **Manganeso.** En la vereda Curcuel existe un yacimiento de Manganeso asociado a Esquistos Altamente Silíceos (Bueno 1950). Se conocen dos afloramientos. El primero compuesto por una masa de carbonatos de Manganeso: Rodonita y Rodrococita, alterado parcialmente a óxidos como Pirolusita y Manganita con tenores desde 11.2 a 24.8% de Manganeso.

El segundo afloramiento, a corta distancia del primero, formado por óxidos de Manganeso, Pirolusita y Psilomelana, principalmente en masas nodulares y ramiformes, concentrando el mineral desde 47.2 a 52.6% y desde 8.4 hasta 13% de SiO<sub>2</sub>.

- **Explotación de Canteras y Materiales de Construcción.** Existen seis registros de explotaciones mineras en un municipio con un potencial minero tan importante como lo es el municipio de Mallama.

La explotación de canteras de piedras y arena en el municipio tiene mayor importancia en el aspecto minero pues aunque registradas existen dos se observa que de manera ilegal es decir sin registro existen más explotaciones especialmente de arena.

Igual que en el caso del oro son explotaciones de pequeña minería en donde no existe un nivel técnico ni una planificación minera que permita generar unos excedentes, son explotaciones familiares de tipo superficial y la gran mayoría son de carácter ilegal.

- **Arenas y Gravas.** Utilizada en la industria de la construcción de obras civiles y construcciones urbanas. Se define como agregados naturales de fragmentos de minerales y rocas, sin consolidar o pobremente consolidados con tamaños de grano entre 0.625 y 2 mm de diámetro, mientras que los gruesos varían entre 2 y 256 mm. Los consolidados equivalentes reciben los nombres de Areniscas y Conglomerados.
- **Recursos Energéticos.** El municipio de Mallama hace parte del Complejo Volcánico Azufral, donde se iniciaron los estudios de prefactibilidad del proyecto Geotérmico del Volcán Azufral.

El Volcán Azufral se considera una de las tres áreas geotérmicas prioritarias del país, si el proyecto geotérmico se desarrolla, podría mejorar la rehabilitación del sistema de generación en Colombia, mejorar el déficit en el balance de energía del departamento de Nariño y fortalecer la interconexión eléctrica entre Colombia y Ecuador. A continuación se realiza una exposición y descripción del Campo Geotérmico del Volcán Azufral, (ver mapa no. 6, anexo2).

- **Subcomponente Geomorfología.** Es importante identificar la Geoformas presentes y de mayor difusión en el área municipal, quienes definen una imagen clara y sistemática del relieve y de los fenómenos que causan el origen de éstas. La zonificación de los rasgos geomorfológicos, se convierte en una herramienta de gran valor para la evaluación y aprovechamiento de los Recursos Naturales debido a la directa relación que existe entre las geoformas de una región y otros factores del medio ambiente y del desarrollo.

La planificación y prospectiva del territorio, surge del conocimiento previo de los antecedentes naturales y de oferta que permite determinar las tendencias, la influencia de cambios climáticos, eventos geológicos, litología, cronología y otras condiciones físicas que inciden en generar cambios geomorfológicos. Se tiene como insumo y herramienta adicional las fotografías aéreas que son registros imprescindibles para detallar la superficie de la tierra, las estructuras geológicas, contactos litológicos y principales rasgos geográficos y físicos espaciales. En el área de estudio se tienen tres tipos de Geformas, con igual número de orígenes: Geomorfología Fluvial, Estructural y Denudativa, que contribuyen a definir las formas del relieve características y las causas directas que originan las geformas extendidas en la jurisdicción.

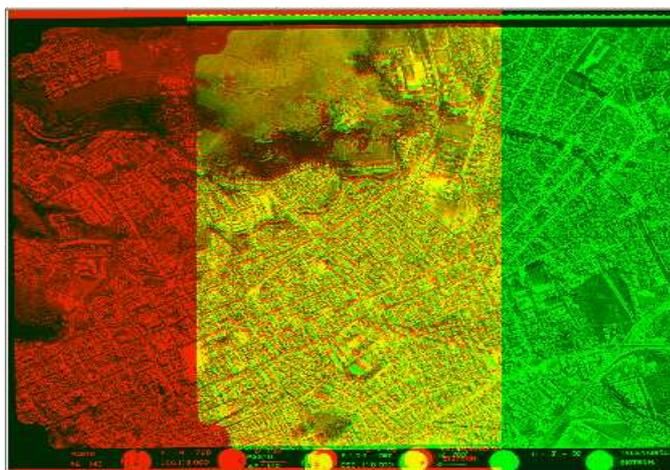
El estudio y análisis de este subcomponente, se realizó considerando la metodología establecida por el CIAF, en: Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno”, documento en el cual se establecen tres categorías para el estudio de este sub componente, ellos son:

- ❖ Gran Paisaje
  - ❖ Paisaje
  - ❖ sub-paisaje
- 
- ❖ **Gran Paisaje.** Según el estudio realizado, el municipio de Mallama hace parte de una unidad mayor de relieve denominada Piedemonte, cualidad derivada de aspectos tales como: su localización y la forma predominante de su terreno, el municipio se localiza en una vertiente externa, localizada al occidente del departamento de Nariño, en un sector donde termina la montaña y comienza el descenso hacia la zona marítima ( océano pacífico), igualmente genéticamente hablando, la región esta localizada en la zona de plegamiento entre las placas del pacífico y la placa continental, condición que determina a esta región como zona de Piedemonte.
  - ❖ **Paisaje.** El proceso por medio del cual se determinaron las unidades respectivas se realizó básicamente empelando tres procedimientos:
    - ✓ Mediante el manejo de fotografías aéreas empleando procesos de fotointerpretación que permitieron definir la unidades respectivas.
    - ✓ Igualmente se utilizaron procedimientos y técnicas sobre el SIG, construyendo MDE (modelos digitales de elevación) a partir de curvas de nivel cada 50 m, empleando como fuente de información canales de radar con una cobertura del 100% del municipio, desarrollando procesos de análisis visual

mediante despliegues gráficos del MDE se comenzaron a clasificar las diferentes geoformas existentes en el municipio.

✓ Escaneadas las fotografías aéreas, se procedió a realizar el respectivo ajuste geométrico empleando la función **geometric correction** que tiene el software ERDAS 8.5, proceso que permitió asignar un sistema de coordenadas a cada una de las aerofotografías, con un sigma menor a 10 mts, posteriormente se exportó cada uno de los pares aerofotográficos al software ILWIS 3.3 con la finalidad de construir anaglifos para cada uno de los pares mediante la función **Anaglyph (stereoscopia digital)**, para que permitiera realizar la respectiva estereoscopia sobre el SIG, y conforme a ello ir digitalizando en pantalla las unidades identificadas.

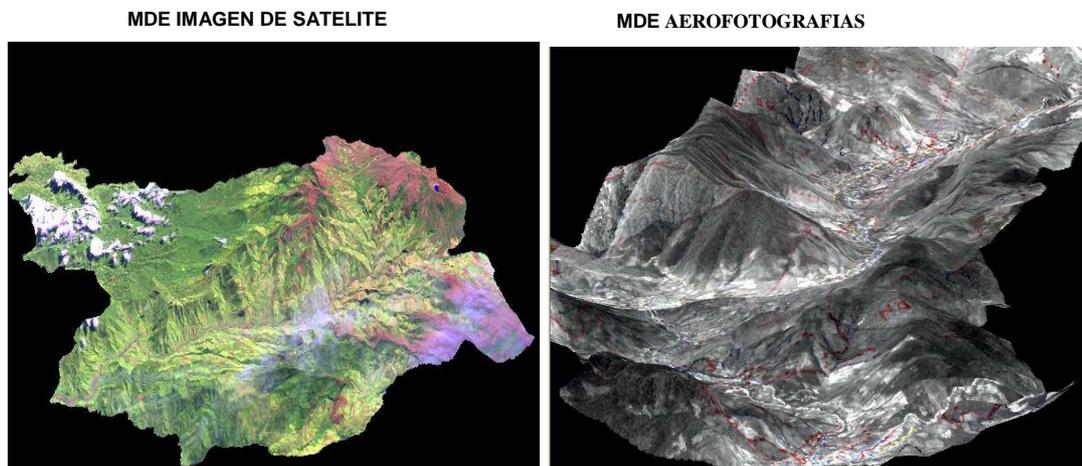
**Figura 25. Ejemplo anaglifo-área de estudio.**



Fuente. Esta investigación

Como resultado final se identificaron las siguientes unidades ajustadas con las unidades identificadas en el EOT del municipio, cuya descripción, la cual a continuación se desarrolla, toma como fuente este estudio (ver mapa n 7, anexo 2).

**Figura 26. Despliegue en MDE área de estudio.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Geomorfología Fluvial.** Los trazados existentes de las geoformas, son el producto principal de la capacidad erosiva del río que está en relación directa a su capacidad de arrastre y al material rocoso que erosiona. Generalmente, estas geoformas son construidas en las partes bajas de drenajes cuando han recibido la mayor cantidad de aportes hídricos.

Como característica especial, las pendientes tienen poca inclinación, en ocasiones son planas, que alcanzan grados de madurez de corrientes, relacionadas a la actividad coluvial, en zonas aledañas de pendientes fuertes y depositan por gravedad algunos cantos en partes de sectores bajos. Los ríos, de acuerdo a su capacidad mueven fragmentos a lo largo de sus lechos que desgastan y taladran el lecho rocoso que es socavado el cauce, mediante un proceso continuo de frotamiento. Los procesos geomorfológicos se caracterizan por deslizamientos locales y derrumbos.

- **Terraza de Erosión Fluvial.** Se produce en áreas de litologías de consistencias suaves, relacionadas a la capacidad de arrastre de los drenajes en épocas antiguas o recientes de bajas pendientes que alcanzan geoformas de inclinaciones casi planas. Presentan amplia difusión especialmente en las márgenes del Río Guabo, Quebrada El Porvenir y Río Blanco, con un área de 1.331,2920 hectáreas, extendidos como paleocauces, en el sector Central y Norte de la jurisdicción municipal. Como procesos geomorfológicos se destacan escurrimientos difusos y derrumbos

- **Terraza de Acumulación.** La influencia mixta de erosión fluvial y coluvios de roca ha generado la depositación por denudación de clastos y sedimentos en zonas planas que sufre procesos intensos de erosión fluvial. Igualmente difundidos en las riberas del río Guabo, río Blanco, Quebrada El Porvenir, Quebrada Chalá, ocupan el sector Central y Norte con un área de 1.078,6697 hectáreas. Como proceso geomorfológico se presentan derrubios y deslizamientos.

**Tabla 26. Municipio de Mallama – Geomorfología.**

UNIDADES Y PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS		
Formas Volcánicas		Área Has.
	Colada de lava	594,4317
	Colada fluvio volcánica	1.383,2066
	Ladera de cono volcánico	2.364,8101
Formas Fluviales	Terraza de erosión	1.331,2920
	Abanico aluvial	2.292,8826
	Terraza de acumulación	1.078,6697
Formas Estructurales	Escarpa de falla fuertemente erosionada	950,4415
	Escarpa de cuesta erosionada	10.385,7786
Forma Denudativa	Colina residual	5.687,3108
	Cono de escombros	11.277,1458
	Ladera de montaña medianamente inclinada	4.509,5174
	Ladera de montaña fuertemente inclinada	1.118,7301
	Ladera de montaña muy fuertemente inclinada	13.389,2840
	Superficie de aplanamiento	167,2845

Fuente: E.O.T. Mallama

- **Abanico Aluvial.** Corresponde a una masa de materiales incoherentes, dispuestos en forma de abanico a partir de diversos afluentes que confluyen en la corriente principal del río El Pailón, y la Quebrada Blanca, localizadas en el sector Central del municipio de Mallama. Tiene como característica que especial la depositación del material a partir de los cursos de agua en las estribaciones de altas pendientes. Tienen un área de 2.292,8826 hectáreas. Los procesos geomorfológicos presentes son escurrimientos concentrados y difusos en sectores.

- ❖ **Geomorfología Estructural.** Las geoformas estructurales se caracterizan por pertenecer a zonas de cotas altas, asociados, principalmente a la neotectónica de fallas locales, subregionales y regionales, que incide en la conformación de estos relieves. Fueron determinados Escarpas de Cuesta erosionada, con un área de 10.385,7786 hectáreas, Escarpas de Falla fuertemente Erosionada con 950,4415 hectáreas, extendidas en los cuatro sectores cardinales, norte, sur, este, oeste, relacionadas a la presencia de cobertura forestal especialmente de Bosque naturales. Las geoformas de origen estructural alcanzan una extensión de 245.5 Km<sup>2</sup> que corresponde al 39.2% de la superficie total. Se presentan escurrimientos difusos y concentrados en algunos sectores y desprendimientos de rocas.
- ❖ **Geomorfología Denudativa.** El producto de movimientos tectónicos, como un factor primario afecta el desarrollo y forma de las montañas, dentro del contexto global, la denudación actúa en mayor escala en áreas de alto relieve, de ahí su conformación en superficies inferiores o laterales a geoformas de origen estructural, exógenas, creando importantes movimientos de masa, generados por combinación de relieves abruptos, alta pluviosidad, sismos de diversas intensidades. La actividad de estos movimientos, es capaz de crear y mantener grandes ángulos de pendientes discriminados en la mayoría de las geoformas características y extendidas en el municipio. Los procesos geomorfológicos corresponden a remoción en masa.
- **Colina Residual.** Son estructuras montañosas alteradas en su fisiografía inicial, de menor elevación que las escarpas, debido a la influencia geográfica permanente de fenómenos exógenos y endógenos. Se localiza en límites con el municipio de Ricaurte, en el extremo Occidental y en el extremo Sur en límites con el municipio de Cumbal, que cubre un área de 5.687,3108 hectáreas.

Existen materiales con tendencia a depositar en sus poros un grado de humedad que origina pequeñas denudaciones con la ayuda de factores hidroclimáticos. El material cae suelto, con presencia de arcillas y limos finos, en especial en periodos de fuertes lluvias, se encuentran asociados a solifluxión y varían de acuerdo a la forma de depositación de los fragmentos deslizados, localizados en las partes altas de la quebrada el Porvenir. Como procesos geomorfológicos se destacan los escurrimientos difusos y concentrados. Son de mediana difusión, relacionada zonas de antigua erosión estructural, en áreas litológicas de mejor consistencia, y menores ángulos de pendientes, asociadas a la presencia de fallas geológicas locales. Se encuentran principalmente en zonas aledañas al Río Ramos en el sector Norte y al Río Miraflores en el extremo Occidental.

- **Talud / Cono de Escombros.** Es una de las geoformas de mayor difusión en el municipio de Mallama, relacionadas a la actividad sísmica del área, que de acuerdo a la realidad paisajística identificada, se nota la presencia de fallas geológicas quienes en su mayoría se han encargado de modelar la fisiografía, alcanzando relieve abruptos, de topografía fuerte. Las zonas de talud, presentan susceptibilidad al cambio geomorfológico, siendo la transición a un nuevo estado denudativo o al inicio de un nuevo origen fisiográfico, con pendientes que pueden alcanzar entre 30 – 60 grados. Estrechamente asociadas a geoformas de origen estructural, ubicada en laderas de las escarpas de Cuesta, que cubre espacialmente, los cuatro puntos cardinales, localizados en el flanco Oriental, Occidental y extremo Norte y Sur del Municipio de Mallama, con una extensión de 11.277,1458 hectáreas.

Se trata de depositaciones de bloques rocosos de diámetros que pueden sobrepasar 1 m de diámetro, sobre taludes que en ocasiones no alcanzan la consolidación sobre el terreno asentado. Se encuentra localizada en cercanías a los límites con el municipio de Sapuyes, sobre la quebrada Honda en cercanías con el Río Salado, y sobre la Quebrada Torneadero, estas geoformas se encuentran asociadas a la dinámica de fallas que se desplazan en forma paralela. Como proceso geomorfológico se destacan los desprendimientos de rocas.

- **Laderas de Montaña Medianamente Inclinadas.** Asociadas a la presencia neotectónica de litologías y pendientes favorables a su ocurrencia, originados en rocas antiguas de baja consistencia y resistencia a la compresión inconfiada que aumenta la susceptibilidad hacia las denudaciones locales. En la foto interpretación, se identifica la posibilidad de cobertura de rocas metamórficas que contribuye a la presencia de estas geoformas. Se encuentran especialmente en cercanía al Río El Guabo y a la carretera Pavimentada que conduce al sector Urbano de Piedrancha. Están relacionadas a fallas geológicas locales y subregionales, extendidas en diversas veredas y microcuencas de la jurisdicción de Mallama, con una cobertura de 4.509,5174 hectáreas. Como procesos geomorfológicos se destacan los deslizamientos y desprendimientos de rocas.

- **Laderas de Montaña muy Fuertemente Inclinadas.** Los deslizamientos se presentan en extensiones relativamente grandes, que se encuentran asociados a litologías de consistencia media a baja, y fallas geológicas que combinados con pendientes superiores al 25% pueden alcanzar fácilmente la denudación sobre todo en períodos de fuertes precipitaciones. El área identificada tiene 13.389,2840 hectáreas, con una mediana difusión que demuestra como indicador cualitativo, la tendencia hacia la erosión y riesgos naturales tectónicos que posee el Municipio. Se

extienden en el extremo Norte, en límites con el municipio de Guachavez y en cercanías a la carretera pavimentada que conduce al sector Urbano y en forma paralela al sector intermedio del Río Guabo. Los procesos geomorfológicos corresponden a deslizamientos, desprendimientos de rocas y remoción en masa.

- **Laderas de Montaña Fuertemente Inclinada.** Se relacionan a zonas antiguas de geodinámica que ya han alcanzado la estabilidad y el grado de pendiente deseado para mitigar los deslizamientos menores. Generalmente presentan vegetación y cobertura forestal como indicador de la estabilidad alcanzada. Se localiza en el extremo Occidental, con un área de 1.118,7301 hectáreas.
- **Superficie de Aplanamiento.** Se forma en la parte superior de montañas escarpadas que en épocas anteriores formaron vértices en sus crestas y sufrieron largos períodos erosivos de diferentes intensidades y orígenes. La característica, es presentar formas planas en las cotas superiores de montañas de laderas de mediana inclinación, con un área de 167,2845 hectáreas, que representa el 0.2% del municipio, localizada en el sector Bajo de la Quebrada La Carbonera.

- ❖ **Geomorfología Volcánica.** La configuración litológica del municipio es fiel testigo de los vestigios asentados sobre las formaciones geológicas, se distinguen posibles volcanes extinguidos o que en un momento dado fueron parte del volcán azufral como geoforma principal derivados de ella se identificaron coladas de lava con una extensión de 594,4317 hectáreas, coladas fluvio lacustres con 1.383,2066 hectáreas y finalmente ladera del cono volcánico en su totalidad las geoformas volcánicas cubren un área de 2.364,8101 hectáreas como procesos geomorfológicos se encuentran los escurrimientos difusos y concentrados, desprendimientos de rocas.
- ❖ **Sub paisaje.** En los procesos de identificación de las unidades respectivas, el procedimiento a emplear consistió en:

Generado el MDE para la zona de estudio, se empleó la función DERIVE SLOPE de ARC GIS 9.1, función que permite derivar de los datos del MDE, rangos de pendientes conforme a un sistema de clasificación definido, los datos resultantes y el mapa final se representaron de dos maneras: datos de pendientes en grados y datos de pendientes en porcentajes. La matriz de decisión empleada en la categorización de los rangos de pendiente es la siguiente:

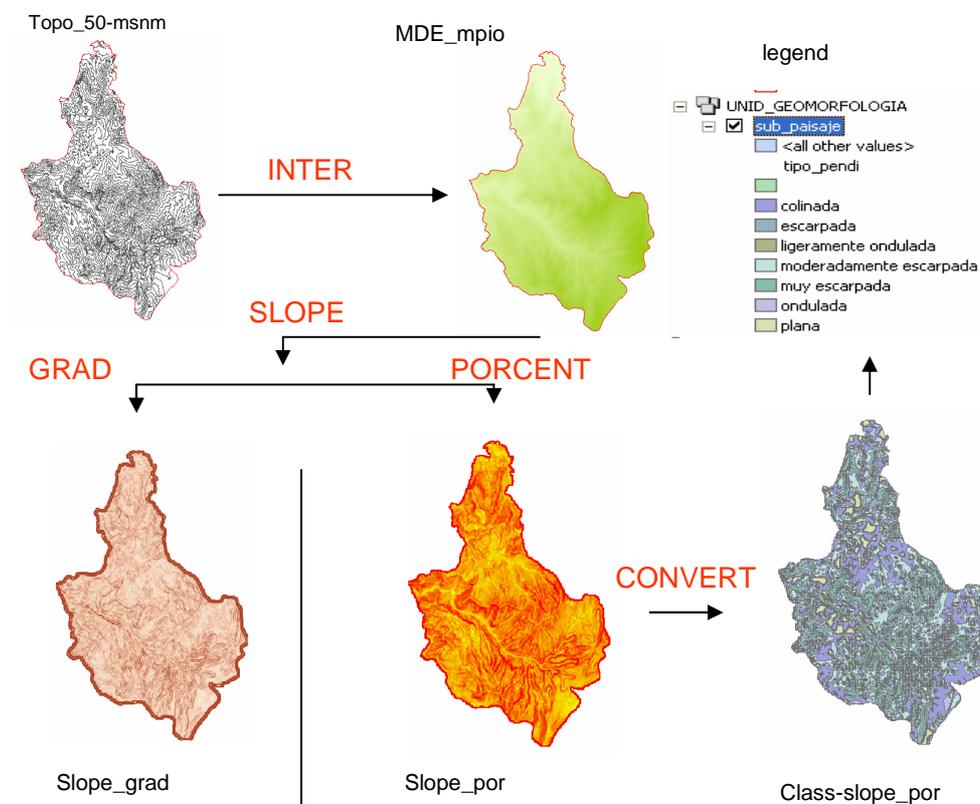
**Tabla 27. Matriz de decisión -clasificación en rangos de pendiente.**

TIPO DE PENDIENTE	RANGO
PLANA	0 – 2%
LIGRAMENTE ONDULADA	2 – 5 %
ONDULADA	5 – 10 %
COLINADA	10 – 25 %
MODERADAMENTE ESCARPADA	25 – 40 %
ESCARPADA	40 – 60 %
MUY ESCARPADA	> 60 %

Fuente. Esta investigación

Como resultado final se obtuvieron dos mapas de pendientes en formato raster, sin embargo, para objeto de posteriores procedimientos de superposición de coberturas y de análisis espacial integrado, se crearon los respectiva shape, mediante la función *raster to features* del módulo de *spatial analyst* de ARCGIS 9.1.

**Figura 27. Unidad Sub-paisaje modelo cartográfico.**



Fuente. Esta investigación.

La base de datos espacial (ver mapa n 8, anexo 2) que resultó como producto final de estos procesos es la siguiente:

**Tabla 28. Base de datos espacial – subpaisaje-municipio de Mallama.**

TIPO DE PENDIENTE	RANGO	HAS	%
PLANA	0 – 2%	2965.9	5.2
LIGRAMENTE ONDULADA	2 – 5 %	1508.8	2.6
ONDULADA	5 – 10 %	2741.9	4.8
COLINADA	10 – 25 %	15728.8	27.7
MODERADAMENTE ESCARPADA	25 – 40 %	17489.2	30.8
ESCARPADA	40 – 60 %	11909.2	20.9
MUY ESCARPADA	> 60 %	4082.7	7.1
TOTAL		56.730 HAS	100

Fuente. Esta investigación

Como anotación final, se puede analizar claramente como en el municipio de Mallama el 50 % de su territorio se encuentra en pendientes superiores al 25 %, y tan sólo un 10 % del mismo se localiza en pendientes inferiores a un 5 % condición que debe de tenerse en cuenta a la hora de diseñar estrategias de mitigación y manejo de cierto tipo de amenazas que por estas circunstancias se puedan llegar a generar.

- **Subcomponente Clima.** En el estudio, análisis y evaluación diagnóstica de este componente, las variables que se tuvieron en cuenta están articuladas al establecimiento de un conjunto de información sencilla y a la vez concreta, las variables establecidas fueron:

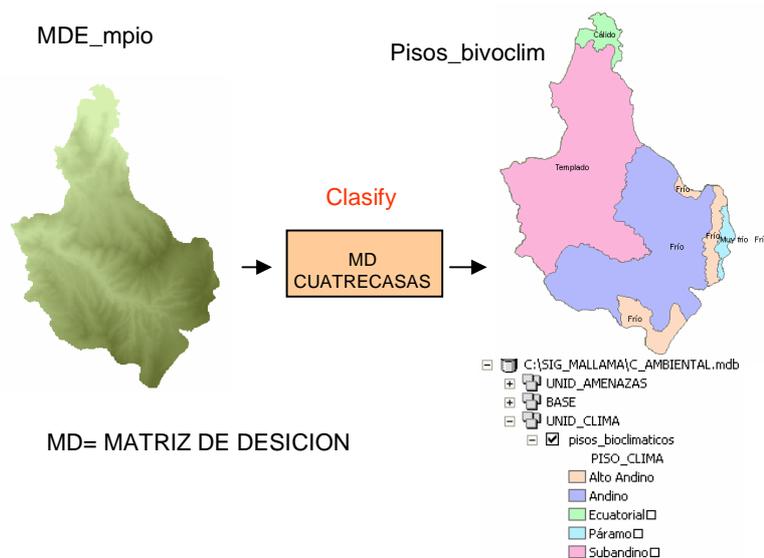
- ❖ Unidad de Pisos Bioclimáticos.
- ❖ Unidad de Régimen de Humedad.
- ❖ Unidad de Disponibilidad de Agua.
- ❖ Unidad Zonas de Vida.

- ❖ **Unidad Pisos Bioclimáticos.** Su objetivo es caracterizar el comportamiento del clima con base en las variaciones de altura que se presentan en el territorio.

El plano de pisos Bioclimáticos (ver mapa n 10, anexo 2) se construyó empleando el siguiente procedimiento:

Se lo reclasificó el modelo digital de elevación (MDE), tomando como referencia la matriz de decisión establecida según el sistema de clasificación según CUATRECASAS, clasificación que generó los siguientes resultados:

**Figura 28. Modelo cartográfico \_pisos\_bioclimáticos.**



Fuente. Esta investigación

**Tabla 29. Municipio de Mallama-pisos bioclimáticos.**

PISOS BIOCLIMATICO	CLIMA	RANGO	HAS	%
ECUATORIAL	CALIDO	< 1000 msnm	1701.0	2.9
SUB_ANDINO	TEMPLADO	1000 - 2300	26980.2	47.5
ANDINO	FRIO	2300 - 2500	22294.6	39.2
ALTO_ANDINO	FRIO	3500 - 3700	4620.2	8.1
PÁRAMO	MUY FRIO - FRIO	> 3700 msnm	934.8	1.6

Fuente. Esta investigación

- **Piso bioclimático Ecuatorial.** Se encuentra ubicado por debajo de los 1000 m.s.n.m. y comprende un área de 1.701 hectáreas que representan el 2.9% de municipio. La temperatura oscila entre 12° a 24° y precipitación de 4000 a 8000 m.m. por año, geomorfológicamente corresponde a los bordes bajos de las cordilleras y sus pie de montes. Se caracteriza por la presencia de un bosque ecuatorial Ombrófilo con rasgos de bosque tropical lluvioso. Entre 550 y 900 m. Se encuentran especies de Cecropia e Inga y en la transición con el subandino existen bosques de Rubiaseae y Sapotaseae.

- **Piso Bioclimático Sub\_andino.** Es la zona más extendida del Municipio, comprende una área de 26.980.2 hectáreas que representan el 47.5% del municipio y se ubica altitudinalmente entre los 1000-2300 m.s.n.m., la temperatura oscila entre 12 a 24 °C y precipitación de 2000 a 8000 mm por año; existe una tendencia general hacia los modelados de perfiles cóncavos, con procesos dominantes de disección y movimientos en masas superficiales.

En esta zona se adelantan las actividades agropecuarias a través de cultivos limpios así como la ganadería extensiva a través de la utilización de Pastos Naturales y Pastos Mejorados, es característico este piso bioclimático por la extensa área ocupada en Bosques Primarios, Bosques Secundarios, Bosque Ripario y Rastrojos.

En este piso Bioclimático es característico la presencia de bosques Lauraseae que se encuentran aproximadamente entre 1350 y 2500 m., en la parte inferior hacia la transición con el piso ecuatorial es notoria la presencia de especies de Sapotaceae y Brossimum.

- **Piso Bioclimático Andino.** Es una de las unidades más extensas del Municipio, comprende una área de 22.294.6 hectáreas que representan el 39.2% del municipio y se ubica altitudinalmente entre los 2.300-3.500 m.s.n.m.. la temperatura oscila entre 6 a 12 °C y p recipitación de 500 a 2000 mm por año.

En esta zona se adelantan las actividades agropecuarias mediante el cultivo de leguminosas y hortalizas, así como la ganadería a través de la utilización de Pastos Naturales y pastos Mejorados, Igualmente es característica la presencia de Bosques Primarios, Bosques Secundarios, Bosque Ripario y Rastrojos.

- **Piso Bioclimático Alto\_andino.** Denominado también subpáramo ya que bordea el páramo propiamente dicho, altitudinalmente se ubica entre los 3.500 y 3.700 m.s.n.m. y abarca un área de 4.320.2 hectáreas que representan el 8.1% del Municipio. La temperatura oscila entre 3 °C a 6 °C. y Precipitaciones entre 1000 - 2000 mm por año, de acuerdo a los reportes de las estaciones climatológicas y pluviométricas de la zona.

La vegetación predominante corresponde a las Melastomataceas del género Miconia (Cuatresacas, 1958), características en Bosque Primario Intervenido y Bosque Secundario, además de Pastos Naturales.

- **Piso Bioclimático Páramo.** El páramo propiamente dicho se extiende desde el límite superior del bosque alto andino (páramo bajo) y el límite inferior de los glaciares. En el Municipio esta zona se extiende a partir de los 3700

m.s.n.m. y comprende la parte alta del volcán Azufral, cerro del Gualcalá y los límites con el municipio de Cumbal cerca al volcán Cumbal en una extensión de 934.8 hectáreas que representan el 1.6% del área total del Municipio.

El piso bioclimático de páramo se caracteriza por bajas temperaturas, vientos moderados a fuertes, baja presión atmosférica, generalmente están cubiertos por niebla y precipitaciones altas. La vegetación característica de los páramos (Sturm y Rangel, 1986) colombianos pertenece a la misma clase fitosociológica (Espeletio calomagrostitea). La vegetación de páramo está representada por especies como: Paja (*Calomagrostis efussa*), Frailejón (*Espeletia pycnophylla*), Pulis Alto (*Diplostephium floribundum*), Pulis Enano (*Pentacolia undicola*), Romo Blanco (*Gynoxs sanctiantoni*), Encino (*Weinmania multijuga*), Motilón Silvestre (*Freziera canescens*), Magallanes (*Gunnera magallanica*), Amarillo (*Aniba* sp), Corono (*Xilosma especuliferum*), Escobo (*Hypericum juveperinum*), Chilca (*Bacharis floribunda*), Helecho (*Polypodium* Sp) y Carrizo (*Chusquea scadeans*); abundan bromiláceas, orquídeas y musgos epífitos. En la actualidad hay clasificadas 467 especies (Cuatrecasas, 1958; Bekker, 1985; Rangel, 1985; Salamanca, 1986; Revelo, 1996; CORPONARIÑO - UNIVERSIDAD DE NARIÑO)

- ❖ **Unidad de Régimen de Humedad.** Esta unidad tiene como objetivo caracterizar el clima de un territorio tomando como referencia el comportamiento y la distribución espacial de la precipitación y la temperatura media anual, para, posteriormente, determinar cuáles son los diferentes estados de evapotranspiración en él existentes.

La precipitación, es definida como: "la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera, y que por enfriamiento se condensa y, por acción de su propio peso (gravedad), después de condensarse, se precipita", (HOLDRIDGE, 1978), sin embargo, el agua una vez llega al suelo en forma de lluvia, sufre diferentes movimientos, así, pequeñas cantidades se filtran (filtración), al filtrarse alteran la composición química de ella y de los compuestos del suelo y la roca (percolación), otras cantidades corren sobre la superficie (escorrentía), otras son absorbidas por las plantas y la diferente biomasa existente (absorción), algunas reposan en su sitio de caída y el resto, finalmente, regresa a la atmósfera en forma de vapor de agua (evaporación).

Las variaciones y las intensidades en que cada uno de estos procesos se manifiestan, dependen de muchos factores, entre ellos: del nivel de pendiente, del tipo y la densidad de biomasa existente, de las condiciones fisicoquímicas de los suelos y, principalmente, de la forma en como interactúa la temperatura y la precipitación que cae sobre este territorio, su variación, determina, por ende, los diferentes estados de humedad existentes sobre él.

Bajo estas condiciones, la evapotranspiración es: "la cantidad de agua evaporada del suelo y transpirada por las plantas (transpiración: proceso

celular que consiste en la evaporación del agua absorbida por las plantas, a través, de su superficie (THORNWAITE)".

En razón a lo anterior, a continuación se describe, cual es el proceso y el método elegido que permite, para el caso, especializar y explicar de una mejor manera cual es el comportamiento espacial de los diferentes estados de humedad (evapotranspiración) existentes para el área de estudio ( ver mapa no. 11, anexo 2), mediante el uso del SIG.

El modelo es el siguiente:

Paso 1: En primer lugar fue necesario identificar cuales son y donde se encuentran localizadas las diferentes estaciones climatológicas, meteorológicas, pluviométricas etc. que tuvieran registros históricos de: precipitación, temperatura, brillo solar, recorrido del viento y humedad relativa media anual para el área de estudio.

Ello llevó a identificar 6 estaciones cercanas al municipio, siendo ellas.

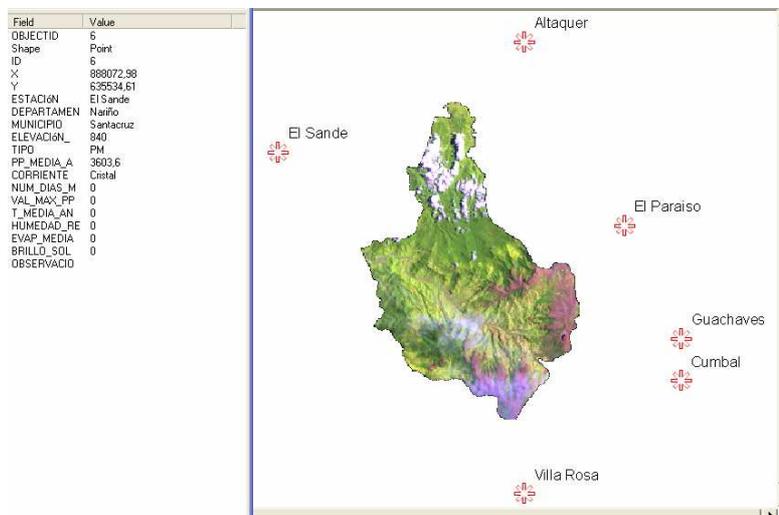
**Tabla 30. Datos básicos de estaciones climatológicas.**

ID	X	Y	ESTACION	MUNICIPIO	ELEV	TIPO	T_	PP_	CORRIENTE
1	919977,81	649951,57	Altaquer	Barbacoas	1010,00	CP	20,50	4477,70	Guiza
2	940374,13	611242,67	Guachavez	Santacruz	2834,00	PM	0,00	1604,20	Pacual
3	919962,74	590973,06	Villa Rosa	Sapuyes	3000,00	CD	11,40	1202,60	Sapuyes
4	940373,18	605713,64	Cumbal	Cumbal	3092,00	PM	0,00	910,00	San Juan
5	932956,60	625988,34	El Paraiso	Tuquerres	3120,00	CD	11,00	992,50	Guaitara
6	888072,98	635534,61	El Sande	Santacruz	840,00	PM	0,00	3603,60	Cristal

Fuente. Esta investigación

Paso 2: posteriormente, una vez se identificaron las estaciones y se realizó la respectiva conversión de coordenadas geográficas a planas mediante la función  de arcgis 9.1, se diseñó la base de datos espacial para cada estación y se realizó por su respectiva especialización, el resultado fue el siguiente:

**Figura 29. GPS estaciones-Municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

Paso 3: este paso consistió en una primera parte, en calcular cual es el nivel de cobertura y las áreas en que los valores tomados por cada estación se podrían distribuir en el territorio, mediante la técnica de triangulación (polígonos de THIESEN), con el fin de poder generar, posteriormente, los respectivos mapas de isoyetas e isotermas. Los resultados que arrojo este paso fueron:

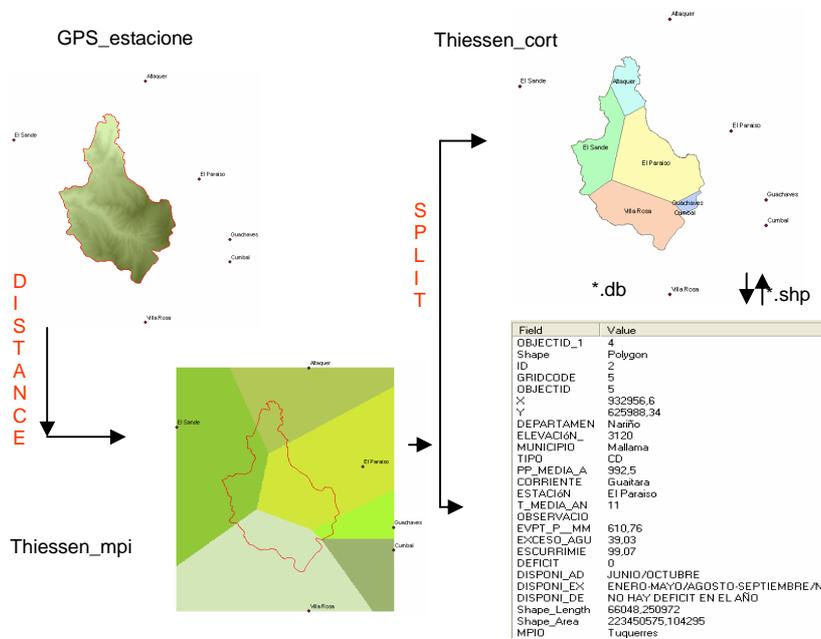
- En primer lugar, para poder generar los respectivos planos de interpolación de los valores de precipitación y temperatura, se tenía que comprobar que las áreas de cobertura de cada polígono (estación), y por ende cada valor de precipitación y temperatura, por triangulación, correspondían al área que cubrían y a los valores que, aproximadamente, deberían de tener estos sectores, dado que esta es una técnica que calcula el nivel de cobertura de una estación bajo condiciones ideales de relieve, es decir, áreas o terrenos poco inclinados, algo que para el área de estudio no es muy frecuente.
- En segundo lugar, se procedió a calcular la respectiva triangulación de las estaciones y obtener los polígonos, mediante la función *distance / allocation*, de la extensión de *SPATIAL ANALISYST* de ARCGIS 9.1

Paso 4: Finalmente, una vez calculados los valores de precipitación y temperatura se generaron el siguientes planos:

- Plano de polígonos THIESEN, este plano se generó bajo ArcGis 9.1, y consistió en que una vez se georreferenciaron cada una de las estaciones y se incorporaron las variables a su base de datos, se procedió a realizar su

respectiva triangulación, empleando la función *distance* de ARCGIS 9.1, como resultado final se obtuvo el siguiente mapa:

**Figura 30. Modelo cartográfico mapa de polígonos de THIESSEN.**

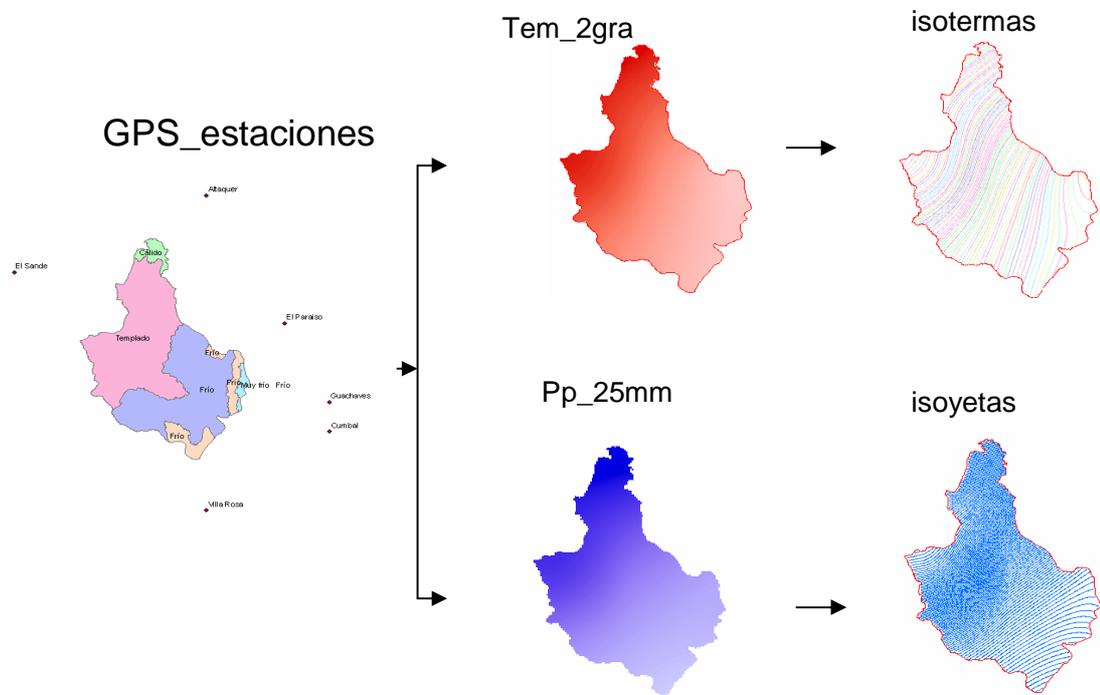


Fuente. Esta investigación

Paso 5. Por ultimo, se procedió a generar el plano de REGIMEN DE HUMEDAD, el procedimiento fue el siguiente:

El mapa de puntos que representan cada una de las estaciones se reclasificó conforme a dos variables: PP y T, es decir se generaron dos mapas producto, posteriormente, cada uno de ellos fue sometido a un proceso de interpolación mediante la función *spline* de ARCGIS 9.1, obteniendo los siguientes resultados

**Figura 31. Modelo cartográfico mapas de isotermas e isoyetas.**



Fuente. Esta investigación

Luego se procedió a calcular los respectivos niveles de régimen de humedad para la zona de estudio, es así, como mediante el uso de procesos de álgebra de mapas se obtuvieron los siguientes planos, articulando cada uno de ellos a un sistema de clasificación específico:

- Clasificación según TURC: este método expresa la EVPT, como el resultado de la división entre los valores de precipitación y los de evaporación media anual, para tal fin, la evaporación se calcula de la siguiente forma:

$$EV = 325 + 21 T + 0.9 T^2$$

Donde:

EV = evaporación

T = temperatura media anual

Este plano se generó empleando utilizando el siguiente algoritmo:

$$\text{evapo} = 325 + 21 * [\text{intertemp}] + 0.9 * [\text{intertemp}]^2$$

Donde:

evapo = plano de evaporación

intertemp = plano de interpolación de los datos de temperaturas.

Una vez generado el plano de evaporación, se interpoló el plano de precipitación y se dividió los dos.

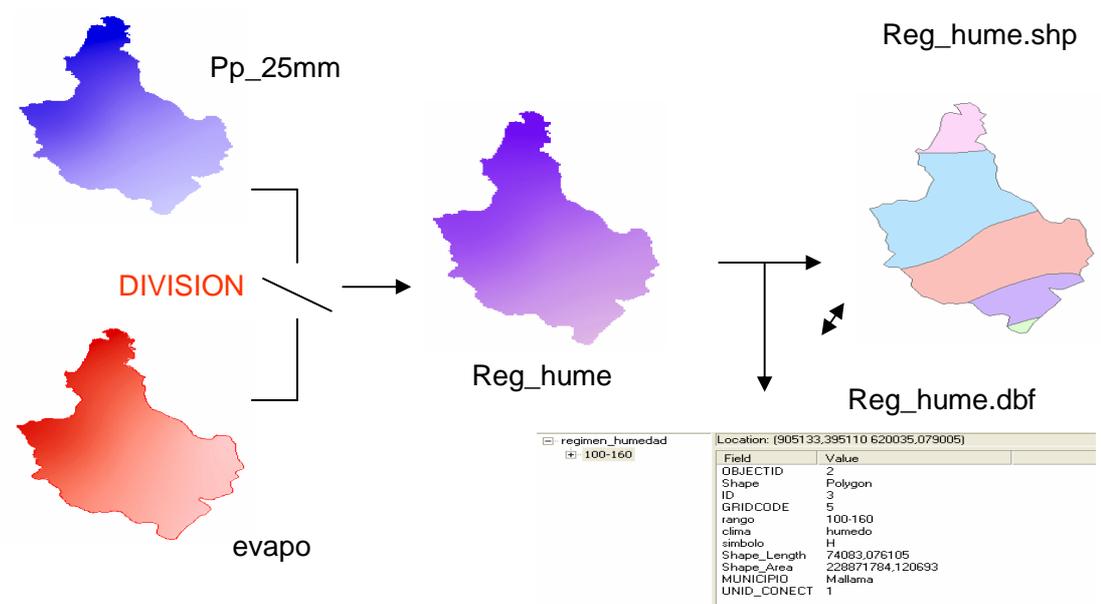
$$\text{Balanc} = \text{evapo} / \text{interprecip}$$

Esquema explicativo álgebra de mapas:

MAPA 1			MAPA 2			MAPA 3	
A11	A12		B11	B12	=	C11	C12
1	2		16	32		17	34
A21	A22		B21	B22		C21	C22
4	8		64	128		68	136

Finalmente, con el plano de evaporación se reclasificaron los valores según el sistema de clasificación CALDAS LANG, el cual arrojó los siguientes resultados.

**Figura 32. Modelo cartográfico plano régimen de humedad.**



Fuente. Esta investigación

Como resultado final de todo este proceso los resultados obtenidos se presentan a continuación:

**Tabla 31. Base de datos plano de régimen de humedad.**

OBJECTID	rango	clima	símbolo	Área_HAS	%
1	>160	superhúmedo	SH	4531,53605	7,98790066
2	100-160	húmedo	H	22887,1784	40,344048
3	60-100	semihúmedo	Sh	21878,9284	38,5667696
4	40-60	semiarido	Sa	6629,93846	11,6868297
5	20-40	árido	A	518,301393	0,9136284

Fuente. Esta investigación

- **Unidad Superhúmedo.** Se localiza en el extremo nor-occidental del municipio en la zona que registra la más alta pluviosidad de este territorio 4000 mm/año en promedio, hace parte de la reserva natural El Gualcalá y se caracteriza por presentar una cobertura en su totalidad de bosque natural, corresponde a este sector un 7.9 % del área total del municipio equivalente a 4531 has, hectáreas que en su conjunto pertenecen a una zona de preservación estricta.
- **Unidad Húmedo.** Pertenece a esta zona el 40.3 % del área total del municipio, equivalente a 22887.17 has, es una de las zonas de mayor producción del municipio, se localizan sobre ella actividades de siembra de productos de clima calido-humado como son la Caña de azúcar, en algunos sectores Café , Frutales y pequeños cultivos de Plátano, son áreas donde el promedio de EVPT oscila entre 111-160 mm, con relativa alta pluviosidad, se localiza en el sector bajo del municipio en su extremo sur-occidental
- **Unidad Semihúmedo.** Pertenece a esta unidad el 38.56 % del área total del municipio, equivalente a 21878.9 has, es una zona que se caracteriza por que la relación entre la cantidad de agua que es almacenada por el suelo y absorbida por las plantas es mayor a la proporción que de este recurso se evapora del suelo, son áreas donde el promedio anual de EVPT se encuentra entre 60 y 100 mm anuales, son áreas de una relativa alta pluviosidad lo que favorece condiciones ideales para el establecimiento de cierto tipo de actividades agrícolas, razón por la cual esta zona corresponde a el área donde se localiza en mayor número las actividades productivas del municipio y, por ende, la proporción de asentamientos humanos es también mayor en este sector.
- **Unidad Semiárido.** A esta unidad hacen parte 6629.9 has del área total del municipio es decir un 11.6 % de la misma, los sectores bajo esta unidad se caracterizan por presentar un promedio anual de evapotranspiración media anual entre 40 y 60 mm, razón por la cual son áreas donde es posible desarrollar cierto tipo de actividades agrícolas, la mayoría de ellas

condicionadas por el cierto desbalance que puede generar en algunas épocas del año la falta de reservas de agua en el suelo, son áreas donde es mayor la cantidad de agua que cae al suelo y se evapora que la cantidad de agua que este mismo almacena y que a su vez las plantas absorben.

Se localiza en la parte media alta del municipio y se caracteriza por que el tipo de cobertura que se localiza sobre ella es tipo herbácea, vegetación de baja altura la mayoría de ella manifiesta en áreas donde predominan zonas de pastos.

- **Unidad Arido.** De esta unidad hacen parte 518 has correspondientes a un 0.9% del área total del municipio, es una unidad que se caracteriza por presentar una evapotranspiración promedio anual entre 20 y 40 mm anual. se localiza en la parte alta del municipio en su extremo sur-occidental y fundamentalmente se le atribuye a estas zonas un cierto desbalance en la cantidad de agua que cae y es retenida por las plantas y el suelo, frente a la cantidad de agua que se evapora y transpira por las plantas, son regiones donde el suelo no alberga grandes volúmenes de este recurso en sus reservas y por el contrario permanece en ciertas épocas del año, especialmente en épocas de verano bajo condiciones de déficit del recurso.

- ❖ **Unidad Disponibilidad de Agua.** Esta sub unidad, tiene como objetivo describir el comportamiento de la humedad existente en un territorio, en relación, a la variación en el contenido de agua que tiene los suelos localizados y distribuidos sobre él.

El suelo, a lo largo del año, presenta diferentes estados de humedad, todos ellos determinados por la intensidad y la duración de cada una de las épocas que en el año se presentan ( invierno y verano), este balance hace posible, que en determinados meses, los suelos se encuentren, bien sea, en estado de saturación, en épocas de verano, en estado de déficit de agua y, en épocas de transición, los suelos tengan contenidos de agua adecuados, a esta situación se le conoce como BALANCE HIDRICO TEMPORAL.

Existen diferentes metodologías encargadas de su respectivo cálculo, para el caso, la metodología empleada para el cálculo del balance hídrico del municipio fue la propuesta por THORNWAITE, que expresa y determina en que épocas del año, los suelos tiene estados bien sea de saturación, déficit o estados medios de contenidos de agua.

Entrar a explicar este proceso, no es objetivo del presente documento, sin embargo, a continuación se dan a conocer los resultados:

El cálculo se realizó para cada uno de los datos contenidos en cada una de las estaciones, y la respectiva espacialización se realizó, reclasificando el plano de

polígonos de Thiessen, con base en los atributos de: condiciones de exceso, condiciones de déficit y condiciones adecuadas, planos que finalmente se cruzaron, generando el plano de disponibilidad de agua ( ver mapa no. 12, anexo 2).

Como resultado final del cálculo del balance hídrico para cada una de las estaciones, se generó como producto final la siguiente información:

**Tabla 32. Datos de balance hídrico para cada una de las estaciones referencia.**

ESTACION	PP	T <sub>u</sub>	EVPTP	EXCESO	ESCURR	DEFICIT	DISPONI_AD	DISPONI_EX	DISPONI_DE
Sapuyes	910,0	11,7	789,3	772,0	791,0	-26	ABRIL-JULIO OCTUBRE- ENERO	FEBRERO- MARZO	AGOSTO- SEPTIEMBRE
Guachavez	1604,2	14,5	876,9	630,3	3277,0	0	AGOSTO- SEPTIEMBRE	ENERO-JULIO OCTUBRE- DICIEMBRE	NO HAY DEFICIT EN EL AÑO
Villa Rosa	102,6	11,4	620,6	189,7	136,8	0	JUNIO- SEPTIEMBRE	ENERO-MAYO /OCTUBRE DICIEMBRE	NO HAY DEFICIT EN EL AÑO
El Paraiso	992,5	11,0	610,8	39,0	99,1	0	JUNIO/OCTUBRE	ENERO-MAYO /AGOSTO SEPTIEMBRE /NOVIEMBRE DICIEMBRE	NO HAY DEFICIT EN EL AÑO
El Sande	3603,6	22,3	2138,4	1761,4	880,9	0	AGOSTO	ABRIL-JUNIO/ SEPTIEMBRE DICIEMBRE	NO HAY DEFICIT EN EL AÑO
Altaquer	4477,7	20,4	853,0	3324,7	3324,8	0	NO HAY DISPONIBILIDAD DE AGUA ADECUADA	TODOS EL AÑO	NO HAY DEFICIT EN EL AÑO

Fuente. Esta investigación

Como aspecto relevante es importante anotar que, como se indica en la tabla anterior, la mayoría del área de las estaciones que cubren al municipio no registran a lo largo del año periodos donde el suelo carezca de reservas, es decir estados donde se presente un déficit del recurso agua, a excepción de la zona que cubre la estación de Villa rosa con localización directa en el municipio de Sapuyes, la gráfica siguiente especifica mejor esta condición, según ella, la mayoría del área del municipio no presenta estados preocupantes de carencia de este valioso recurso, sin embargo, como hechos notorio cabe destacar que contrario al caso anterior en el municipio, por su localización tropical y por su pertenencia directa a la ecoregión del Choco Biogeográfico, el exceso de agua a lo largo del año es muy elevada, condición que garantiza la suficiente distribución de este líquido siempre y cuando se establezcan las medidas de conservación y uso racional adecuadas.

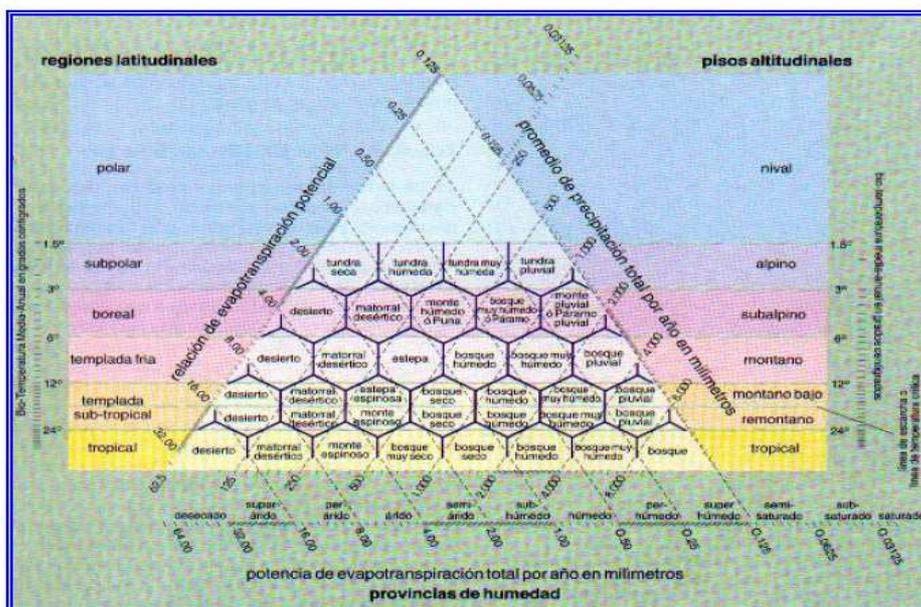
- ❖ **Unidad Zonas de Vida.** El plano de zonas de vida (ver mapa n. 13, anexo 2), se generó, según la metodología formulada por L. HOLDRIDGE, según la cual, cada tipo de zona de vida, es el resultado de la relación existente entre la precipitación media anual, la biotemperatura y la evapotranspiración media anual existente en un lugar determinado y, con base en sus resultados, establece zonas que las caracteriza según, el tipo de vegetación, el grado de humedad y la franja altitudinal, ejemplo:

BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO = **BHMB.**

El proceso se realizó de la siguiente forma:

Paso 1: El diagrama de zonas de vida propuesto por Holdridge, es un arreglo piramidal conformado por 3 variables Precipitación, Evapotranspiración y Pisos Bioclimáticos, razón por la cual, hubo que primero generar un plano para cada variable, así:

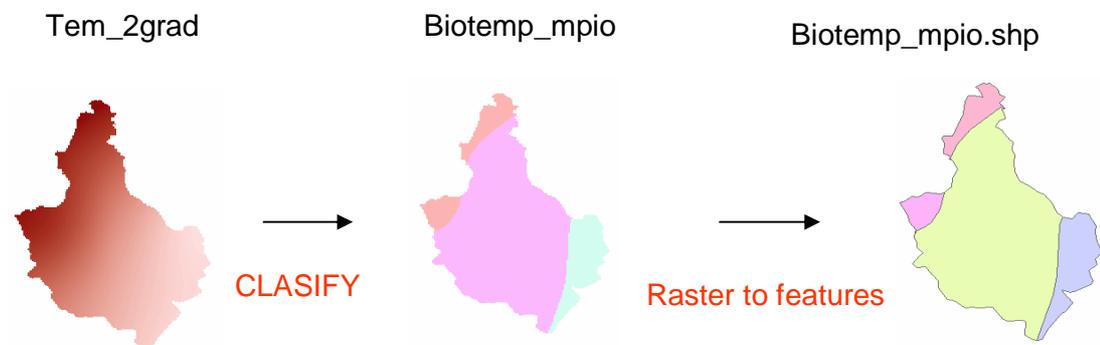
Figura 33. Piramide L. HOLDRIDGE.



Fuente. Formaciones Vegetales de Colombia. IGAC/1999.

- **Variable: biotemperatura.** Este plano se generó empleando como matriz de decisión la variable Biotemperatura que Holdrige estructura en la pirámide, esta variable se generó reclasificando el mapa de isotermas de acuerdo a las categorías que él establece, así:

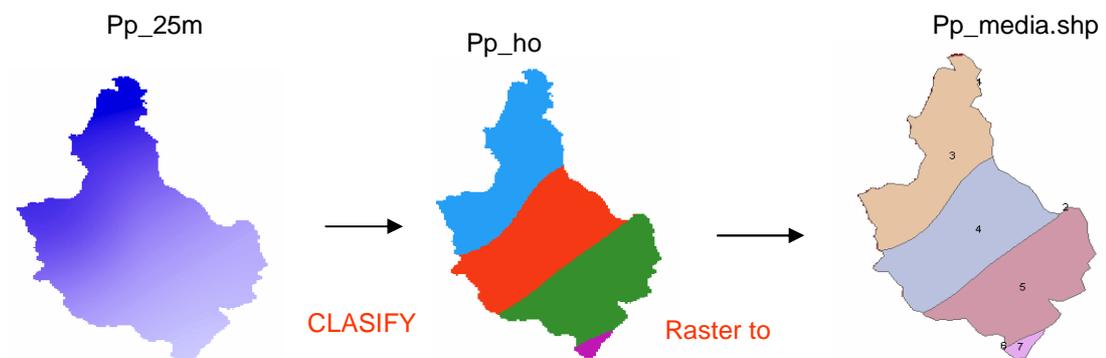
**Figura 34. Modelo cartográfico variable biotemperatura.**



Fuente. Esta investigación

- **Variable PP media.** Este plano se generó mediante la reclasificación del plano de interpolación de los valores de precipitación de todos los puntos que representaban estaciones, conforme a los rangos de valores establecidos en la pirámide.

**Figura 35. Modelo cartográfico variable precipitación media.**



Fuente. Esta investigación

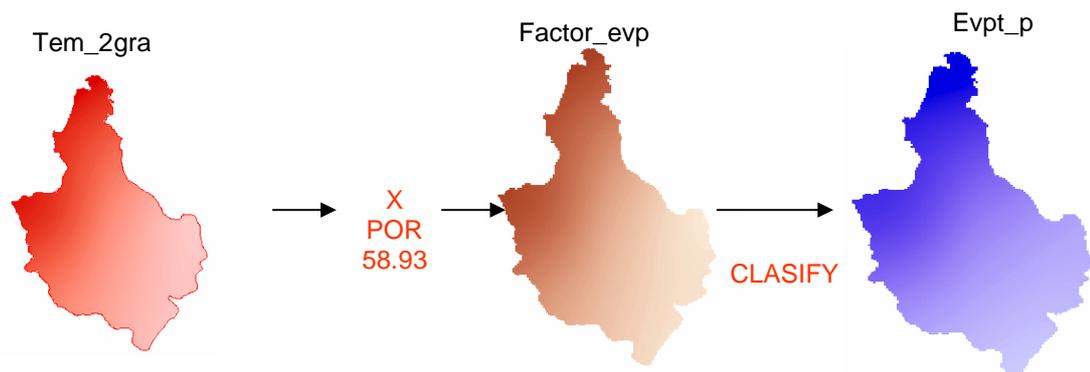
- **Variable evpt-p.** Este plano se generó de la siguiente forma:

Efectuando una operación de multiplicación producto de los valores contenidos en el plano de interpolación de temperaturas multiplicados por 58.93, el cual es un factor propuesto por HOLDRIGDE, y que significa, la cantidad que en

milímetros, bajo condiciones ideales de humedad y vegetación, se deben evaporar desde el suelo y transpirar por las plantas.

Posteriormente, este plano se lo dividió con el de interpolación de pp. y se lo reclasificó con base en las categorías propuesta por la pirámide.

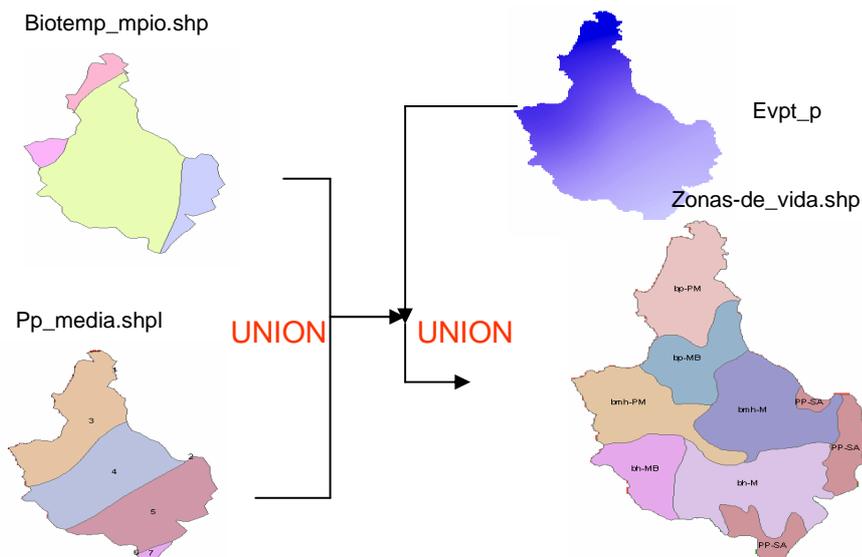
**Figura 36. Modelo cartográfico variable EVPT-P.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente, se efectuó el cruce respectivo de los planos que contenían las tres variables y se les asignó las categorías que a cada combinación de variables le correspondía al localizarlas en la pirámide.

**Figura 37. Modelo cartográfico mapa zonas de vida.**



Fuente. Esta investigación

Como resultado de todo este proceso se generó el mapa de zonas de vida cuyos resultados son los siguientes:

**Tabla 33. Zonas de vida municipio de Mallama.**

ZONA DE VIDA	DESCRIPCION	ÁREA Has.
bh-M	Bosque Húmedo Montano	11.535,9332
bh-MB	Bosque Húmedo Montano Bajo	5.229,2536
bmh-M	Bosque muy Húmedo Montano	10.654,6043
bmh-PM	bosque muy Húmedo Premontano	8.385,2634
bp-MB	Bosque Pluvial Montano Bajo	6.258,8606
bp-PM	Bosque Pluvial Premontano	8.240,7533
PP-SA	Páramo Subalpino	6.226,1170

Fuente. Esta investigación

- **Bosque Húmedo Montano (Bh-M).** Ubicada en la región latitudinal templada fría, con precipitaciones que oscilan entre 500 a 1000 mm por año y relación de evapotranspiración de 0.50 a 1 mm que denota un régimen húmedo, la temperatura oscila entre 6 a 12 °C. Comprende una área de 11.535,9332 hectáreas, el clima de esta zona es húmedo debido a que las bajas temperaturas determinan una baja evapotranspiración creándose un ambiente de moderada humedad que unido a la topografía plana favorece la conservación de suelos permitiendo asegurar buenos rendimientos en los cultivos. Sin embargo, la menor densidad de la atmósfera en la zona permite mayor radiación solar durante el día cuando el cielo está despejado (verano), en la noche la ausencia de nubes hace que el calor se escape y descienda fuertemente la temperatura, precipitando la humedad atmosférica en forma de cristales de hielo produciendo intensas heladas en el sector.
- **Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB).** Ubicada en la región latitudinal templada subtropical, con precipitaciones que oscilan entre 1000 a 2000 mm por año y relación de evapotranspiración de 0.50 a 1 mm que denota un régimen húmedo, la temperatura oscila entre 12 a 24 °C. Comprende un área de 5.229,2536 hectáreas. En esta zona de vida predominan los cultivos característicos de clima frío como papa, maíz, frijol, hortalizas, siendo la vegetación nativa escasa debido a la ampliación de la frontera agropecuaria.

- **Bosque Muy Húmedo Montano (Bmh-M).** Ubicada en la región latitudinal templada fría, temperatura de 6 a 12 °C, precipitaciones promedio de 1000 a 2000 mm y relación de evapotranspiración de 0.25 a 0.50 mm que demuestra un régimen de humedad de perhúmedo. Comprende una superficie de 10.654,6043 hectáreas.

En esta zona de vida la evapotranspiración es menor que la precipitación lo cual permite contar con excesos que mantiene un ambiente húmedo con formación de nubes y neblinas que depositan lluvias con precipitación horizontal, igualmente las reservas de agua son acumuladas por la vegetación nativa, la cual es aprovechada por las plantas en épocas de verano.

La actividad agropecuaria adelantada hace referencia a cultivos de papa y en menor escala ganadería extensiva, la vegetación nativa esta representada por musgos, frailejón, paja y helechos. Los suelos son ácidos con bajo contenido de materia orgánica.

- **Bosque Muy Húmedo Premontano (Bmh-PM).** Se ubica en la región latitudinal templada subtropical, con precipitaciones de 2000 a 4000 mm y relación de evapotranspiración de 0.25 a 0.50 mm que denota un régimen de humedad perhúmedo, la temperatura oscila entre 12 a 24 °C. Comprende una área de 8.385,2634 hectáreas que, la temperatura oscila entre 7.4 °C y 11.2 °C, precipitación de 910 a 1202 mm.
- **Bosque Pluvial Montano Bajo (bp-MB).** Se localiza en la zona templada subtropical con precipitaciones que oscilan entre 4000 a 8000 mm por año y relación de evapotranspiración de 0.25 a 0.125 mm que denota un régimen de humedad de super húmedo, la temperatura oscila entre 12 a 24 °C. El relieve se caracteriza por ser colinado en las partes bajas y escarpado en cotas mayores a los 2000 m.s.n.m., abarca una superficie total de 6.258,8606 hectáreas, se desarrollan actividades agropecuarias y la vegetación predominante corresponde a bosques mixtos.
- **Bosque Pluvial Premontano (Bp-PM).** Se localiza en la región latitudinal templada subtropical, con precipitaciones que oscilan entre 4000 a 8000 mm por año y relación de evapotranspiración de 0.0125 a 0.25 que demuestra un régimen de humedad de super húmedo, la temperatura oscila entre los 12 y 24 °C. Abarca un área total de 8.240,7533 hectáreas .

Estas zonas son altamente lluviosas debido a la disposición de la cordillera que sirve de barrera a las masas de aire húmedo procedentes de la cuenca pacífica que al ser interceptadas y ascender se condensan aportando un alto volumen de lluvias. La vegetación característica hace referencia a musgos, líquenes, trepadoras, orquídeas, asociadas con palmas.

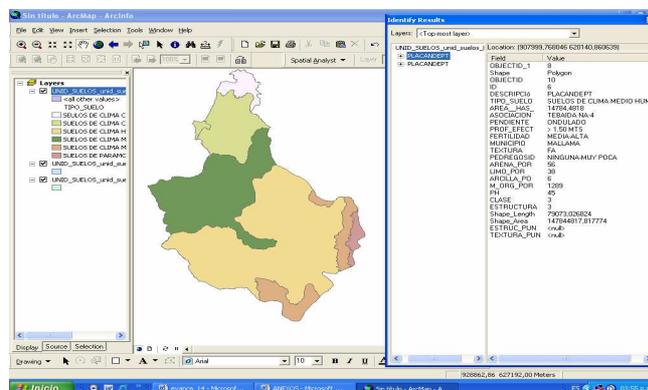
- **Páramo Pluvial Sub Andino (PP-SA).** Comprende un área de 6.226,1170 hectáreas, la temperatura oscila entre 3 y 6 °C, precipitación anual de 1.000 a 2000 mm, vientos moderados a fuertes, relación de evapotranspiración de 0.25 a 0.125 mm que demuestra un régimen de humedad de super húmedo.

El paisaje en el páramo es abrupto como consecuencia de factores tectónicos y glaciares que imprimen a este un modelado característico con afloramientos de rocas, valles y morrenas. Igualmente en esta zona la baja evapotranspiración deja libre agua para escurrimiento e infiltración, por lo que aquí se originan quebradas y ríos que abastecen no sólo a Mallama sino también a municipios vecinos como Sapuyes, Cumbal y Túquerres.

- **Subcomponente Suelos.** El análisis del suelo se realiza de acuerdo a las unidades climáticas y geomorfológicas que determinan las limitantes, restricciones, potencialidades y aptitud del suelo para las diferentes actividades agropecuarias. Para la caracterización de suelos se tuvo en cuenta aspectos como pendientes, grados de erosión, clima, fisiografía, material parental, profundidad, propiedades físicas y químicas, que en su conjunto conforman unidades que denotan las particularidades y características de los suelos del municipio.

La zona andina se caracteriza por la variabilidad de climas que determinan una diversidad de suelos que van desde los ricos en materia orgánica hasta suelos erosionados e improductivos, en el caso particular del municipio se realizó una agrupación de las características de los suelos por aspectos climatológicos, geomorfológicos y material parental determinando un conjunto de asociaciones cuya base de información se articula a los datos contenidos en el marco de los requerimientos de información de un conjunto de variables cuyo esquema de consulta por cada unidad sobre el SIG contiene la siguiente información:

**Figura 38. Sistema de variables contenidas en la base de datos espacial \_ mapa unidades de suelos.**



Fuente. Esta investigación (Ver mapa no.14, anexo 2)

- **Suelos de Páramo (Sp).** Se localizan principalmente en alturas superiores a 3700 m.s.n.m., ocupando un área de 926,3775 hectáreas. Se relacionan con los suelos Cryandept, los que se caracterizan por tener un relieve quebrado a fuertemente quebrado (Pendientes del 12-25, 50% y más), el régimen de clima edáfico es údico, isomésico e isofrigido, material parental de cenizas sobre arenas volcánicas, profundidad efectiva superficial, drenaje externo rápido e interno rápido, son suelos de origen periglacial, poco a poco moderadamente evolucionados, generalmente desaturados, erosión moderada en algunos sectores, ácidos a muy ácidos y fertilidad media a baja. La vegetación característica corresponde a Pajonales, Frailejón, helechos y arbustos pequeños.( Mapa 11)
- **Suelos de Clima Muy Frío y Muy Húmedo (Smfh).** Se localizan principalmente entre las cotas 3500 a 3700 m.s.n.m., ocupando un área de 4.718,77 hectáreas. Se relacionan con los suelos del tipo Cryandept, caracterizados por tener un relieve quebrado a fuertemente quebrado (Pendientes del 12-25 y 50%), el régimen de clima edáfico es údico, isomésico e isofrigido, material parental de cenizas sobre arenas volcánicas, profundidad efectiva superficial, drenaje externo rápido e interno rápido, son suelos de origen periglacial, poco a poco moderadamente evolucionados, generalmente desaturados, erosión moderada en algunos sectores, ácidos a muy ácidos y fertilidad media a baja. La vegetación característica corresponde Bosques Primarios, Pajonales, Bosques Secundarios, Bosque Ripario y Pastos Naturales.
- **Suelos de Clima Frío Húmedo y Muy Húmedo (Sfh).** Se localizan principalmente entre las cotas 2300 a 3500 m.s.n.m., ocupando un área de 27.960,3172 hectáreas. Se relacionan con los suelos del tipo Dystrandept y Placandept, los primeros caracterizados por tener un relieve ondulado con pendientes del 3-7-12%, el régimen de clima edáfico es údico a isotérmico, material parental de cenizas sobre arcillas rojas, moderadamente profundos bien drenados, moderadamente evolucionados y desaturados, muy ácidos fertilidad baja a moderada.

Los suelos Placandept se caracterizan por ocupar una posición geomorfológica de laderas quebradas con pendientes del 25 al 50%, clima edáfico údico a ismésico, material parental de cenizas sobre arenas medias, moderadamente profundos, bien drenados; la vegetación característica de esta asociación corresponde a Bosques Secundarios, Bosques Riparios, Rastrojos, Cultivos Limpios y Pastos Naturales y Mejorados.

- **Suelos de Clima Medio Húmedo (Smh).** Se localizan principalmente entre las cotas 1000 a m.s.n.m., ocupando un área de 14.799,6424 hectáreas. Se relacionan con los suelos del tipo Dystrandept, Dystropepts y Troporthent , los primeros caracterizados por tener un relieve ondulado con pendientes del 3-7-

12%, el régimen de clima edáfico es údico a isotérmico, material parental de cenizas sobre arcillas rojas, moderadamente profundos bien drenados, moderadamente evolucionados y desaturados, muy ácidos y fertilidad baja a moderada. Los suelos Dystropets se caracterizan por ocupar una posición geomorfológica de valles con relieve plano a ligeramente ondulado y pendientes del 1-3-7%, el régimen de clima edáfico es údico e isomésico, el material parental es coluvios, bien drenados y con limitantes de la profundidad. Los suelos Troprothent ocupan la posición de laderas y valles, relieve fuertemente ondulado a quebrado con pendientes del 20%, material parental de tobas volcánicas de ambiente lacustre, superficiales, bien drenados y erosión moderada en sectores.

La vegetación característica de esta asociación corresponde en mayor grado a Bosques Primarios, y en menor grado a Bosques Secundarios, Bosques Riparios, Rastrojos, Cultivos Limpios , Pastos Naturales y Mejorados.

- **Suelos de Clima Cálido Húmedo y Muy Húmedo (Schmh).** Se localizan principalmente en alturas inferiores a los 1000 m.s.n.m., ocupando un área de 1.977,7394 hectáreas. Se relacionan con los suelos del tipo Troprothent, caracterizados por ocupar la posición de laderas y valles, relieve fuertemente ondulado a quebrado con pendientes del 20%, material parental de tobas volcánicas de ambiente lacustre, superficiales, bien drenados y erosión moderada en sectores. La vegetación característica de esta asociación corresponde en mayor grado a Bosques Primarios, y en menor grado a Bosques Secundarios, Bosques Riparios, Rastrojos, Cultivos Limpios, Pastos Naturales y Mejorados.

- **Suelos de Clima Cálido Muy Húmedo y Pluvial (Scmhp).** Se localizan principalmente en alturas inferiores a los 1000 m.s.n.m., ocupando un área de 6.147,9340 hectáreas. Se relacionan con los suelos del tipo Dystropets, Troprothent y Humitropepts. Los suelos Dystropets se caracterizan por ocupar una posición geomorfológica de valles con relieve plano a ligeramente ondulado y pendientes del 1-3-7%, el régimen de clima edáfico es údico e isomésico, el material parental es coluvios, bien drenados y con limitantes de la profundidad.

Los suelos Troprothent ocupan la posición de laderas y valles, relieve fuertemente ondulado a quebrado con pendientes del 20%, material parental de tobas volcánicas de ambiente lacustre, superficiales, bien drenados y erosión moderada en sectores. Los suelos Humitropepts se caracterizan por ocupar la posición geomorfológica de planos inclinados, laderas y colinas, relieve plano, fuertemente ondulado, quebrado y fuertemente quebrado con pendientes del 3- -12-25%, clima edáfico údico e isomésico, material parental de tobas, profundos, bien drenados, con erosión hídrica en sectores. La

vegetación característica de esta asociación corresponde en mayor grado a Bosques Primarios, y en menor grado, Rastrojos y Pastos Naturales.

De manera general se establece que los suelos Troorthent son suelos del orden de los entisoles que son suelos jóvenes, con poca o ninguna evolución pedogenética, originados de materiales como tobas, arcillas, limolitas, rocas metamórficas, andesitas y en sectores cenizas. Los suelos Cryandept, Placandept y Dystrandept pertenecen a los Inceptisoles que se caracterizan por presentar algún desarrollo pedogenético, los materiales parentales corresponden a cenizas volcánicas, tobas, arenas volcánicas, pumitas, andesitas y basaltos

Los andosoles se caracterizan por poseer estructuras en bloques subangulares a granular, los Humitropepts y los Dystropepts poseen estructuras en bloques subangulares, media a gruesa, débil a moderadamente desarrollada.

Se caracterizan igualmente por ser suelos friables en húmedo, no pegajosos, no plásticos en mojado, presentando colores bajos en croma en los primeros horizontes (Negro, Pardo, Oscuro) y altos en croma en los horizontes subyacentes.

La densidad aparente en los andosoles, varía entre 0,68 y 0,94 g/cc y 2,19 a 2,62 g/cc de densidad real, como consecuencia del predominio de la alúmina y del material orgánico; La porosidad varía entre 63,57% y 71,31% por lo que estos suelos tienen alta humedad favorable para adelantar actividades agropecuarias.

En los Humitropepts la densidad aparente está comprendida entre 0,79 y 1,05 g/cc y 2,37 a 2,58 g/cc de densidad real, determinada por los materiales orgánicos y las cenizas volcánicas, su porosidad varía entre 56 a 69%, en los primeros horizontes domina la microporosidad relacionada con la alta mecanización.

En cuanto a las propiedades químicas se establece que el PH varía entre 4,3 y 5,5 determinado por el alto contenido de aluminio intercambiable, la saturación de aluminio se presenta principalmente en los Cryandept.

Los suelos que poseen una alta capacidad de intercambio catiónico efectiva demuestran la presencia de material cristalino, mientras que valores altos de la capacidad catiónica de cambio dependiente del PH, indican altos contenidos de materia orgánica y alúmina.

**Tabla 34. Municipio de Mallama, Suelos.**

TIPO DE SUELOS	NOMBRE	DESCRIPCION DE SUELOS	ÁREA Has.
Sp	Suelos de páramo	Suelos del tipo Cryandept, relieve quebrado a fuertemente quebrado (Pendientes del 12-25 y 50%), clima edáfico údico, isomésico e isofrigido, arenas volcánicas, superficiales, bien drenados, son suelos de origen periglaciár, poco a poco moderadamente evolucionados, desaturados, ácidos a muy ácidos, fertilidad media a baja.	926,3775
Smfh	Suelos de clima muy frío y húmedo	Suelos del tipo Dystrandept, relieve ondulado con pendientes del 3-7-12%, clima edáfico údico a isotérmico, cenizas sobre arcillas rojas, moderadamente profundos, bien drenados, moderadamente evolucionados, desaturados, muy ácidos fertilidad baja a moderada.	4.718,77
Sfh	Suelos de Clima frío Húmedo y Muy Húmedo	Suelos Placandept, posición geomorfológica de laderas quebradas con pendientes del 25 al 50%, clima edáfico údico a isomésico, cenizas sobre arenas medias, moderadamente profundos, bien drenados.	27.960,3172
Smh	Suelos de Clima Medio Húmedo	Suelos del tipo Dystrandept, relieve ondulado con pendientes del 3-7-12%, clima edáfico údico a isotérmico, cenizas sobre arcillas rojas, moderadamente profundos bien drenados, moderadamente evolucionados y desaturados, muy ácidos, fertilidad baja a moderada	14.799,6424
		Suelos Troporthent,laderas y valles, relieve fuertemente ondulado a quebrado con pendientes del 20%, tobas volcánicas de ambiente lacustre, superficiales, bien drenados, erosión moderada en sectores.	
		Suelos del tipo Troporthent, ocupan la posición de laderas y valles, relieve fuertemente ondulado a quebrado con pendientes del 20%, tobas volcánicas de ambiente lacustre, superficiales, bien drenados, erosión moderada en sectores.	
Schmh	Suelos de Clima Cálido Húmedo y Muy Húmedo	Los suelos Dystropets ocupan una posición geomorfológica de valles con relieve plano a ligeramente ondulado y pendientes del 1-3-7%, clima edáfico údico e isomésico,material parental coluvios, bien drenados, superficiales	1.977,7394
Scmhp	Suelos de Clima Cálido Muy Húmedo y Pluvial		6.147,9340

		Los suelos Troprothent ocupan la posición de laderas y valles, relieve fuertemente ondulado a quebrado con pendientes del 20%, material parental de tobas volcánicas de ambiente lacustre, superficiales, bien drenados y erosión moderada en sectores.	
		Los suelos Humitropepts se caracterizan por ocupar la posición geomorfológica de planos inclinados, laderas y colinas, relieve plano, fuertemente ondulado, quebrado y fuertemente quebrado con pendientes del 3- -12-25%, clima edáfico údico e isomésico, material parental de tobas, profundos, bien drenados, con erosión hídrica en sectores.	

Fuente: IGAC-1995, E.O.T. Mallama

- **Subcomponente Hidrología.** El manejo de las cuencas representa uno de los aspectos más importantes dentro del ámbito de los recursos naturales (Henao, 1998). El municipio de Mallama presenta gran cantidad de agua, factor que hace de este una riqueza natural que requiere de un manejo integrado y un aprovechamiento apropiado de los diferentes recursos que interactúan entre si.

Para el estudio de las cuencas hidrográficas de Mallama, se han realizado algunos cálculos morfométricos los cuales permitenn comprender el comportamiento del agua superficial y del agua existente en el subsuelo. De esta manera es posible interpretar los procesos naturales de carácter hídrico que representen beneficios o perjuicios en la región.

Para efectos del análisis hidrográfico se ha clasificado el territorio en 12 microcuencas y una subcuenca, la cual contiene 5 microcuencas (Panacual, El Carmen, Yupe, Chalá y El Arracachal) cuyos datos morfométricos se encuentran en la siguiente tabla.

Los anteriores parámetros morfométricos están definidos de la siguiente manera:

**Tabla 35. Variables morfométricas.**

VARIABLE	CONCEPTO	SIMBOLO
Área	Medida de la superficie de la cuenca, encerrada por la divisoria topográfica	A
Perímetro	Medición de la línea envoltorio del área A.	P
Longitud Axial	Distancia existente entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca; llamado también eje de la cuenca.	LX
Ancho promedio	$A/Lx$	AP
Factor forma	$Ap/Lx$	Ff
Coeficiente de Compacidad	$P/2\sqrt{\pi \cdot A}$	KC
Densidad de drenaje	$Lt/A$	Dd
Frecuencia de cauces	$Nc/A$	Fc
Índice de Sinuosidad	Longitud cauce principal/ Lx	Is
Elevación media	Altura en msnm promedio para cada sub-cuenca y/o escurrimiento	ELE_M
Pendiente media	Inclinación promedio de pendiente sobre cada área	PEND_M

Fuente. Esta investigación

A continuación se presentan los resultados del proceso de identificación y análisis de cada una de las variables para cada una de las microcuencas identificadas (ver mapa n. 15, anexo 2):

– **Microcuenca Río Ramos.** Se localiza en el sector norte del municipio sobre la vereda Gualcalá, ocupa un área de 18195 Km<sup>2</sup>; su cauce principal recoge 40 afluentes con una longitud total de cauces de 35018m, depositando sus aguas sobre el Río Blanco en dirección Norte.

Su factor forma de 0.30, expresa un bajo grado de susceptibilidad a las crecidas, debido a que son menos propensas a tener lluvias intensas y simultáneas sobre la superficie. El coeficiente de compacidad de 1.18 determina que la microcuenca tiene una forma que va de casi redonda a oval redonda y por acercarse a uno indica mayor acercamiento a las crecidas a pesar de que sus aguas pueden ser retenidas en la superficie; por otro lado su alta densidad de drenaje 1.92 Km/Km<sup>2</sup> incrementa los procesos de erosión hídrica, convirtiéndose en un potencial de peligro.

Esta microcuenca se caracteriza por presentar una cobertura predominante de bosque primario con especies como amarillo, encino, olluco, cedro, chalde, pastos naturales y rastrojo en menor grado. Geológicamente la zona está conformada por rocas sedimentarias, rocas volcánicas del mesozoico Kvs, y

rocas intrusivas Tcdp compuestas por Cuarzodiorítica con variaciones a diorítica.

Predominan suelos de clima cálido húmedo y muy húmedo y suelos de clima cálido muy húmedo y pluvial en su mayoría.

En estos sectores la minería se ha convertido en actividad de subsistencia para un pequeño grupo dedicado, se extraen minerales preciosos como oro, plata, cobre entre otros.

Predominan suelos de clima cálido húmedo y muy húmedo y suelos de clima cálido muy húmedo y pluvial en su mayoría. Como principal amenaza de estas microcuencas encontramos que las poblaciones cercanas en su afán de ampliar la frontera agrícola han empezado a talar y quemar especies arbóreas propias de la zona, lo cual incrementa degradación de los suelos, disminución del recurso hídrico y mayor probabilidad de erosión y remoción en masa debido a la fragilidad de los suelos, complementada con las altas pendientes que sumado a los fenómenos de alta precipitación en cualquier momento producen deslizamientos de bloques con efectos graves sobre la población asentada aguas abajo. No existe en esta subcuenca ningún tipo de contaminación sobre los cuerpos de agua originados por desechos sólidos o líquidos que estén deteriorando la base natural, debido a que la mayor parte de esta zona no se encuentra poblada.

En cuanto a su componente forestal se observa que la zona se mantiene en un equilibrio forestal gracias a la extensa zona de bosques naturales que difícilmente han sido alterada por el hombre y en la actualidad se conserva como un bosque nativo, aunque ya se empiezan a establecer conflictos por el ingreso de cultivos ilícitos como la amapola que están acabando con las zonas de bosque primario causando una grave afectación sobre los recursos naturales. En esta subcuenca las actividades socioeconómicas como agroforestería se desarrollan en menor proporción; en su mayoría por la presencia de bosques naturales, grandes extensiones de tierras son dedicadas a protección y conservación.

- **Microcuenca Gualcalá 1.** Localizada al noroccidente de la vereda Gualcalá con un área de 14718 Km<sup>2</sup>; su cauce principal recoge 14 afluentes con una longitud total de cauces de 9201m, vierte sus aguas sobre la quebrada Gualcalá en dirección NW.

Según los datos obtenidos en el análisis morfométrico, la microcuenca presenta un factor forma de 0.64 y un coeficiente de compacidad de 1.10; dándole una forma que va de casi redonda a oval redonda aumentando la peligrosidad de la cuenca a las crecidas; aunque su densidad de drenaje de

0.62 Km/Km<sup>2</sup> representa impermeabilidad en las rocas disminuyendo la retención de líquidos.

Esta microcuenca presenta suelos de clima medio húmedo y suelos de clima frío húmedo y muy húmedo caracterizados por presentar una cobertura predominante de bosque primario con especies como amarillo, encino, olluco, cedro, copal, chaldé, bosque ripario, pastos naturales y rastrojo en menor grado. Geológicamente la zona está conformada por rocas sedimentarias y volcánicas de mesozoico Kvs, consta de Diabasas y Gabros, basaltos con estructuras almohadilladas y amigdalares con intercalaciones de conglomerados polimícticos, grawacas, chert y limolitas calcáreas.

Las actividades socioeconómicas no son muy representativas en estos sectores, puesto que la mayor parte de la población no se concentra en esta vereda, pero de todas maneras se desarrollan actividades de pastoreo y actividades agrícolas, la tala y quema de bosques no se hace esperar para la ampliación de la frontera agrícola. La introducción de cultivos ilícitos se ha convertido en uno de los principales problemas que presentan estas microcuencas, la población ha escogido esta actividad como alternativa a sus problemas económicos principalmente, lo cual trae consigo consecuencias como disminución de especies vegetales nativas; ya que para instalar los cultivos ilícitos es necesario talar y quemar, disminuyendo igualmente el recurso hídrico y aumentando probabilidades de erosión y avenidas torrenciales.

- **Microcuenca Gualcalá 2.** Esta microcuenca se localiza en el sector nororiental de la vereda Gualcalá, ocupa un área de 8796 Km<sup>2</sup>, su cauce principal recoge 24 afluentes, presentando una longitud total de cauces de 17993m, drena en sentido NE del municipio y deposita sus aguas sobre el Río Blanco.

La alta densidad de drenaje de 2.04Km/Km<sup>2</sup> y su coeficiente de compacidad de 1.10 junto al reducido tamaño de la microcuenca, elevan el factor de peligrosidad por crecidas; ya que hay un alto grado de escurrimiento y una menor retención de agua. La forma de la microcuenca es casi redonda a oval redonda, presentando un factor forma de 0.41, lo cual indica que las posibilidades de presentarse crecidas aumentan.

Presenta una cobertura predominante de bosque primario con especies como amarillo, encino, olluco, cedro, entre otros, además de pastos naturales y rastrojo en menor grado. Geológicamente la zona está conformada por rocas sedimentarias y volcánicas de mesozoico Kvs, consta de Diabasas y Gabros, basaltos con estructuras almohadilladas y amigdalares con intercalaciones de conglomerados polimícticos, grawacas, chert y limolitas calcáreas.

La zonas de vida predominante corresponde a Bosque Pluvial Premontano y en menor grado Bosque Pluvial montano Bajo y Bosque muy Húmedo montano, el clima predominante es el templado de zonas entre los 1000 – 2300 msnm.

En cuanto a su componente forestal se observa que la zona se mantiene en un equilibrio forestal gracias a la extensa zona de bosques naturales que difícilmente han sido alterada por el hombre y en la actualidad se conserva como un bosque nativo, sin embargo, ya se observa el establecimiento de cultivos de amapola sobre las riveras de los ríos, lo cual causa una grave afectación sobre los recursos naturales.

Los cuerpos de agua no se ven afectados por contaminación de residuos sólidos o líquidos que estén deteriorando la base natural, debido a que la mayor parte de esta zona no se encuentra poblada, pero si presenta amenaza por deslizamientos y remoción en masa.

- **Microcuenca Gualcalá 3.** Se localiza en el sector oriental de la vereda Gualcalá, comprende un área de 12.919 Km<sup>2</sup>, su cauce principal recoge 18 afluentes con una longitud total de cauces de 11595m y vierte sus aguas sobre el Río Blanco en sentido S-N.

Su factor forma de 0.18, coeficiente de compacidad de 1.64 y baja densidad de drenaje, representan baja susceptibilidad a las crecidas; ya que sus aguas pueden ser retenidas en la superficie. La microcuenca tiene una forma que va de oval oblonga a rectangular oblonga.

Esta microcuenca presenta características similares a las anteriores microcuencas con respecto a tipo de suelos, clima y cobertura vegetal; ya que es sobre este sector “Vereda Gualcalá”, donde predominan, los bosques naturales, acompañados de rastrojo, cultivos misceláneos y cultivos ilícitos, este último tipo de cobertura se ha empezado a establecer con el afán de incrementar ingresos para un mejor vivir sin tanta pobreza y necesidades.

Las población asentada en este sector se dedica a la agricultura con cultivos como caña, maíz, frijol, entre otros; además hacia las partes altas existe la tala y quema de bosques para fines domésticos.

- **Microcuenca Río Gualcalá.** Ubicada en la parte Centro oriental y occidental de la vereda Gualcalá, comprende un área de 70195m<sup>2</sup>, su cauce principal recoge 58 afluentes con una longitud total de cauces de 60971m, desemboca sus aguas sobre la confluencia de la quebrada San Francisco y quebrada Gualcalá en dirección noroccidental.

Su factor forma y coeficiente de compacidad de 0.23 y 1.27 respectivamente, expresan baja susceptibilidad a las crecidas, además la baja densidad de drenaje de 8.86 Km/Km<sup>2</sup> indican que las aguas pueden ser retenidas en la superficie, aunque en épocas invernales aumente la potencialidad erosiva.

Las anteriores microcuencas (M. Río Ramos, M. Gualcalá 1, M. Gualcalá 2, M. Gualcalá 3 y M. Río Gualcalá), se encuentran ubicadas sobre la vereda Gualcalá y se caracterizan por presentar una cobertura predominante de bosque primario con especies como amarillo, encino, olluco, cedro, copal, chalde, bosque ripario, pastos naturales y rastrojo en menor grado. Geológicamente la zona está conformada por rocas sedimentarias y volcánicas de mesozoico Kvs, consta de Diabasas y Gabros, basaltos con estructuras almohadilladas y amigdalares con intercalaciones de conglomerados polimícticos, grawacas, chert y limolitas calcáreas. Su edad es considerada por la mayoría de autores recientes como Cretáceo Superior y rocas intrusivas Tcdp compuestas por Cuarzodiorítica con variaciones a diorítica

A pesar de que en el municipio la minería no se ha desarrollado como actividad económica básica, en estos sectores se ha convertido en actividad de subsistencia para un pequeño grupo dedicado. Se extraen minerales preciosos como oro, plata, cobre entre otros.

En estas microcuencas predominan las zonas de vida Bosque Pluvial Premontano y en menor grado Bosque Pluvial montano Bajo y Bosque muy Húmedo montano, el clima predominante es el templado de zonas entre los 1000 – 2300 msnm, igualmente hacia la parte alta cerca al Volcán Azufra se encuentra el clima propio de los 2300 – 3500 msnm. Predominan suelos de clima cálido húmedo y muy húmedo y suelos de clima cálido muy húmedo y pluvial en su mayoría, en las partes altas dirigidas hacia el Volcán Azufra aparecen suelos de clima medio húmedo y suelos de clima frío húmedo y muy húmedo, estos últimos en menor proporción.

Como principal amenaza de estas microcuencas encontramos que las poblaciones cercanas en su afán de ampliar la frontera agrícola han empezado a talar y quemar especies arbóreas propias de la zona, lo cual incrementa degradación de los suelos, disminución del recurso hídrico y mayor probabilidad de erosión y avenidas torrenciales, además la remoción en masa debido a la fragilidad de los suelos, complementada con las altas pendientes que sumado a los fenómenos de alta precipitación en cualquier momento producen deslizamientos de bloques con efectos graves sobre la población asentada aguas abajo. No existe en estas microcuencas ningún tipo de contaminación sobre los cuerpos de agua originados por desechos sólidos o líquidos que estén deteriorando la base natural, debido a que la mayor parte de esta zona no se encuentra poblada. En cuanto a su componente forestal se observa que la zona se mantiene en un equilibrio forestal gracias a la extensa

zona de bosques naturales que difícilmente han sido alterada por el hombre y en la actualidad se conserva como un bosque nativo, sin embargo, existe en las partes altas cerca al azufral un conflicto por el ingreso de cultivos ilícitos como la amapola que están acabando con las zonas de páramo y causando una grave afectación sobre los recursos naturales. En estas microcuencas se desarrollan actividades agrícola y pecuarias en menor proporción, al igual que tala y quema de bosques, pero definitivamente hacia su parte alta cerca al vocal Azufral es donde se esta concentrando la actividad amapolera que día a día está ganando espacio y por tanto afectando la base natural existente, desafortunadamente la alta rentabilidad de este cultivo hace que el campesino destruya los páramos y con ello se cause una grave afectación sobre los recursos naturales.

- **Microcuenca Río Tablón.** Se localiza en la parte sur occidental de la vereda Gualcalá, comprende un área de 41228 Km<sup>2</sup> su cauce principal recoge 106 afluentes con una longitud total de cauces de 78523m drenando sus aguas sobre la quebrada san Francisco en dirección noroccidental.

Su coeficiente de compacidad de 1.17 indica alta susceptibilidad a las crecidas encontrándose en la clase 1 con una forma casi redonda a oval redonda, la alta densidad de drenaje de 1.90 Km/Km<sup>2</sup> eleva el factor de peligrosidad por crecidas; ya que esto indica la presencia de materiales impermeables a baja profundidad disminuyendo así la retención de agua, el factor forma es de 0.37.

Es importante resaltar que sobre esta microcuenca se encuentra asentado un caserío indígena importante de la región Los Awa, tradicionalmente han manejado una agricultura migratoria con cultivos de palmito, maíz, plátano, papa, entre otros lo cual se complementa con actividades ganaderas y porcinas para su subsistencia.

Actualmente esta zona está siendo afectada por tala y quema de bosques, en su mayoría páramo y bosque primario; ya que la comunidad indígena ha empezado a establecer cultivos de coca sobretodo en las rondas de las quebradas sin importar el impacto que puedan generar estas actividades a las fuentes hídricas y en general al medio ambiente.

- **Microcuenca Río Verde.** Es una de las más extensas del Municipio y la Principal fuente desciende desde el extremo suroriental del municipio sobre la vereda La oscurana y parte de las veredas Puerán, Tercán, Puspued y El Verde. Comprende un área de 73594 Km<sup>2</sup>, su cauce principal recoge 99 afluentes con una longitud total de cauces de 113535m, vierte sus aguas sobre el Río Guabo en dirección suroccidental.

Su factor forma de 0.52 al igual que su coeficiente de compacidad 1.14, indican alta susceptibilidad a las crecidas, además de incrementar las avenidas

torrenciales. Por otro lado la alta densidad de drenaje 1.54 Km/Km<sup>2</sup> expresa alto grado de escurrimiento y poca retención de agua incrementando así las probabilidades de erosión.

Los suelos característicos de esta zona corresponden a suelos de clima muy frío y húmedo en las partes altas, hacia las partes bajas de la microcuenca predominan suelos de clima frío húmedo y muy húmedo.

Esta microcuenca se caracteriza por que en sus cotas más altas se encuentra asentada sobre parte de la reserva del Volcán Azufral donde la mayoría de la cobertura del suelo está conformada por pajonales además de bosque ripario (encino, colla, olluco, cedro, copal, chalde) que actúa como bosque protector, bosque secundario, rastrojo, pastos naturales y cultivos limpios en las partes bajas ( café, caña, plátano, papa, frutales); además alrededor de algunas quebradas se han establecido cultivos de amapola los cuales aumentan considerablemente, por esta razón muchas fuentes hídricas se encuentran afectadas y contaminadas debido a que no se tiene un control ambiental sobre estas actividades.

Las talas e incendios forestales son una de las principales amenazas, además de la remoción en masa y avenidas torrenciales, además presenta dificultades de vías de acceso, con pendientes muy fuertes y áreas completamente desprotegidas. Es una zona que requiere inmediata atención realizando un ordenamiento de su cuenca ya que fue de las que más sufrió los rigores de la ola invernal del año inmediatamente anterior.

Dentro del estudio y análisis de esta microcuenca encontramos una importante fuente abastecedora del Río Guabo, la quebrada La Palma, la cual alimenta el acueducto de la vereda la Oscurana, los demás afluentes que llegan a esta importante quebrada proporcionan aguas a los sectores más alejados los cuales la conducen por medio de mangueras, alimentando a un grupo de casas o individualmente.

Tres acueductos veredales se sitúan en esta Microcuenca beneficiando a un gran número de usuarios todos del sector rural e indígena.

La quebrada presenta un alto índice de erosión en sus taludes, debido a la quema excesiva de su vegetación protectora y a la tala indiscriminada para la introducción de cultivos ilícitos como la amapola y la ampliación de la frontera agrícola; sumado a esto las elevadas pendientes de su topografía hacen que esta zona presente riesgos potenciales de represamientos y sedimentaciones con su consecuente avalancha colocando en grave situación a los asentamientos humanos de la parte baja del municipio.

El municipio como plan de manejo, logró adquirir la finca La Palma la cual se la ha destinado a la conservación y protección de la flora y fauna, manejándola

como zona de reserva, esto se llevó a cabo con la colaboración de CORPONARIÑO. Actualmente no existe un plan de manejo.

- **Subcuenca Río Guabo.** Comprende gran parte del municipio, la fuente principal desciende desde el extremo suroriental del municipio hacia el sector occidental y desemboca sobre el río Miraflores, Sobre la subcuenca del río Guabo se localizan los siguientes corregimientos Puspued, Chambú, El Guabo, Pususquer, San Miguel y Chucunes y específicamente las veredas La Oscurana, Guaices, Tercán, Puerán, La Calera, Pueblo Viejo, El Paramillo, Mallama, San Jorge, Coataquer, Piluales, Providencia y Arenal.

Su cauce principal recoge 334 afluentes con una longitud total de cauces de 409620m, además comprende un área de 274749,264 Km<sup>2</sup>.

Al igual que las anteriores microcuencas, a esta subcuenca se le realizó un análisis morfométrico, el cual arrojó los siguientes resultados:

Factor forma de 0.31, coeficiente de compacidad de 1.49 dándole una forma que va de oval redonda a oval oblonga, lo cual disminuye un poco la susceptibilidad a las crecidas; ya que el tiempo de concentración es mayor, es decir que retarda el paso de las aguas al paso del río por su punto de desagüe, por otro lado la densidad de drenaje de 1.49 Km/Km<sup>2</sup> indica baja permeabilidad de rocas en el subsuelo aumentando el grado de escurrimiento y disminuyendo la retención de agua, principalmente en épocas invernales.

Esta subcuenca es de gran importancia para el municipio; ya que sobre esta se encuentran asentadas la mayoría de corregimientos y veredas.

Geológicamente la zona esta compuesta en su mayoría por las unidades Tqvl. Lavas de composición andesítica, localmente interrelacionadas con aglomerados y pumitas.,Tqvp. Rocas volcánicas consolidadas y no consolidadas (tubos, aglomerados, ignimbritas y capas de Conita y Lapilli); niveles de paleosuelos. Además por los grupos Dagua (Km.). Que consta de Metamolitas, Metagrawacas, Metachert, Metabasaltos y Metadiabasas de origen oceánico que exhiben metamorfismo regional incipiente, Grupo Diabásico (Kvs), que consta de Diabasas y Gabros, basaltos con estructuras almohadilladas y amigdalares con intercalaciones de conglomerados polimícticos, grawacas, chert y limolitas calcáreas, hacia las partes bajas de la microcuenca encontramos rocas Qa sedimentarias recientes como grava, arena, limo, arcilla en valles y terrazas aluviales y Qc sedimentos no consolidados del cuaternario de origen gravitatorio y remoción en masa, en menor proporción rocas Km. sobre la quebrada Cuelcuel y sus afluentes.

Encontramos que hacia las partes altas de la subcuenca predominan suelos de páramo y suelos de clima muy frío y húmedo, hacia los lados de la subcuenca

suelos de clima frío húmedo y muy húmedo, descendiendo desde la vereda El Guabo hasta Chucunes predominan los suelos de clima medio y húmedo.

La cobertura que presenta esta subcuenca varía desde las partes altas donde nacen gran parte de ríos y quebradas que la abastecen con especies de pajonales, principalmente hacia las partes del Volcán Azufral, también encontramos bosque ripario, bosque primario, pastos naturales y rastrojo, el cual comprende especies de pequeños arbustos en regeneración natural, chilca, malezas, helechos y pastos naturales que en su época fueron bosques pero debido a los efectos antrópicos del hombre se destruyeron con el fin de adelantar actividades agropecuarias hasta un momento en que la capacidad del suelo se agoto y se abandonaron, utilizándose actualmente como áreas de pastoreo extensivo.

El establecimiento de cultivos ilícitos (amapola) ha crecido considerablemente, principalmente en veredas como La Oscurana, Betania, La palma, Miraflores, Santa Helena, Curcel, Terán, entre otras. Alternativa que los campesinos han adoptado por la rentabilidad económica que esta actividad genera, sin embargo, las consecuencias no se hacen esperar, tala, quema, extinción de especies nativas y propias de la región, contaminación y degradación de los suelos son los resultados que esta y otras actividades como el inadecuado uso de los recursos naturales y malas prácticas de manejo dejan en el municipio.

Hacia las partes de Piedrancha y sus alrededores encontramos cultivos limpios y pastos mejorados en menor proporción, hacia la parte baja donde desemboca el cauce principal, predominan especies de bosque secundario, formaciones vegetales pequeñas de tipo protector que se han regenerado naturalmente en áreas agropecuarias, aquí se ha eliminado totalmente el bosque natural primario y se observa una sucesión vegetal agresiva de gran valor biológico y que ya ha sido intervenido por el hombre, pastos mejorados y algunos cultivos de coca los cuales se están empezando a establecer.

Como amenazas representativas de la Subcuenca encontramos tala y quema en la mayoría de veredas, además las avenidas torrenciales y procesos erosivos son frecuentes debido a la inestabilidad de taludes y lluviosidad presente en el municipio, los procesos de remoción en masa que son todos los movimientos y transformaciones que sufre la morfología de la superficie terrestre debido a procesos exógenos como la lluvia, el viento originando los deslizamientos que son movimientos de bloques superficiales por saturación de agua en combinación con la gravedad pendiente abajo son representativos alrededor de los cuerpos de agua básicamente hacia la quebrada Cabuyal y piluales.

Tal vez uno de los aspectos que más influye en las características ambientales de la zona es el vertimiento de las aguas negras de piedrancha y de todos los

centros poblados localizados sobre el río Guabo que indiscriminadamente son vertidos sobre él, afectando este cuerpo de agua y toda su ictiofauna así como su entorno. Es preciso observar ya sobre el río la acumulación de desechos sólidos como plásticos, latas, vidrios, etc., que definitivamente nosólodeterioran el recurso agua sino también el paisaje que contrasta con el verde de los bosques naturales asociados a este cuerpo de agua. Es en esta subcuenca donde se adelantan todas las actividades socioeconómicas producto de los asentamientos humanos que definitivamente se han concentrado a lo largo del río Guabo. Sobre esa margen se asientan diferentes veredas en las cuales se mezcla la actividad urbana y las actividades agropecuarias que son la base de la economía municipal, sin embargo, es esta franja central la que concuerda con la aptitud agropecuaria del suelo, por esto no existe conflicto por el cambio drástico de la vocación del suelo. No obstante la baja productividad de la zona y el bajo ingreso de la población esta influyendo para que los habitantes estén colonizando las partes altas donde existe una riqueza natural asociada a la reserva del azulral y a los volcanes Chiles y Cumbal.

Dentro de esta subcuenca, se han determinado 7 microcuencas de gran importancia para el municipio a las cuales se les realizó igualmente un estudio y análisis, con el fin de identificar sus características y problemática que afectan al municipio en general.

- **Microcuenca Quebrada Panacual.** Ubicada en la parte sur del municipio sobre las vereda Pueblo Viejo y parte de la vereda el Paramillo, su cauce principal recoge 44 afluentes con una longitud total de cauces de 54874m, desemboca sus aguas sobre el Río Guabo y comprende un área de 45636Km<sup>2</sup>.

Su factor forma de 0.27, coeficiente de compacidad 1.32 y densidad de drenaje de 1.20 Km/Km<sup>2</sup>, indican que la microcuenca es medianamente susceptible a las crecidas, aunque en épocas invernales aumenta el grado de potencialidad erosiva; ya que disminuye la retención de agua sobre la superficie de la microcuenca.

Sobre esta microcuenca predominan suelos de clima muy frío húmedo y suelos de clima frío húmedo con rocas Volcánicas del Plio-Pleistoceno y Recientes como lavas (TQul) que consta fundamentalmente de lavas de composición andesítica con variaciones locales a más ácidas o más básicas y Piroclastos (TQup), esta asociación incluye potentes depósitos de tobas que en algunas ocasiones se presentan estratificadas, plegadas y fracturadas, aglomerados volcánicos consolidados y semiconsolidados, gruesas cubiertas de lapilli y ceniza.

La cobertura del suelo se caracteriza por que en las partes altas de la microcuenca, en límites con la reserva natural del Cumbal, existen pajonales además de bosque secundario con especies de Amarillo, moquillo, laurel y

encino y pastos naturales con especies Raygrases, Tetrablend, Tetralite, Tréboles, Alfalfa, Saboya y Kikuyo con prácticas de manejo de praderas. El pastoreo se controla a nivel de grandes y medianos productores mediante cerca eléctrica y por medio de estacas en los productores pequeños. Igualmente se utilizan las cercas vivas con especies nativas y foráneas para delimitación de predios y potrero.

Hacia las partes bajas de la microcuenca se han empezado a establecer cultivos limpios (fríjol, haba, maíz, cebolla, etc), además; a los alrededores de la quebrada Pueblo Viejo el establecimiento de cultivos de amapola no se ha hecho esperar. La práctica de quemas e incendios forestales es una de las principales amenazas presentes en este sector.

- **Microcuenca Quebrada El Carmen.** Se ubica en el extremo suroccidental del municipio sobre la vereda de Betania. Comprende un área de 38264Km<sup>2</sup>, su principal afluente o quebrada El Carmen, recoge 68 corrientes de agua con una longitud total de cauces de 47196m que desembocan sobre las aguas del Río Miraflores en dirección noroccidental.

Su factor forma de 0.18 expresa un reducido grado de susceptibilidad a las crecidas, por otro lado la densidad d drenaje 1.23Km/Km<sup>2</sup> y coeficiente de compacidad de 1.52 indica alto grado de escurrimiento y poca retención de agua aumentando así la probabilidad de erosión hídrica por la baja permeabilidad de sus rocas en el subsuelo.

Sobre esta microcuenca predominan suelos de clima frío húmedo y suelos de clima medio húmedo con presencia de rocas Volcánicas del Plio-Pleistoceno y Recientes (TQup), piroclastos que incluyen potentes depósitos de tobas que en algunas ocasiones se presentan estratificadas, plegadas y fracturadas, aglomerados volcánicos consolidados y semiconsolidados, gruesas cubiertas de lapilli y ceniza, localmente incluyen remanentes de antiguos flujos de lodo volcánico.

La cobertura y uso del suelo corresponde a cultivos limpios predominantes en clima frío como papa, maíz, fríjol, haba y hortalizas, la papa representa el cultivo más desarrollado aunque se ha visto disminuido por los efectos del alto costo de insumos, presencia de plagas, enfermedades y variación del clima que trae consigo períodos de intensas lluvias y heladas que arrasan los cultivos.

En cuanto a pastos naturales, esta microcuenca se caracteriza por la explotación ganadera de tipo extensivo sin ningún manejo de praderas y de manera indiscriminada, de tal forma que se ha venido expandiendo la frontera agropecuaria y con ello interviniendo las zonas de bosques, es frecuente también encontrar especies de pequeños arbustos en regeneración natural

como chilca, malezas, helechos y pastos naturales que en su época fueron bosques pero que debido a la intervención del hombre se destruyeron con el fin de ampliar la frontera agrícola, actualmente se utilizan como áreas de pastoreo extensivo.

Esta área se encuentra predispuesta a tala, incendios forestales, procesos erosivos, sedimentación de ríos y quebradas, lo cual trae consigo avalanchas, pérdida de la biodiversidad y disminución de la oferta ambiental del municipio.

- **Microcuenca Quebrada Yupe.** Esta quebrada es una fuente abastecedora del acueducto de la vereda Coataquer, el cual se gestionó en la actual Administración; comprende un área de 9.098 Km<sup>2</sup>, nace en las faldas del cerro negro y aun se observa manchas de bosque primario, aunque la mayor parte de sus vertientes se ven claramente afectadas por problemas de contaminación e inestabilidad de taludes, instalación de cultivos ilícitos, tala y quemas indiscriminadas.

Esta ubicada entre los 2.000 y 2.250 m.s.n.m. con una longitud total de cauces de 12376 m, su cauce principal vierte sus aguas sobre el Río Guabo Su factor forma de 0,20y densidad de drenaje de 1,36 Km/K<sup>2</sup> expresan alta susceptibilidad a las crecidas. Las aguas son aprovechadas como balneario natural siendo un gran potencial turístico de paisajes naturales del municipio. No existe ningún manejo o plan que regule el manejo de esta microcuenca.

- **Microcuenca Quebrada Chala.** Por ser su principal afluente el que abastece a la población de la cabecera municipal, debería tener un plan ambiental u ordenamiento adecuado del uso de sus suelos, comprende un área de 7.563 Km<sup>2</sup> con una longitud total de cauces de 12359 m, su densidad de drenaje de 1,63 Km/Km<sup>2</sup> y coeficiente de compacidad de 1,34 indican alto grado de escurrimiento y poca retención de agua aumentando así la probabilidad de erosión hídrica por la baja permeabilidad de sus rocas en el subsuelo.

En su perímetro se asientan las veredas de Santa Elena, Piedrancha, y parte de El Carmelo, alimenta el acueducto de la Cabecera el cual requiere inmediata ampliación debido al incremento de la población, está ubicada entre los 2.000 – 2.250 m.s.n.m. su vegetación predominante es de Bosques secundarios, rastrojos y cultivos misceláneos. Se la puede utilizar como recurso de turismo agroecológico, siempre y cuando se gestione y se realice un plan de manejo ambiental adecuado ya que a orillas de la quebrada Chala está ubicado un matadero obsoleto, el cual deposita residuos sólidos y líquidos en este cause ocasionando una alta contaminación no sólo de la quebrada sino del río Guabo al cual desemboca finalmente.

- **Microcuenca Quebrada El Arracachal.** Está asentada en el divorcio de aguas de la anterior microcuenca, a una altura de 2.000 m.s.n.m. en la actual

Administración se construyó el acueducto que abastece a las veredas de El Carmelo, El Arco y El Rosal beneficiando así a una gran parte de la población rural del municipio de Mallama, comprende un área de 1.515 Km<sup>2</sup> siendo una de las más pequeñas del municipio, pero una de las más importantes por el aporte que hace al consumo humano, presenta un gran deterioro de su bosque protector aguas arriba, siendo un limitante para el futuro caudal, esto ocasionado por los mismos problemas como son: quemas incontroladas, talas de bosques, ampliación de la frontera agrícola, introducción reciente de cultivos ilícitos, no existe ningún plan de manejo ambiental; aunque se ha visto preocupación por parte de algunos líderes y en conjunto con la UMATA, se viene desarrollando un proyecto de compra de terrenos para disponerlos a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales.

- **Escurrimientos Directos.** Corresponde a aquellas zonas o áreas que por sus características hídricas no se constituyen en microcuencas puesto que son riachuelos o corrientes menores que desembocan directamente a los ríos principales y no poseen quebradas o arroyos que sean afluentes. En el municipio se identificaron 5 grupos de escurrimientos, los cuales describiremos a continuación:
  - ✓ **Grupo A.** Este grupo de escurrimientos está conformado por 18 afluentes y se localizan entre las microcuencas del Río Ramos y Gualcalá 2 en el sector Norte de la vereda Gualcalá drenando sus aguas sobre el Río blanco y presentan una longitud total de cauces de 12625 m.
  - ✓ **Grupo B.** Lo conforman 5 afluentes que drenan sus aguas sobre el Río Blanco, se localizan en el costado oriental de la vereda Gualcalá con una longitud total de cauces de 3639 m.
  - ✓ **Grupo C.** Este grupo de escurrimientos está conformado por 89 afluentes con una longitud total de cauces de 61635 m y se localiza en el sector suroccidental del municipio, drenan sus aguas sobre el Río Miraflores.
  - ✓ **Grupo D.** Conformado por 5 afluentes que desembocan sus aguas sobre el Río Miraflores, localizados en el costado occidental de la vereda Chucunés con una longitud total de cauces de 2559 m.
  - ✓ **Grupo E.** Este grupo está conformado por 10 afluentes localizados en el sector noroccidental de la vereda Gualcalá, con una longitud total de cauces de 3470 m que vierten sus aguas sobre la quebrada san Francisco.
- **Subcomponente Usos de Suelos.** Analizar el paisaje en términos del tipo de uso del suelo que en él existen, implica identificar y clasificar cada uno de los diferentes tipos de coberturas y usos del suelo presentes en el territorio para conforme a ello analizar según patrones de distribución espacio-temporal

condiciones de sobreexplotación, conservación y sostenibilidad en la oferta ambiental del territorio en términos de la biomasa que conforme a sus características intrínsecas él es capaz de producir.

El análisis de los patrones de uso y coberturas presentes en el área objeto del presente estudio se realizó conforme a las siguientes etapas:

- ✓ Muestreo gps de cada una de las coberturas identificadas en recorridos de campo.
- ✓ Fotointerpretación y estereoscopia digital del área de estudio.
- ✓ Procesamiento digital de imágenes de satélite.
- ✓ **Muestreo GPS de cada una de las coberturas identificadas en recorridos de campo.** Para fines de obtener una mejor clasificación de los usos de suelo, se realizaron recorridos de campo con la finalidad de identificar cada tipo de cobertura existente, para que así una vez diferenciadas se realizara la respectiva toma de muestras con GPS, los trayectos escogidos giran en función a patrones de densidad y distribución de cada una de las coberturas identificadas, la clasificación de unidades de uso y cobertura se elaboró conforme al siguiente rango de clasificación:

**Tabla 36. Leyenda de clasificación de uso y cobertura de la tierra.**

NIVEL EXPLORATORIO	NIVEL DE RECONOCIMIENTO	NIVEL DETALLADO
CULTIVOS Y PARCELAS	PERENNES SEMIPERENNES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FRUTALES</li> <li>• CULTIVOS COMERCIALES</li> <li>• CAFÉ</li> <li>• PLATANO</li> <li>• CAÑA DE AZUCAR</li> </ul>
VEGETACION HERBACEA O ARBUSTIVA	PASTOS NATURALES	• PASTOREO
	PÁRAMO	• PROTECCION
BOSQUES	NATURAL	• PROTECTOR

Fuente. Esta investigación

Finalmente, una vez se identificaron y muestrearon las unidades de uso y cobertura, los pasos siguientes giran en función a su zonificación en la base cartográfica que se tiene elaborada, dicha base para objetivo de este parámetro la componen: el mapa base del municipio, las aerofotografías del mismo y el cubrimiento de la imagen de satélite respectiva.

- ✓ **Fotointerpretación y estereoscopia digital del área de estudio.** Identificadas las unidades de uso y cobertura mediante recorridos de campo, se procedió a desarrollar procesos de estereoscopia digital con la finalidad de trazar sobre cada uno de los pares aerofotográficos y conforme al muestreo GPS, las unidades respectivas; una vez se identifica, a través, de la localización de cada punto sobre una tonalidad diferente de la aerofotografía, es más fácil homologar el comportamiento de dicha tonalidad a una clase específica.

Este procedimiento se empleó haciendo uso del módulo *ANAGLYPH*, del software ILWIS 3.2, módulo que permite realizar procesos de estereoscopia digital con la finalidad de identificar diferentes tipos de coberturas y geoformas presentes en el área de estudio.

El cubrimiento de las aerofotografías del municipio gira en función a la validez visual de cada aerofotografía dado que esta zona por sus características ambientales y topográficas, obstaculiza el nivel de apreciación en cada aerofotografía por la frecuente presencia de fajas de nubes que se extiende en dirección occidente – oriente cubriendo casi la totalidad del municipio, debido a estas condiciones se optó por trabajar a nivel de cubrimiento aerofotográfico aquellas zonas en las cuales el factor de visualización fuera el máximo es decir aerofotografías con mayor nivel de apreciación visual.

- ✓ **Procesamiento digital de imágenes de satélite.** Como última técnica se optó por el uso de imágenes de satélite de varios años con la finalidad de identificar no sólo las unidades de uso y cobertura específicas si no además poder desarrollar procesos comparativos de cambio en las coberturas mediante técnicas de dinámica de coberturas.

El procesamiento digital de imágenes de satélite consiste en el proceso de agrupar cada uno de los píxeles de la imagen en un número finito de clases individuales o de categorías de datos con base en sus niveles digitales, sin un píxel satisface un conjunto de criterios, entonces el píxel se asigna a la clase correspondiente a ese criterio.

Las imágenes de satélite que se emplearon en el presente estudio son las siguientes:

**Tabla 37. Imágenes de satélite – municipio de Mallama.**

Imagen de satélite								
sensor	Path - row	Fecha de toma	Sistema de proyección				Factor de apreciación %	formato
			proyección	elipsoide	datum	Zone		
ETM+	10/59	12/12/2005	GAUSS KRUGER	INTERNACIONAL 1924	BOGOTÁ OBSERVATORI	OCCIDENTAL	95%	*.IMG
TM	10/59	08/09/2000	GAUSS KRUGER	INTERNACIONAL 1924	BOGOTÁ OBSERVATORI	OCCIDENTAL	80%	*.IMG
TM	10/59	05/07/1995	GAUSS KRUGER	INTERNACIONAL 1924	BOGOTÁ OBSERVATORI	OCCIDENTAL	75%	*.IMG

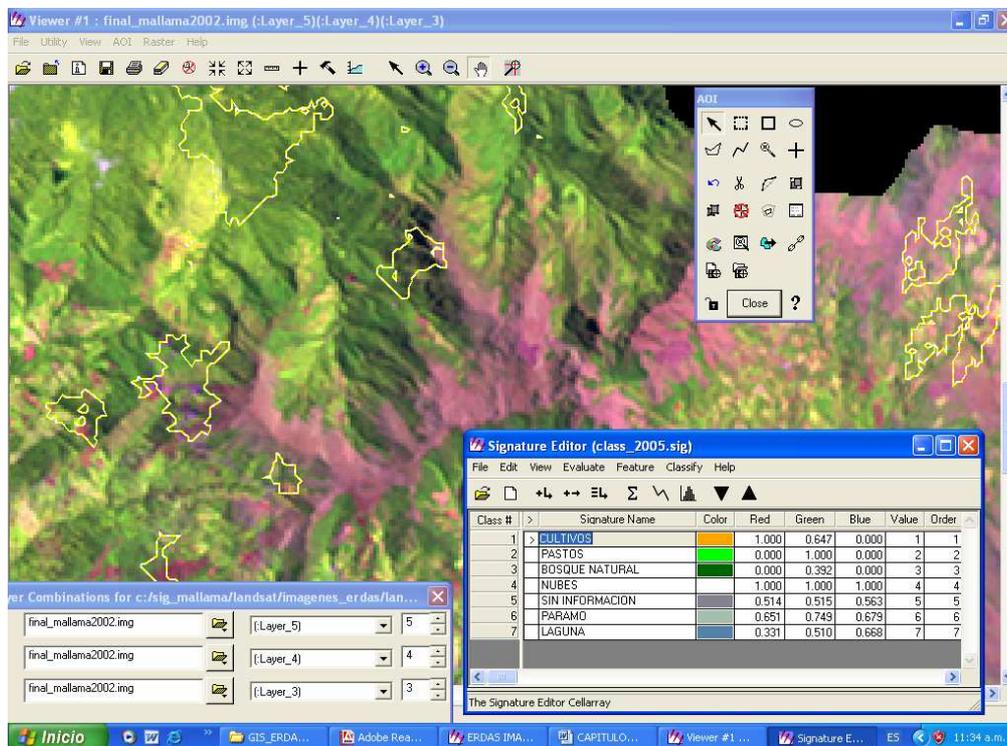
Fuente. Esta investigación

El proceso de clasificación de las imágenes de satélite por tipos de usos y coberturas se realizó empleando el software ERDAS IMAGINE 8.5, y de los dos tipos de métodos que se emplean en cualquier procesamiento digital de imágenes de satélite se escogió realizar la clasificación mediante el método de clasificación supervisada, empleando el módulo *supervised classification*, y ejecutando en el proceso de clasificación reglas de decisión multinivel de tipo paramétricas.

Reglas de decisión multinivel de tipo paramétricas son sistemas de clasificación y generalización de los niveles digitales contenidos en cada una de las firmas espectrales conforme al uso de los siguientes métodos: probabilidad máxima, distancia mahalanobis, vecino más cercano.

Como resultado final se generaron tres archivos de salida cada uno producto de la aplicación de cada uno de los métodos mencionados, sin embargo, al desarrollar procesos comparativos de los resultados que cada imagen arrojaba se identificó que la imagen que más se aproximaba a las coberturas reales era la imagen clasificada bajo el método de *vecino más cercano*.

**Figura 39. Procesos de clasificación supervisada-imagen de satélite-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

La clasificación final se realizó para cada una de las imágenes de satélite, las 3 trabajadas bajo la misma composición en falso color RGB: 542, dado que estas bandas son las que mayor contraste presentan, es decir, bandas con niveles digitales muy diferentes entre si, razón por la cual al cruzarlas los contrastes de color van a ser más amplios y también, por que cada una de ellas pertenece a sectores muy diferentes en el espectro electromagnético y a lugares que dentro del mismo más ayudan a diferenciar coberturas, como por ejemplo: cuerpos de agua y suelos sin vegetación.

La clasificación se ejecutó conforme al sistema de categorías que se identifica al principio, producto de ella se obtuvieron 3 imágenes de salida procesadas por tipo de cobertura existente

❖ **Análisis de uso y cobertura año 2005 (ver mapa n. 16, anexo 1)**

**Tabla 38. Datos procesados por usos y coberturas, año 2005.**

USOS_SUELOS	HAS_P 2005	POR_2005
CULTIVOS	14484,00	25,53
PASTOS	2479,00	4,37
BOSQUE NATURAL	21201,00	37,37
NUBES	4133,00	7,29
SIN INFORMACION POR EFECTO SOMBRA	5408,00	9,53
PÁRAMO	8937,00	15,75
LAGUNA	88,00	0,16
TOTAL	56730	100 %

Fuente. Esta investigación

- **Bosque natural.** A 2005, y conforme a los resultados generados, en el municipio de Mallama del total de su área 56.730 has, 21.201 has se encuentran cubiertas con bosque natural, equivalente al 37.37 % de su área total, territorios que en su mayoría se encuentran localizadas en las partes altas del municipio en la zona de reserva del Volcan Azufra y en las reservas de El Gualcalá, Pueblo Viejo y El Rollo.

El estado de conservación de este recurso es favorable, sin embargo, se ve muy amenazado por fuertes procesos de quemas indiscriminadas de bosque en las partes altas del municipio, realidad que se intensifica en épocas de verano generando nosólola perdida de grandes áreas de bosque si no también que como consecuencia de ello muchas de las corrientes del municipio disminuyen sus caudales y por ende la distribución del recurso agua, razón por la cual, las viviendas también se ve claramente afectadas.

Los procesos de intervención que tiene este recurso por actividades de tala no se presentan en una gran magnitud, dado a que la mayoría de los habitantes, especialmente, aquellas comunidades que se localizan sobre estas áreas no realizan grandes volúmenes de deforestación y sólo se limitan a la recolección de madera para usos domésticos ello unido a que estas comunidades, especialmente las localizadas en la reserva natural El Gualcalá, son comunidades indígenas que todavía conservan algunos de sus usos y costumbres tradicionales.

- **Páramo.** En el municipio actualmente existen 8937.00 has de páramo que representan el 15.75 % del área total del municipio, este ecosistema se localiza en el sector nor-oriental del municipio en la zona de reserva del

Volcán Azufral y en el sector sur-occidental en las estribaciones del volcán Cumbal.

Actualmente el estado de conservación de este ecosistema se encuentra gravemente amenazado, el establecimiento de agroecosistemas, la adecuación de estas áreas con fines de explotación agrícola esta generando que progresivamente el área de páramo disminuya y, por ende, se incremente la problemática ambiental que por agotamiento de este ecosistema se vaya a generar en muy poco tiempo.

Es importante anotar que estos fenómenos también se están viendo favorecidos por la adecuación de estas áreas para siembra de cultivos de uso ilícito como la amapola, proceso que se ha visto favorecido igualmente por el cierto nivel de marginamiento de estos sectores frente a los centros de mayor actividad del municipio y, por ende, a la vía principal.

- **Cultivos.** En el municipio actualmente 14484 has, se encuentran cultivadas, equivalentes al 25.53 % del área total del municipio, porcentaje de participación que en su totalidad se encuentran distribuidos a lo largo de la cuenca del Río Guiza y del gran valle que marca todo su recorrido, entre los cultivos más importantes se encuentran caña de azúcar, café y pequeños sembrados de plátano y algunos frutales en las partes bajas del municipio a una altitud inferior a los 2500 msnm y, en las partes altas cultivos de papa y hortalizas en menos proporción, dado que la mayor cantidad de área sembrada se encuentra en caña de azúcar principal renglón de producción del municipio.

Los procesos de explotación de este tipo de actividades agrícolas se realiza todavía de forma artesanal, sin embargo, si existe un gran uso de diferentes producto químicos como pesticidas, herbicidas y algunas fuentes de abono, los cuales están disminuyendo la calidad de los producto al someterlos a presiones exageradas de crecimiento y rendimiento, generando igualmente, mayores costos en su producción y por ende en su valor de cambio.

- **Pastos.** En el municipio, actualmente se existen 2479 has bajo pastos equivalente al 4.37 % del área total del municipio, margen de participación muy bajo teniendo en cuenta que actualmente la mayoría del as zonas aptas para el establecimiento de este tipo de agroecosistemas se han adecuado a ciertas actividades agrícolas.

El pastoreo que se realiza es de tipo extensivo, y se localiza básicamente en las partes medias del municipio y en algunos sectores de las parte baja, existe una gran problemática derivada del echo de que en las partes medias del municipio donde existe este tipo de uso de suelo se localizan sobre pendientes superiores l 30 %, condición propicia y muy negativa al favorecer

procesos masivos de desestabilización de taludes y pérdida de suelos, condiciones que se incrementan en época invernal y se convierten en fuertes factores detonantes a la hora de generar algún tipo de amenaza por desprendimientos de taludes o ligeras avalanchas.

- **Subcomponente Flora y Fauna.** Los recursos analizados, son.

- **Recurso Fauna Silvestre.** Según Cañizares, en el manual de recursos naturales para autoridades municipales de CORPONARIÑO, se define como fauna silvestre el conjunto de animales que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento doméstico zootecnia o que han retornado a su estado salvaje, excluyendo todas las especies que tienen su ciclo biológico dentro del medio acuático.

Recurso fauna esta determinado por la diversidad florística y climática de cada región. Dado el deterioro ambiental y la fuerte explotación del recurso forestal del municipio de Tuquerres lo cual ha afectado el normal desarrollo de la fauna, factor que ha hecho que esta emigre hacia otros lugares menos perturbados donde encuentran alimento y refugio.

A pesar que la ley 99 de 1993 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 la aplicación de tecnologías foráneas y con el consumo indiscriminado 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 más eficiente los preceptos contemplados en la ley.

De acuerdo a consultas efectuadas en los respectivos talleres comunitarios, recorridos de campo se pudo constatar que el recurso fauna es escaso y el existente es perseguido por cazadores furtivos, hace falta mayor intervención por parte de CORPONARIÑO y de la administración municipal para proteger el medio natural y los recursos naturales con el objeto de disminuir su presión y persistencia en este municipio.

Entre la fauna más representativa que la comunidad identificó en los diferentes talleres, recorridos de campo y consultas se encuentran:

**Tabla 39. Municipio de Mallama-Fauna Silvestre.**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	RAREZA	ABUNDANCIA
MACROFAUNA:			
ARMADILLO	Dasipus sp	x	
DANTA	Tapirus terrestres	X	
CUSUMBO	Nasua nasua	X	
RAPOSA	Didelphys sp	X	
VENADO SOCHE	Manzama rufina	X	
VENADO CHONTO O CONEJO	Pudu meshitopheles	X	
CONEJO DE PÁRAMO	Sylvilagus brasiliensis	X	
RATON DE AGUA	Chironectes minimus		X
ARDILLA	Microsciurus alfari	X	
ZORROS	Atelocynus microntis	X	
ORNITOFAUNA			
GARRAPATEROS	Crotophaga oni L		X
MARTÍN PESCADOR	Alcedinidae	X	
PAVAS	Chamaepetes sp		X
TUCANES	Ramphastidae		X
BUHOS	Stringidae	X	
CARPINTEROS	Picidae		X
LICUANGO	Grallaria sp		X
CHIGUACO	Turdus fuscater		X
CURIQUINGA	Phalceobeaenus carungulatus		X
TORCAZA	Columba fasciata		X
COLIBRIES	Chlorostibom mellisugus		X
GORRION	Zonotricha capensis		X
LOROS	Amazona acrocefala	X	
GOLONDRINA			X
MIRLAS			X
INSECTOS			
CUCHARONES	COLEOPTEROS		X
MARIPOSAS	LEPIDOPTEROS		X
CHINCHES	HIMENOPTEROS		X
MOSCAS	DIPTEROS		X
GRILLOS	ORTOPTEROS		X
PECES			
TRUCHA ARCO IRIS	Oncorhynchus mykiss		X

Fuente: EOT Mallama

- **Recurso 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 tendientes a mantener y conservar la biodiversidad en nuestro planeta.

Este recurso natural renovable al igual que otros del municipio han sido explotados de manera significativa quedando tan sólo pequeñas áreas con vegetación natural la cual es utilizada por las comunidades para los usos medicinales, y en menor proporción para la producción de energía. Los factores que han incidido para que este recurso se encuentre en este estado son los antrópicos, especialmente los procesos productivos fundamentados en el monocultivo de la 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 la revisión secundaria el municipio cuenta en la actualidad con el siguiente inventario de flora:

**Tabla 40. Municipio de Mallama-Flora y Nombres Científicos.**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
S.D.	( <u>Bomárea linifolia</u> )	Amarillidaceae
S.D.	( <u>Cetastium arvense</u> )	Carliophylaceae
Azulita	( <u>Verónica pérsica</u> )	Scrofulariaceae
Achupalla	( <u>Puya lehmanniana</u> )	Bromeliaceae
Helecho	( <u>Blechnum loxense</u> )	Blechnaceae
Roseta	( <u>Werneria articulata</u> )	Compositae
Cortadera	( <u>Guzmania sp.</u> )	Bromelliaceae
Licopodio	( <u>Lycopodium sp.</u> )	Lycopodiaceae
S.D.	( <u>Ranunculos sp.</u> )	Ranunculaceae
S.D.	( <u>Lupinus taurus</u> )	Leguminosae
Senecio	( <u>Senecio vulgaris</u> )	Compositae
Escarletilla	( <u>Castilleja fissifolia</u> )	Escrophulariaceae
Pasto dorado	( <u>Andropogon sp.</u> )	Gramineae

Orquídea	( <u>Pleurothallis sp.</u> )	Orchidaceae
S.D.	( <u>Hieracium aviloe</u> )	Compositae
Orejuela	( <u>Gunnera magellanica</u> )	Haloragaceae
S.D.	( <u>Hesperomeles sp.</u> )	Rosaceae
Empeine	( <u>Marchantia polymorpha</u> )	Briófita*
Helecho	( <u>Errosorus flexuosus</u> )	Gymnogrammaceae
Musgo	S.D.	Hepática*
San Pedro	( <u>Hydrocotyle sp.</u> )	Umbelliferae
Valeriana	( <u>Valeriana microphlla</u> )	Valerianaceae
Pasto	( <u>Juncus tenuis</u> )	Juncaceae
S.D.	( <u>Ranunculus praemorsus</u> )	Ranunculaceae
Pasto	( <u>Paspalum bonplandianum</u> )	Gramineae
Cordoncillo	( <u>Peperomia tuberiza</u> )	Piperaceae
Orejuela	( <u>Alchemilla sp.</u> )	Rosaceae
S.D.	( <u>Argentina sp.</u> )	Compositae
S.D.	( <u>Achyrocline alata</u> )	Compositae
Puscara	( <u>Gamochaeta spicata</u> )	Compositae
S.D.	( <u>Alchemilla orbiculata</u> )	Rosaceae
S.D.	( <u>Alchemilla galiodes</u> )	Rosaceae
S.D.	( <u>Condylopodium cuatrecasii</u> )	Compositae
Coralito	( <u>Galium hippocarpum</u> )	Rubiaceae
Zapatico de la Virgen	( <u>Calceolaria sp.</u> )	Escrophulariaceae
Ortiga	( <u>Pilea sp.</u> )	Urticaceae
Pino	( <u>Pinus patula</u> )	Piaceae
Hongo	( <u>Paneolus sp.</u> )	Basidiomiceto*
Chocho de flor	( <u>Lupinus sp.</u> )	Leguminosae
Colchón de páramo	( <u>Disterigma eupetrifolium</u> )	Ericaceae
Musgo pinito	( <u>Lycopodium sp.</u> )	Lycopodiaceae
Halenia	( <u>Halenia weddeliana</u> )	Gentianaceae
Chocho pequeño	( <u>Lupinus revolutus</u> )	Leguminosae
Chicoria Blanca	( <u>Eryngium humile</u> )	Compositae
S.D.	( <u>Pentacalia vacciniodes</u> )	Compositae
Cebolla de páramo	( <u>Ottoa oenanthoides</u> )	Umbelliferae
Roseta de páramo	( <u>Hypochoeris sp.</u> )	Compositae
S.D.	( <u>Azorella aretioides</u> )	Compositae
Líquén	( <u>Sterocaulon sp.</u> )	Parmeliaceae
Valeriana	( <u>Valeriana plantaginea</u> )	Valerianaceae
S.D.	( <u>Achirocline sp.</u> )	Compositae
Cortadera	( <u>Rhynchospora macrochaeta</u> )	Cyperaceae
Orquídea	( <u>Epidendrum terquatum</u> )	Orchidaceae
Chaquilulo	( <u>Macleania rupestris</u> )	Ericaceae
S.D.	( <u>Diplostephium adenochaenium</u> )	Compositae
Majua	( <u>Hedyosmum granizo</u> )	Clorantaceae
Amarillo Grande	( <u>Miconia sp.</u> )	Melastomataceae
Cortadera	( <u>Orthrosanthus chimboracensis</u> )	Iridaceae
Helecho	( <u>Cyathea sp.</u> )	Cyatheaaceae
Bejuco	( <u>Piper sp.</u> )	Piperaceae

Pentacalia	( <u>Pentacalia sp.</u> )	Compositae
Coralito	( <u>Galium hyppocarpium</u> )	Rubiaceae
Laurel de cera	( <u>Mirya polycarpa</u> )	Miricaceae
Encino	( <u>Weinmannia multijuga</u> )	Cononiaceae
Ibilan	( <u>Monnina mollis</u> )	Poligalaceae
Pulís	( <u>Diplostephium floribundum</u> )	Compositae
Siempre viva	( <u>Peperomia rotundata</u> )	Piperaceae
Liquen de palo	( <u>Usnea sp.</u> )	Usneaceae
Fosforito	( <u>Bacomyces imbricatus</u> )	Criptógama*
Líquen reno	( <u>Usnea sp.</u> )	Usneaceae
Orquídea	( <u>Pleurothallis sp.</u> )	Orchidaceae
Zarcillejo Rojo	( <u>Fuchsia boliviana</u> )	Onagraceae
S.D.	( <u>Adenostema sp.</u> )	Compositae
S.D.	( <u>Austroeupatorium sp.</u> )	Compositae
Palo de rosa	( <u>Vallea stipularis</u> )	Eleoarpaceae
Ibilan	( <u>Monnina sp.</u> )	Poligalaceae
Mano de oso	( <u>Gunnera pilosa</u> )	Halorrhagaceae
Lappula	( <u>Lappula sp.</u> )	Borraginaceae
Charmuelan	( <u>Ardista sp.</u> )	Myrsinaceae
Moquillo	( <u>Sauravia scabra</u> )	Actinidaceae
S.D.	( <u>Marthus sp.</u> )	Rosaceae
Botón de oro	( <u>Liabum sp.</u> )	Compositae
Arracachilla	( <u>Arracacia sp.</u> )	Umbelliferae

Fuente: EOT, MALLAMA

- **Subcomponente Amenazas.** Una amenaza, es: “el peligro que representa la posible ocurrencia de un evento catastrófico de origen natural o tecnológico en un tiempo y área determinada” (Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres).

**Vulnerabilidad, es** “Es la condición en que se encuentran las personas y los bienes expuestos a un grado de amenaza en relación con su capacidad o inhabilidad para afrontar o soportar la acción de un evento posible”. (IGAC 1996).

**Riesgo, es:** “La combinación de amenaza y vulnerabilidad determina el riesgo el cual indica la probable pérdida de bienes y personas en caso de presentarse un evento determinado en un período y área conocida” (IGAC 1996).

Con el ánimo de evaluar el tipo de amenazas y riesgos a los que están sometidos tanto los ecosistemas como la población del municipio, se identificaron las siguientes clases:

Las amenazas son posibilidades de manifestaciones y eventos que en caso de suceder ponen en riesgo la vida de personas y cosas materiales que los rodean. Las amenazas se pueden clasificar en Naturales y Antrópicas, siendo éstas

últimas las causadas por las consecuencias de la mano del hombre. Dentro de las amenazas naturales se encuentran las Geológicas y de éstas haremos énfasis para el municipio de Mallama.

❖ **Identificación de amenazas.** Dentro de este estudio, se realizó una identificación y análisis de las principales amenazas presentes en el área de estudio, las cuales se han agrupado en las siguientes categorías (ver mapa n. 17, anexo 2):

- **Amenazas Geológicas: “Amenazas Sísmicas”.** El Sur occidente Colombiano se encuentra localizado en una zona tectónica compleja, donde convergen las placas de Nazca y Sur América. La subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa Sur Americana, se constituye en un elemento generador de la actividad Sísmica reciente de nuestra región. Este marco tectónico ha permitido establecer que los sismos que ocurren en la región suroccidental del país tienen su origen en tres fuentes sismogénicas principales. (Sarria 1985).

✓ Zona de Subducción. Corresponde al inicio del doblamiento de la placa Nazca cuando esta comienza a penetrar por debajo de la placa Sur América, representa la zona de mayor sismicidad histórica en Colombia y es la fuente sismo génica de más alta capacidad de destrucción en el país ( Sarriá 1986).

✓ Zona de Banioff. Es el plano conformado por la zona de subducción, se hunde por la parte sudoeste de Colombia y se extiende por debajo de los llanos Orientales, el ángulo de la subsidencia varía entre 35 grados en Cali y 15 en Medellín, la tasa de convergencia es de 4 a 8 cm por año(page 1986) según Sarria (1985).

✓ Fallas Geológicas Corticales. Los movimientos resultantes de la interacción de las placas producen esfuerzos que se liberan por la actividad de las zonas de Banioff y subducción y por la actividad de una serie de fallas normales, inversas y de rumbo de la corteza terrestre. La mayoría de las fallas del sudoeste Colombiano tienen grados de actividad de muy bajo a bajo.

Teniendo en cuenta que el municipio se encuentra en una amplia zona de amenaza sísmica y que la zona es influenciada por un buen número de fallas relacionadas con la Falla Regional Junín-Sambiambí y esta a su vez influye sobre la falla Piedrancha conjuntamente con las serie de fallas locales, se concluye que el municipio se encuentra bajo la amenaza sísmica del complejo sur occidente Colombiano.

Algunos de los efectos que puede traer consigo esta amenaza son: temblores, licuación del suelo, falla terrestre, ruptura terrestre (desplazamiento horizontal), grietas, derrumbes subterráneos, además de efectos secundarios como incendios estructurales, ruptura de oleoductos, desplome de edificaciones, fuga de combustible en los surtidores urbanos, entre otros.

Las consecuencias pueden ser infraestructurales, para las vidas humanas, sociales y económicas.

- **Amenazas Volcánicas.** La zona Este del municipio de Mallama hace parte del edificio volcánico del volcán Azufra y por esta razón gran parte del área las rocas que la conforman son de origen volcánico. Teniendo en cuenta que el volcán Azufra se encuentra en estado fumarólico se considera que el municipio se encuentra bajo la amenaza volcánica del mismo hacia el sector oriental.

Según estudios realizados por Ingeominas se ha determinado que los flujos de lava y cenizas de anteriores erupciones volcánicas se han dirigido hacia el lado Este por tener su cráter dirigido en ese sentido. De todas maneras hay que considerar las posibilidades de amenaza por las diferentes manifestaciones de ese tipo.

En el Municipio de Mallama no se ha realizado aún el mapa de Amenaza Volcánica; por esta razón para determinar cuáles son las posibles manifestaciones de este tipo, con asesoría de Ingeominas y alguna Bibliografía consultada se han determinado las siguientes clases de amenazas:

- **Piroclastos.** Pueden ser fragmentos de lava solidificada en parte en el interior del volcán, o bien porciones de roca arrancados de la chimenea. La clasificación de los piroclastos atiende a su tamaño. Así, las cenizas y el polvo volcánico son las partículas más diminutas. Se producen cuando la lava ha sido pulverizada durante la erupción y pueden mantenerse en la atmósfera durante días o semanas. Las puzolanas son como granos de arena, y los lapillis, del tamaño de un garbanzo o guisante. Los fragmentos de mayor tamaño que emite un volcán son los bloques y las bombas. Los primeros son masas angulosas mientras que las bombas son ovoides o redondeadas. Esta forma característica la adquieren cuando son lanzadas al aire, puesto que se solidifican durante el recorrido entre la chimenea y la superficie del terreno. En el municipio comprende un área de aprox. 9.741,1009 hectáreas.
- **Flujo secundario.** Posterior al evento con arrastre de materiales volcánicos y agua lluvia, con un área aproximada de 3.239,1841 hectáreas.

Las anteriores clases de Amenaza Volcánica representan aproximadamente un área de 12.980,285 Has. y se gráfican teniendo en cuenta información suministrada por Ingeominas.

- Ceniza Volcánica. Hace parte de los piroclastos pero de tamaño muy fino y pueden transportarse por la atmósfera grandes distancias antes de depositarse.

En caso de ocurrir un evento catastrófico, las consecuencias pueden manifestarse en daños a la infraestructura, para la vida humana, sociales, económicas y en la salubridad.

- **Amenazas Geológicas Geomorfológicas: “Amenaza por Remoción de Masa”.** Se entiende por remoción en masas todos los movimientos y transformaciones que sufre la morfología de la superficie terrestre debido a fenómenos como la lluvia, el viento, efecto de gravedad, entre otros. Este tipo de eventos cubren un área de 1.201,21 Has sobre el municipio. Dentro de estos fenómenos los más comunes son:

- ✓ **Deslizamientos.** Son movimientos de bloques superficiales por saturación de agua en combinación con la gravedad pendiente abajo. Se caracterizan dos tipos:
- ✓ **Deslizamientos Rotacionales.** Son aquellos que se producen por saturación de agua, forman agrietamientos y hundimientos en corona y avanzan en forma caótica hacia abajo formando depresión en la parte superior y acumulación en la parte baja.
- ✓ **Deslizamientos Transnacionales.** Son aquellos que por saturación de agua los bloques se trasladan por un plano inclinado que puede ser el plano de contacto con la roca original o planos de fallas.
- ✓ **Flujos de Barro.** Son aquellos movimientos en que la saturación busca salida a superficie y esta se encuentra con materiales no consolidados formando corrientes, pendiente abajo de lodo.

Este tipo de fenómenos han ocurrido muy comúnmente en la última ola invernal principalmente en las pendientes de las quebradas afluentes del río Guisa, especialmente en la quebrada Chalá, quebrada Yupe, quebrada Chimbilán, Río Verde y en general la mayoría de estas fuentes hídricas que aportan aguas del margen derecho e izquierdo del río Guisa. De igual manera son comunes los deslizamientos a lo largo de la vía principal desde la vereda La Verbena hasta los límites con el municipio de Ricaurte.

- **Amenazas en Suelo: “Degradación del suelo por Erosión”**. Las categorías identificadas son:

- ✓ **Erosión.** Es el arrastre de la capa superficial especialmente de la capa vegetal debido a agentes como el agua el viento, especialmente el agua de escorrentía, en este caso son susceptibles las áreas deforestadas al no tener cohesión adicional. Generalmente en el municipio se coincide con las zonas de deslizamientos.

Las zonas de erosión se identifican principalmente sobre las faldas del Volcán Azufra y en sectores donde se desarrollan actividades de tala y quema de bosques, este fenómeno corresponde a un área de 2.211,69 Has con un grado de afectación bajo y 6.747,26 Has con un grado de afectación medio.

- **Amenazas Hidrometeorológicas.** Las categorías consideradas son:

- ✓ **Inundaciones.** Constituye una amenaza porque representa peligro, tanto para los seres humanos como para animales y plantas. Las inundaciones ocurren cuando los aguaceros intensos o de larga duración sobrepasan la capacidad de retención de humedad del suelo y los cauces. Dado que la población de la mayoría del municipio no tienen otra alternativa que vivir en zonas con presencia de numerosas fuentes de agua, existe la permanente posibilidad de ocurrencia de estos fenómenos, los cuales pueden traer consigo efectos como avalanchas de lodo, crecientes y desbordamientos de quebradas o ríos, canales de aguas lluvias y colectores obstruidos, represamiento y ruptura de presas y represas.
- ✓ **Avenidas Torrenciales.** Esta amenaza se la ha determinado como la creciente de una corriente de agua que sucede en forma súbita y desastrosa, ocurre principalmente en zonas desprotegidas de cobertura vegetal y en épocas intensas de lluvia. En el municipio de Mallama encontramos que todas las corrientes de agua, básicamente las que confluyen sobre el Río Guabo están expuestas a esta y otras amenazas como las inundaciones, esto se debe entre otros factores a la tala y quema de bosques, actividades que se han venido desarrollando desde tiempos atrás y han aumentado con el establecimiento de cultivos ilícitos, contaminación y expulsión de desechos sólidos a las corrientes de agua.

Otro factor que influye para que estos fenómenos se desarrollen en el municipio, es la desestabilización de taludes y la gran cantidad de agua que se represa en las quebradas o microcuencas, además la alta densidad de drenaje que presenta la subcuenca del Río Guabo, eleva el factor de peligrosidad por crecidas; ya que hay un alto grado de escurrimiento y una menor retención de agua por la presencia de materiales impermeables a

baja profundidad, esta amenaza comprende un área de 804,02 has. Es importante resaltar un evento desastroso ocurrido en el municipio de Mallama, específicamente en el corregimiento de Piedrancha, cuando en diciembre de 1.999 en horas de la noche la quebrada joyas se represó y se salió de su cauce normal llevándose consigo animales, plantas, edificaciones y especialmente vidas humanas, aproximadamente 20 muertos y muchos heridos. El fenómeno tuvo mayores consecuencias debido a que la población no estaba preparada para atender este tipo de acontecimientos, además no había en ese momento cuerpos de socorro.

- **Amenazas antrópicas.** Las categorías establecidas son:

- ✓ **Trayecto del Oleoducto Trasandino.** Amenaza técnica por ruptura y derrame de petróleo, transporta hidrocarburos y puede causar daños al ambiente y a la comunidad, como incendios, contaminación de ríos y explosiones. El oleoducto atraviesa el municipio de Mallama de la siguiente manera:

Su recorrido inicia desde el sector sur, donde limita con el municipio de Guachucal pasando por el cerro Chimangual, asciende bordeando el río Guabo cerca a su nacimiento, desciende en dirección Noroccidente, pasa bordeando el nacimiento de la quebrada La Caya cerca de centros poblados como la vereda Chambú, posteriormente se mete hacia el centro poblado El Guabo atravesando la vía principal para llegar al centro de control, luego sale y sigue bordeando el río Guabo pasando por Piedrancha, pususquer, san miguel y Chucunes, hasta llegar finalmente al municipio de Ricaurte.

Teniendo en cuenta el Decreto 321 de 1.999 por el cual se crea el Plan Nacional de Contingencia contra Derrame de Hidrocarburos y sus derivados, para el Municipio de Mallama se ha adoptado igualmente un Plan de Contingencia, el cual se rige de la siguiente manera:

- ✓ **Quemas y Tala de Bosque.** Estas actividades son muy frecuentes en el municipio, sobretodo en las partes altas y medias de las microcuencas, la población en su afán de ampliar la frontera agrícola y de implantar cultivos ilícitos, se ve en la necesidad de desproveer los suelos de cobertura boscosa y dejarlos débiles y frágiles, dando pie a que se desencadenen un sinnúmero de efectos negativos tanto ambientales como sociales y económicos.

**4.4.3 Componente Político Administrativo.** El componente político-administrativo, compone “el conjunto de elementos (instituciones, sistemas normativos, administrativos y de gobierno) de decisión política y administrativa que representan la estructura y el manejo del poder (especialmente del estado) para dirigir y orientar la continuidad y el cambio de todos los demás sub-sistemas”, IGAC/2000.

Dos son los objetivos que enmarca el desarrollo de este componente para la zona de estudio, ellos son:

- ✓ Delimitar y establecer la estructura geográfica que enmarca la división territorial en el municipio: consiste en actualizar y georreferenciar la división político-administrativa del municipio en Veredas y/o Corregimientos.
- ✓ Identificar y evaluar las formas de inversión estatal sobre la división territorial del municipio: comprende todo el proceso de identificación presupuestal vigencia 2005-2006 de los recursos por sector en cada una de las veredas y respectivos corregimientos.

Para el caso del primer objetivo se correlacionó esta información con aspectos demográficos, en razón a ello, la información pertinente se encuentra desarrollada en el sub-componente “DEMOGRAFIA”

Para el segundo objetivo, los resultados se presentan en la parte final del presente estudio, etapa en la cual se relacionan e identifican por vereda los proyectos con ejecución presupuestal 2005-2006, como resultado del proceso de Presupuestación participativa.

**4.4.4 Componente Histórico – Cultural.** El desarrollo de este componente se articuló a todo un proceso orientado a reconstruir la memoria histórica y colectiva del pueblo Mallamense, recuperar todo lo que con el tiempo ha desaparecido y perdido por diferentes circunstancias y fortalecer las raíces sociales de toda la comunidad del municipio; para ello, se desarrollaron talleres de trabajo de campo con cada una de las comunidades del municipio, se facilitaron espacios que permitieran vincular a toda una comunidad en torno a su pasado, mediante el desarrollo de obras de teatro, talleres de sensibilización, jornadas lúdicas donde, a través, del arte y la cultura se lograra en cierta manera recuperar ese pasado y frente a él diseñar medios que permitan recuperar nosólo la historia perdida del municipio, si no fortalecer la identidad de sus gentes frente a lo que son como grupo social, como cultura y como seres humanos.

Como resultado final de los talleres realizados con cada una de las comunidades del municipio, se logro recopilar gran parte de la historia del municipio, información que muy sintéticamente a continuación damos a conocer:

- La historia del municipio aparece indisolublemente ligada a la historia de la comunidad indígena de Mallama, pueblo que habitó el territorio desde antes de la conquista española. Sujeto a diferentes procesos de colonización, a esta comunidad se le impusieron nuevas tradiciones, costumbres y relaciones económicas, que la condujeron a un largo y doloroso proceso de mestizaje y a un paulatino e inexorable proceso de conformación campesina.
- Sin embargo, *“de los antepasados indígenas de la etnia de los Pastos, conservan tradiciones asociadas al trabajo comunitario, las fiestas religiosas y algunas historias y leyendas que se han ido transmitiendo de generación en generación y aún forman parte del proceso de socialización de los niños, por parte de los ancianos y abuelos.”*<sup>1</sup>
- Hoy , la comunidad de Mallama se encuentra organizada en torno al *cabildo*<sup>2</sup> de Mallama, institución que proviene desde la colonia, *“ como una organización tradicional de los Pastos, tal como quedó establecido en la escritura colonial de 1801, donde se les otorga facultades para adjudicar o segregar*<sup>3</sup> *tierras, por tanto, este es un documento de gran importancia histórica y cultural que permite: “demostrar la existencia del cabildo desde tiempos coloniales como organización comunitaria que ha venido ejerciendo el gobierno en su territorio ancestralmente”*<sup>4</sup>.
- Los antiguos pobladores eran conocidos como los Mallama, tribu descendiente de los Pastos, quienes se asentaron en toda la altiplanicie de Túquerres, Cumbal, Guachucal, Carlosama, Ipiales, las áreas de lo que hoy corresponde a la parte alta y media de Mallama, Guachavéz, Córdoba, Potosí, Pupiales, Gualmatán, Puerres y Funes.
- De los Mallama, se sabe que adoraban al sol, la luna y los fenómenos físicos. Hombres de regular estatura, fornidos, ahollinados y bronceados, las mujeres eran pequeñas, nariz ancha, fosas redondas, cabello negro largo, y frente deprimida.

---

<sup>1</sup> Resguardo indígena de Mallama. Plan de vida, Piedrancha, 2000

<sup>2</sup> Los cabildos indígenas son la máxima autoridad de la parcialidad. En la actualidad el cabildo de Mallama se conforma por un Gobernador, Un Regidor primero, Un Regidor segundo, un Alcalde y un Alguacil, todos con principal y suplente. Sus funciones son: Gobierno económico, castigo de faltas, citación de personal, elaboración del censo cuidar los títulos y documentos del resguardo, hacer adjudicaciones y segregaciones, impedir negociar la tierra del resguardo, representar la comunidad, hacer sucesiones, cuidar los recursos naturales y rendir cuentas al final del período. Las elecciones de cabildo se realizan en el mes de diciembre de cada año y la posesión el primero de enero del siguiente.

<sup>3</sup> Segregación consiste en quitarle a un comunero su parcela, o parte de ella, cuando le sobre o sea necesario para dársela a otro que no posea tierra.

<sup>4</sup> Resguardo indígena. Plan de Vida. Op. Cit..

- Su principal actividad era la agricultura, no conocían la rueda ni las armas de fuego. Practicaban la caza y la pesca, entre los cultivos de mayor importancia estaba el maíz, (del cual elaboraban la chicha), la calabaza y la arracacha. Los ríos y las montañas les proporcionaban alimento de los cuales subsistían.
- Su cerámica consistía en objetos de barro pintados con tintas vegetales indelebiles, los estilos de cerámica característicos eran capulí, Piartal y Tuza.
- En tiempos de la colonia, la región de Mallama comprendía cuatro sectores con sus respectivos caciques discriminados de la siguiente Manera:

✓	Mallama	:	Cacique Carlos Eibazán.
✓	San Miguel	:	Cacique Marcos Colimba y Puxán
✓	<i>El Corral</i> <sup>5</sup>	:	Cacique Baltasar y Puxán
✓	Pilualés	:	Cacique Lázaro Colimba

- En sus inicios, hacia el año 1550. la primera capital del municipio fue Mallama, hoy vereda del mismo nombre, situada a 8 kilómetros de la actual cabecera municipal Piedrancha. Este nombre fue atribuido en honor a Felipe de Mallama, sacerdote y literato español. Otros lo asocian al parecido de la localidad a un lugar (Mallama, ubicado al suroeste de la provincia de Barcelona, y otras versiones apuntan a que a derivar el nombre de la leyenda que hace la relación a que “en el sitio donde vale una llama y cante un gallo, se fundaría el Pueblo”. Este hecho ocurrió en un sitio denominado El Verde, pero siendo este un sitio inapropiado, tomaron la loma más cercana y fundaron el caserío llamado Mallama.
- Con la apertura de la carretera que en ese entonces sólo cubría el trayecto Pasto-El Diviso, el caserío de Mallama quedó aislado, debido a que las condiciones topográficas del terreno obligaron a realizar el trazado por la rivera del río Guabo. Por tal motivo este dejó de ser un punto estratégico para el descanso y lugar de paso obligatorio. La población empezó a dispersarse hacia Puspued, la Oscurana y Puerán y el poblado de Mallama fue relegado al retrazo con tendencia a desaparecer.
- La historia de la actual capital remonta a 1646 , año en el cual Don Crisanto Orbes, con la colaboración del presbítero Miguel Estupiñán, funda Piedrancha, en un terreno situado al margen derecho del río Guabo, en tierras compradas para el efecto a Pedro Pineiro, cerca de una colina llamada La peña. Este sitio fue escogido por ser punto estratégico por la comunicación del interior del departamento con la costa pacífica.

---

<sup>5</sup> Antiguo nombre de la vereda el Carmelo, que abarcaba las veredas El Carmelo, arco, Rosal, Cabuyal, parte de Pususquer y Betania. Eufemia Guano. Habitante de la Vereda el Carmelo.

- La Actual cabecera Municipal, se encuentra al pié de la colina la peña o Loma de la Cruz, a una altura de 1809 m.s.n.m.. Piedrancha era un lugar de descanso, cuentan que un día sus habitantes bajaron hasta la orilla del río Guabo y al encontrar una gran piedra ancha bañada por el río, no dudaron en darle a la población el nombre de Piedrancha.
- La estratégica localización del municipio, lo ha convertido en paso obligado hacia el occidente de Nariño, lo cual propició la llegada de colonizadores jalonado por el influjo de cuatro grandes empresas: el auge de la minería provocado por la Compañía Minera de Nariño subsidiaria de la International Mining corporation en Barbacoas, durante el período 1930 –1973, cabe anotar que en la zona eran características las minas de oro plata y manganeso, ubicadas en las márgenes de los ríos Guabo y Gualcalá. La construcción de la carretera Pasto-El diviso, la instalación del Oleoducto Orito (putumayo ) hacia Tumaco, y la rectificación y pavimentación de la carretera Pasto-Tumaco.
- Carretera Pasto- El Diviso, fue construida a pico y pala a partir de 1924, con trayectos difíciles como la loma de la Nariz del diablo donde muchas vidas se perdieron en la realización del trazado y apertura y de cuyos padecimientos nace la obra literaria “CHAMBU” y la reconocida canción “CHAMBU DE MI VIDA”. en el trayecto Tumaco el Diviso se construyó un ferrocarril por el cual transitaban únicamente dos trenes; el primero con capacidad de arrastre de dos vagones y el segundo que llegó unos dos años después, salía de Tumaco con nueve o diez vagones dependiendo de la cantidad de Carga.
- Cabe anotar que antes de la apertura de la Carretera, el mismo comercio se realizaba tomando como ruta los ríos Patía y Magüí desde Tumaco hasta Barbacoas, siendo esta la zona inicial de intercambio. Desde Barbacoas se desplazaban hasta Túquerres e Ipiales por cruentos caminos que atravezaban nuestro Municipio, con recuas de 8 a 30 mulas y cuyo desplazamiento duraba entre cinco y ocho días. Las personas morían en esta odisea, pues la picadura de serpientes era muy frecuente así como los accidentes y enfermedades. Por tal razón en caso de emergencia se hacía lo posible para llegar hasta donde don Rafael Arcos, Curandero muy famoso que en aquel entonces vivía en Chucunés.
- En 1933 pasan por Piedrancha los primeros tres camiones que son traídos por el puerto de Tumaco con destino a Ipiales. *“cuando pasó el primer camión, todos salimos a mirar y como pasaban despacio corríamos tras de él unos siete kilómetros hasta que paraba. Nunca habíamos visto eso, la novedad era de Grandes y chicos”*<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Relato Simón Bolívar Moreno – Vereda El Cabuyal – Municipio de Mallama.

- Mediante la ordenanza 040 de abril 26 de 1913, este territorio se declara Municipio. En 1926, se segregan unas tierras y se constituyen nuevos límites, y se nombra alcalde, siendo el señor Teodosio Almeida el primer alcalde del Municipio de Mallama.

**4.4.5 Componente Social.** Conforme a las categorías identificadas, los resultados son los siguientes.

- **Subcomponente Demografía.** El sub.-componente demografía es una variable de interés para el ordenamiento territorial, por cuanto constituye el centro de atención de las políticas que se plantea instrumentar, a través, de planes, fundamentalmente en cuanto a espacios habitables, actividades socio-económicas, equipamiento de servicios y flujo de personas.

El análisis de este sub.-componente se desarrolló articulando la búsqueda de información y los parámetros de análisis dependiendo de los requerimientos de información que cada variable identificada necesitara, el cuadro siguiente establece esta condición:

**Cuadro 20. Variables subcomponente demografía.**

VARIABLE	OBJETIVO	INDICADOR
Distribución poblacional	Establecer el comportamiento geográfico de la población del municipio de Mallama.	Población total Distribución geográfica Densidad poblacional Tasa de crecimiento
Distribución por grupos demográficos	Clasificar a la población del municipio en categorías de acuerdo a género, grupo étnico y edad.	Distribución demográficas por género Distribución geográfica por edades Distribución geográfica por grupos étnicos
Características económicas	Clasificar a la población de acuerdo a sus características económicas.	Población en edad de trabajar Población económicamente activa Población económicamente inactiva Tasa bruta de participación Tasa global de participación Capacidad de Ingresos Empleo desempleo
Dinámica poblacional	Establecer el comportamiento migratorio de la población del municipio de mallama.	Proyección de grupos demográficos. migración

Fuente. Esta investigación

El estudio de población del municipio de Mallama y el análisis de las diferentes variables que determinan su comportamiento se soporta en la información

intercensal, el censo de 1993, las proyecciones utilizadas por el DANE, la base de datos del SISBEN y estadísticas procedentes de la alcaldía municipal y el Instituto de Salud Departamental. El análisis incluye la cuantificación de la población actual, su evolución, distribución por edad y sexo, distribución geográfica y densidades, las variables que determinan el comportamiento demográfico, las características económicas de la población y proyecciones.

❖ **Análisis de indicadores.** Conforme a los indicadores seleccionados, los resultados se presentan a continuación:

• **Distribución poblacional.** Los indicadores son:

- **Población total.** La población total censada del municipio de Mallama en 1993, ascendió a 10.604 habitantes, 772 ubicados en la cabecera municipal y 9.832 en el resto del municipio. Las cifras ajustadas del Censo, presentan para 1993 una población total 12.052 habitantes, 796 ubicados en el área urbana y 11.256 en el área rural.

De acuerdo a las proyecciones del DANE, la población del municipio de Mallama para el año 2000 se estima en 13.837 habitantes, de los cuales 1.330 se asientan en la cabecera municipal (9.6 %) y 12.507 (9.4 %) en el área rural. En el cuadro siguiente se presenta la evolución de la población durante el periodo 1993-2000 con base en las proyecciones del DANE.

**Tabla 41. Municipio de Mallama- Tamaño de la Población 1993 – 2005.**

<b>Año</b>	<b>Total</b>	<b>Cabecera</b>	<b>Resto</b>
1993	12.052	796	11.256
1995	12.583	939	11.644
1996	12.837	1.013	11.824
1997	13.090	1.089	12.001
2000	13.837	1.330	12.507
2001	14.083	1.414	12.669
2002	14.326	1.500	12.826
2.003	14.568	1.678	13.129
2.004	14.811	1.856	13.432
2.005	15.054	2.034	13.735

Fuente: DANE.

- **Distribución geográfica y densidad poblacional.** El municipio de Mallama para el año 2001 registra una densidad poblacional de 22.5 habitantes por kilómetro cuadrado. Su nivel es inferior a la densidad poblacional del

departamento (55.39 hab/km<sup>2</sup>) y la nación (31 hab/km<sup>2</sup>). Considerando por separado la cabecera y el resto del municipio poblacional es de 169.9 y 20.23 habitantes por kilómetro cuadrado respectivamente.

**Tabla 42. Municipio De Mallama. Distribución Geográfica de la Población - Densidad Poblacional 2001.**

<i>Corregimiento/ Localidad/vereda</i>	<i>Población Total</i>	<i>%</i>	<i>Area (Km2)</i>	<i>Densidad</i>
1. ESPECIAL	3.872	27,5	161,69	24
Piedrancha	1352	9,6	7,83	172,7
El Arco	535	3,8	11,70	45,7
El Rosal	225	1,6	2,23	100,9
Coataquer	676	4,8	14,89	45,4
Betania	211	1,5	121,40	1,7
El Carmelo	873	6,2	3,65	239
2. PUSPUED	1240	8,8	41,70	29,7
Puspued	451	3,2	10,99	41
Mallama	141	1,0	5,59	25
La Oscurana	648	4,6	25,12	25,8
3. CHAMBU	1563	11,1	95,69	16,0
Guaisés	169	1,2	14,75	11,4
Tercán	211	1,5	14,44	14,6
Chambú	774	5,5	28,96	26,7
Pueblo Viejo	408	2,9	37,55	10,9
4. EL GUABO	2028	14,4	60,44	33,5
El Paramillo	99	0,7	13,60	7,3
San Jorge	577	4,1	19,92	29
Puerán	169	1,2	12,71	13,3
El Guabo	915	6,5	7,57	120,9
El Verde	268	1,9	6,64	40,4
5. PUSUSQUER	1253	8,9	9,50	130,6
Pususquer	648	4,6	0,60	1.080
El Cabuyal	380	2,7	5,48	69,3
Andalucía	225	1,6	3,42	65,8
6. SAN MIGUEL	2464	17,5	252,79	9,7
Gualcalá	240	1,7	231,33	1,0
Providencia	211	1,5	4,42	47,7
Curcuel	225	1,6	5,71	39,4
San Miguel	1239	8,8	4,21	294,3
Piluales	549	3,9	7,12	77
7. CHUCUNES	1661	11,8	4,20	395,5
Chucunés	1042	7,4	2,25	463
Los Dos Ríos	197	1,4	0,71	277,5
El Arenal	422	3,0	1,24	340
Total	14.081,00	100,00	626,00	22,1

Fuente: DANE, Alcaldía Municipal SISBEN. Cálculos del estudio.

De acuerdo a la división política del municipio, la población estimada al año 2000 presenta por corregimiento la siguiente distribución y participación: El Corregimiento Especial que incluye la cabecera Municipal, 3.872 habitantes, 27.5%; Puspued 1.240 habitantes, 8.8%; Chambú 1.563 habitantes, 11.1%; El Guabo 2.028 habitantes, 14.4%; Pususquer 1.243 habitantes, 8.9%; San Miguel 2.464 habitantes 17.5% y Chucunés 1.661 habitantes, 11.8%, el mapas no. 18 y 19, anexo 2 y su base de datos espacial (tabla no 1, anexo 3) representa de una forma más detallada los niveles de densidad poblacional por vereda para el municipio de Mallama, en él se identifica de forma proporcional al incremento en el color de las veredas, una mayor densidad poblacional, las barras que se localizan en cada territorio expresan en un incremento vertical la cantidad de población que en ellos existe

De acuerdo a la división político administrativa conforme a los resultados de densidad poblacional que se generaron sobre el SIG, el área del corregimiento con mayor densidad poblacional corresponde a la cabecera corregimental de Pususquer con 1.080 habitantes por kilómetro cuadrado, seguido por la cabecera corregimental de Chucunés con 463 habitante por kilómetro cuadrado, y las veredas de el Arenal, San Miguel, Los Dos Ríos y El Carmelo con más de 200 habitantes por kilómetro cuadrado.

- **Tasa de crecimiento poblacional.** De acuerdo a la información correspondiente a los períodos ínter censales 1964-1973, 1973-1985 y 1985-1993, el municipio de Mallama reflejó tasas anuales de crecimiento geométrico del 1.43, -0.75 y 9.47 por ciento respectivamente. Evolución que expresa para los dos primeros períodos considerados, incrementos en la población menores a los registrados a nivel departamental y nacional.

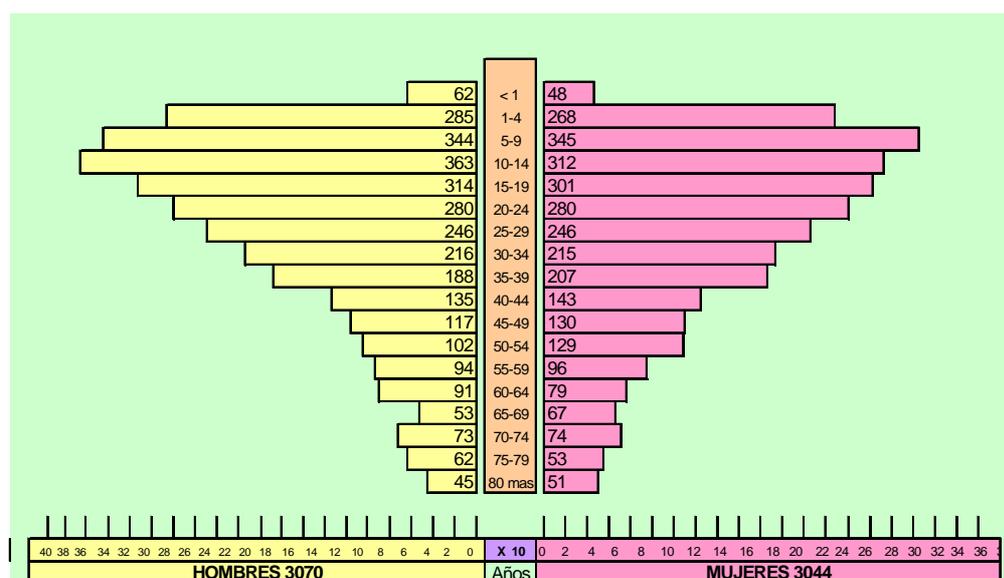
Durante el periodo 1985 - 1993, se presenta una tasa de crecimiento de 9.47 % para el total, 4.52 % para la cabecera y 9.92 % para el resto. Las causas que pueden explicar este comportamiento se relacionan con el proceso de colonización del municipio y el mejoramiento y pavimentación de la vía a Tumaco, que ocasionaron flujos migratorios positivos, así como también las mayores tasa de natalidad y menores tasa de mortalidad observadas con respecto al departamento y la nación. Adicionalmente se considera que existió una subestimación de la población en el Censo 85, especialmente en la cuantificación de la población asentada en la cabecera municipal.

- **Distribución por grupos demográficos.** De acuerdo a la información de la población censada en 1993, la composición por edad y sexo en la población del municipio de Mallama, expresada en grupos quinquenales, muestra una distribución porcentual con una alta participación de los rangos menores a 15 años, que determina una pirámide poblacional de forma aguda, con base amplia.

El análisis de los tres grandes grupos de edad permite apreciar que los menores de 15 años representan el 35.5 por ciento del total; el rango entre 15 y 65 años el 58.9 por ciento, y los mayores a 65 años el restante 5.6 por ciento.

La razón de dependencia sobre la población considerada en edad productiva (entre 15 y 65 años) es del 69.8 por ciento.

**Figura 40. Pirámide poblacional.**



Fuente: EOT

**Tabla 43. Municipio De Mallama. Evolución de las Tasas de Crecimiento de la Población.**

Año – Tasa de Crecimiento	Municipio de Mallama			Nariño	Colombia
	Total	Área Urbana	Área Rural		
1964	5.625	491	5.134	722.768	17.484.508
1973	6.391	1.294	5.097	866.630	22.915.229
T. de C. 64 - 73	1.43	11.37	(0.08)	2.04	3.05
1985	5.842	559	5.283	1.085.173	30.062.200
T. de C. 73 – 85	(0.75)	(6.76)	0.30	1.89	2.29
1993	12.052	796	11.256	1.443.671	37.664.711
T. de C. 85 – 93	9.47	4.52	9.92	3.63	2.86

Fuente: DANE CENSOS 1964, 1973, 1985, 1993. - PLADENAR - Cálculos del Estudio.

En la población total los hombres representan el 50.28 % y las mujeres el 49.72% restante. El índice de masculinidad para la población total tiende al equilibrio, es de 101.1 hombres por cada 100 mujeres.

- **Composición por edad y sexo en la población urbana.** En la población urbana los menores a 15 años representan el 29.9 % por ciento, el rango entre 15 y 64 años, el 62.5 % y los mayores a 65 años el 7.6 %. Los hombres representan el 52.6 % y las mujeres el 47.4 %, el índice de masculinidad es de 111 hombres por cada 100 mujeres.
- **Composición por Edad y Sexo en la Población Rural.** A nivel rural, se aprecia un mayor equilibrio en la composición por sexo, los hombres representan el 50.1% y las mujeres el 49.9 %. La relación de masculinidad es equilibrada 100 hombres por cada 100 mujeres.

La distribución por grandes grupos de edad es del 36.1 % para lo menores a 15 años, 58.5 % para la población entre 15 y 65 años y 5.4 % para los mayores a 65 años. Lo cual determina una razón de dependencia sobre las edades productivas del 70.9%.

**Tabla 44. Municipio de Mallama. Población Total Censada por Área y Sexo y Grupos de Edad.**

Grupos de edad	Total			Cabecera			Resto		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
0-4	663	618	1281	41	44	85	622	574	1196
5-9	640	651	1291	47	27	74	593	624	1217
10-14	609	595	1204	33	39	72	576	556	1132
15-19	560	540	1100	63	34	97	497	506	1003
20-24	527	558	1085	42	40	82	485	518	1003
25-29	415	436	851	35	30	65	380	406	786
30-34	381	364	745	29	22	51	352	342	694
35-39	283	297	580	20	17	37	263	280	543
40-44	254	252	506	11	22	33	243	230	473
45-49	198	199	397	11	14	25	187	185	372
50-54	208	174	382	16	13	29	192	161	353
55-59	135	143	278	14	18	32	121	125	246
60-64	162	150	312	16	15	31	146	135	281
65-69	101	97	198	7	8	15	94	89	183
70-74	106	88	194	13	9	22	93	79	172
75-79	44	48	92	3	5	8	41	43	84
80-84	29	37	66	4	7	11	25	30	55
85 y más	17	25	42	1	2	3	16	23	39
TOTAL	5332	5272	10604	406	366	772	4926	4906	9832

Fuente: DANE. Censo 1993.

- **Población Indígena.** La población indígena censada por el DANE en 1993 ascendió a 1.736 personas, de los cuales 915 (52.7 %) son hombres y 821 mujeres (47.3 %). Representando el 16.4 % de la población total encuestada.

El cabildo Indígena de Mallama esta en un proceso de reestructuración y actualmente se viene adelantando el estudio de “Plan de Vida” dentro del cual se incluye un censo de la población indígena cuyos resultados se muestran en el Cuadro siguiente; De acuerdo a los resultados del mencionado censo la población indígena de Mallama para el año 2000 es de 4.269 personas, de las cuales el 50.8 % son hombres y el 49.2 mujeres, representando 30.9 % del total de la población del municipio.

**Tabla 45. Municipio de Mallama. Población Indígena. Distribución por Edad y Sexo. 1999.**

<i>Grupo</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>
0-1	79	70	149
2-4	160	162	322
5-9	292	227	519
10-14	286	238	524
15-19	276	263	539
20-24	208	209	417
25-29	153	167	320
30-34	117	124	241
35-39	91	111	202
40-44	97	90	187
45-49	85	99	184
50-54	79	79	158
55-59	65	68	133
60-64	53	80	133
65-69	56	40	96
70 y mas	72	73	145
TOTAL	2169	2100	4269

Fuente: Cabildo Indígena de Mallama. Plan de Vida.

- **Características económicas CE.** A continuación se analizan las diferentes variables relacionadas con las características económicas de la población. La información estadística en la cual se soporta el análisis proviene básicamente de los resultados del censo 93 y la base de datos del SISBEN, únicas fuentes que permite obtener disponible la información desagregada y una amplia descripción y caracterización de las variables.
- **Población en edad de trabajar PET.** De acuerdo a los resultados del Censo 93, la población en edad de trabajar (12 años y más) alcanzó 6.407 personas,

representando el 60.7 % de la población total. Los hombres constituyen el 49.5 % y las mujeres el restante 50.6 %.

En la cabecera municipal la población en edad de trabajar es de 539 personas, que corresponden al 69.8 % de la población, los hombres son el 50.1 % y las mujeres el 49.9 %, y en el resto del municipio es de 5.868 personas, que significan el 59.68 % de la población, los hombres 49.6 % y las mujeres el 50.4%.

- **Población económicamente activa PEA.** La PEA asciende a 2.999, con una proporción sobre la población en total o tasa bruta de participación del 28.3 %. La participación de la PEA sobre la población en edad de trabajar o tasa global de participación es del 46.8 %.

En la cabecera municipal la PEA alcanzó 272 personas, con la tasa bruta de participación de 35.2 % y una tasa Global de participación del 50.5 %. En el resto del municipio la PEA es de 9.832 personas, la tasa bruta de participación de 27.7 % y la tasa global de participación del 46.5%.

**Tabla 46. Municipio de Mallama. Población Económicamente Activa y Tasas Bruta y Global de Participación 2000.**

<i>Detalle</i>	<i>Total</i>	<i>Cabecera</i>	<i>Resto</i>
Población total	10.604	772	9.832
Población en edad de trabajar	6.407	539	5.868
Población Económicamente Activa PEA	2.999	272	2.727
Tasa Bruta de Participación	28.3 %	35.2 %	27.7 %
Tasa Global de participación. Total	46.8 %	50.5 %	46.5 %
Hombres	77.0 %	77.1 %	76.9 %
Mujeres	17.3 %	26.0 %	16.5 %

Fuente: DANE. Censo 93. Cálculos del estudio.

La comparación de las tasa generales de participación con respecto al orden departamental y nacional muestra una baja participación de la mujer en el mercado laboral, mientras para el total del municipio *la tasa general de participación de la mujeres es del 17.4 %, para el departamento es de 49.36 % y para la nación del 40.46 %.*<sup>7</sup>

- **Composición por edad y sexo de la PEA.** La información del Censo permite establecer que los hombres constituyen el 81.2 % de la población económicamente activa y las mujeres el 18.8 %, reflejando una razón de masculinidad de 432 hombres por cada 100 mujeres, que muestra una baja

<sup>7</sup> DNP-UDS-DIOGS, Cálculos con base en DANE EH Nacionales. Proporciones a 1997.

participación de la mujer dentro de la fuerza laboral. La tasa global de participación por sexos es del 77.0 % para los hombres y del 17.4 % en las mujeres. Las cifras no son consecuentes con el nivel departamental y nacional en el sentido de observarse una tendencia a una mayor participación de las mujeres dentro de la fuerza laboral. Las diferencias son notables, a nivel nacional en 1993 la tasa global de participación en las mujeres alcanzo 40.2 %. Para 1999 se estimaron en 51.6 % a nivel departamental y 41.9 % a nivel nacional.

En la cabecera municipal los hombres representan el 73.2 % de PEA y la mujeres el 26.8%, con un índice de masculinidad de 273 hombres por cada 100 mujeres. En el resto del municipio la participación de la mujer es menor, dichas proporciones alcanzan 82.1% para los hombres y 17.9 % para las mujeres, con un índice de masculinidad de 459 hombres por cada 100 mujeres.

- **Población económicamente inactiva PEI.** La población económicamente inactiva alcanzó 3.327 personas representando el 51.9 por ciento de la población en edad de trabajar.

El análisis de su composición muestra que los estudiantes representan el 26.6 %, las personas dedicadas a oficios del hogar el 64.0%, los pensionados el 0.8 por ciento y los incapacitados el 6.2% y otra situación el 2.4 %. La composición para la cabecera y el resto se presenta en el cuadro siguiente:

**Tabla 47. Municipio de Mallama. Población Económicamente Inactiva por Condición Económica. Censo 93.**

<i>Detalle</i>	<i>Total</i>	<i>Cabecer a</i>	<i>Rest o</i>
Población económicamente Inactiva	3.327	265	3.062
Hombres	692	57	635
Mujeres	2.635	208	2.475
- Incapacitados para trabajar	6.2	8.3	6.0
- Jubilados, pensionados, rentistas	0.8	0.8	0.9
- Estudiantes	26.6	22.6	26.9
- Oficios del hogar	64.0	60.4	64.3
- Otra situación	2.4	7.9	2.0

Fuente: DANE. Censo 93.

La distribución por sexo de la PEI muestra una alta representatividad de las mujeres con el 79.2 por ciento del total, lo cual se refleja en su menor participación dentro de la fuerza laboral. En la cabecera alcanzan el 78.5 %; y en el resto el 79.3 %.

- **Dependencia económica DE.** El índice de dependencia económica establecido mediante la relación entre la población dependiente y la personas consideradas económicamente activas es de 2.54, es decir en promedio 2.54 personas dependen de uno económicamente activo. En la cabecera el índice alcanza 1.84 y en el resto 2.61.
- **Empleo E.** Los resultados del Censo 93 muestran una alta tasa de ocupación de la Población Económicamente Activa. De las 2.999 personas económicamente activas 2.920 estaban ocupadas, representado una tasa de ocupación del 97.4 %. En la cabecera dicha proporción alcanza 97.8 % y en el resto 97.3 %.

Se puede deducir que de la población ocupada: el 46.6 % son obreros y empleados al servicio de particulares, el 35.5 % trabajadores por cuenta propia, el 3.0 % empleados domésticos, el 2.1 % patronos, el 3.8 % trabajadores familiares sin remuneración y el 9.0 % sin información.

**Tabla 48. Población ocupada Total cabecera y resto. Porcentajes.**

<b>Sector</b>	<i>Total</i>			<i>Cabecera</i>			<i>Resto</i>		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Sector I	60,7	70,4	17,5	33,5	44,8	2,8	63,4	72,6	19,8
Sector II	6,3	5,0	11,7	14,3	18,6	2,8	5,5	3,8	13,1
Sector III	33,1	24,6	70,8	52,3	36,6	94,4	31,2	23,5	67,1
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: DANE. Censo 93. Cálculos del estudio

Es importante observar la distribución por sexo. La fuerza laboral masculina se encuentra en desarrollo de las actividades primarias (70.4%), en tanto que las mujeres trabajadoras se vinculan básicamente en actividades terciarias (70.8%).

Por ramas de la actividad económica, la agricultura y ganadería generan el 59.7 por ciento del empleo, la industria el 3.8 por ciento, el comercio el 3.5 por ciento y la enseñanza educativa el 3.4 por ciento, sumados representan el 70.4.2 por ciento del mercado laboral.

**Tabla 49. Municipio de Mallama. Población ocupada por ramas de actividad económica. Total municipio. 1993.**

<i>Ramas de Actividad</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>	<i>Hombres</i>	<i>%</i>	<i>Mujeres</i>	<i>%</i>
Agricultura y ganadería	1743	59,7	1655	69,5	88	16,4
Pesca	1	0,0	0	0,0	1	0,2
Explotación Minas	27	0,9	22	0,9	5	0,9
Industrias Manufactura	112	3,8	52	2,2	60	11,2
Electricidad, gas y agua	1	0,0	1	0,0	0	0,0
Construcción	70	2,4	67	2,8	3	0,6
Comercio	103	3,5	73	3,1	30	5,6
Hoteles y restaurantes	10	0,3	0	0,0	10	1,9
Transporte y Almacenamiento	21	0,7	17	0,7	4	0,7
Sector Financiero	2	0,1	2	0,1	0	0,0
Actividades inmobiliarias	32	1,1	31	1,3	1	0,2
Administración Pública	34	1,2	24	1,0	10	1,9
Enseñanza	98	3,4	38	1,6	60	11,2
Servicios Sociales y Salud	26	0,9	2	0,1	24	4,5
Otras actividades comunitarias	7	0,2	4	0,2	3	0,6
Hogares con servicios domésticos	88	3,0	9	0,4	79	14,7
Sin clasificación	545	18,7	386	16,2	159	29,6
<b>Total</b>	<b>2920</b>	<b>100,0</b>	<b>2383</b>	<b>100,0</b>	<b>537</b>	<b>100,0</b>

Fuente: DANE. Censo 93. Cálculos del estudio.

La principal fuente de empleo en los hombres es la agricultura y la ganadería (69.5%), en las mujeres además de esta actividad es importante la industria y la enseñanza. Es importante resaltar que en administración pública no tiene una alta participación en la generación de empleo, únicamente proporciona el 1.2% del total de empleos.

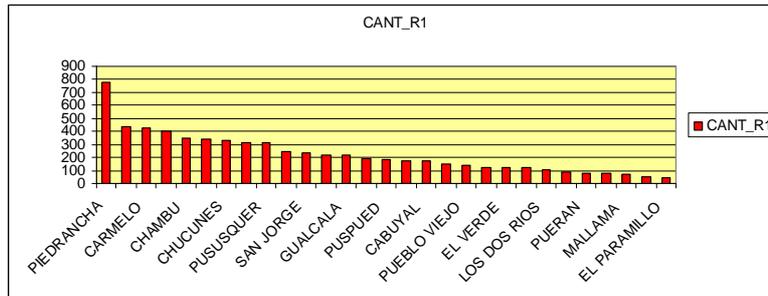
- **Nivel de ingresos.** El análisis de la variable NIVEL DE INGRESOS, permite establecer la cantidad de ingresos mensuales que recibe cada uno de los hogares censados en el municipio, es una variable importante en la medida en que determina no sólo la capacidad de gasto de cada familia, si no en gran parte el nivel de Vida de cada una de ellas.

El análisis se lo realizó empleando como fuente de información el SISBEN del municipio, en el cual existe una variable que determina la cantidad de ingresos mensuales que recibe cada familia, esta información para objeto del presente estudio se reclasificó y agrupó sobre el SIG, finalmente conforme a las categorías establecidas, se categorizó en 8 clases a la población del municipio, así:

- **CATEGORIA 1: INGRESOS MENSUALES INFERIORES A \$50.000.** En esta categoría se localizan todas las familias cuyos ingresos mensuales no

superan esta cantidad, a nivel general en el municipio existen 224 hogares en esta categoría, cantidad que como indica el siguiente gráfico se distribuyen de la siguiente forma en cada vereda del municipio:

**Figura 41. Ingresos mensuales inferiores a \$50.000.**

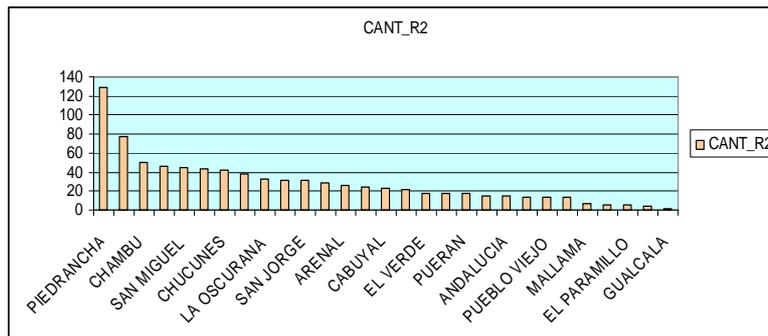


Fuente. Esta investigación

En este gráfico se puede analizar como la mayor cantidad de familias con ingresos menores a \$ 50.000 se localizan en las veredas de El Carmelo, Chambú y en el casco urbano del municipio.

- CATEGORIA 2: INGRESOS MENSUALES ENTRE 50.000 Y \$100.000. En esta categoría se encuentran haciendo parte en promedio 836 familias, las cuales se encuentran distribuidas en la forma como aparecen representadas en el siguiente gráfico:

**Figura 42. Ingresos mensuales entre 50.000 y \$100.000.**

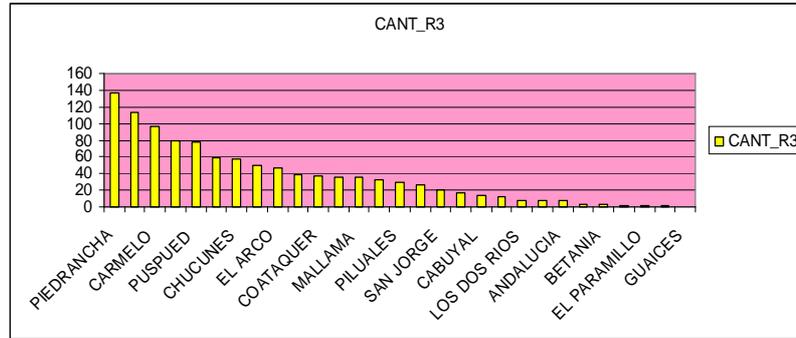


Fuente. Esta investigación

- CATEGORIA 3: INGRESOS ENTRE 100.000 Y 300.000. En el municipio existe un promedio de 1047 familias cuyos ingresos mensuales se localizan en

esta categoría, en relación a su distribución en cada vereda el gráfico siguiente establece esta relación:

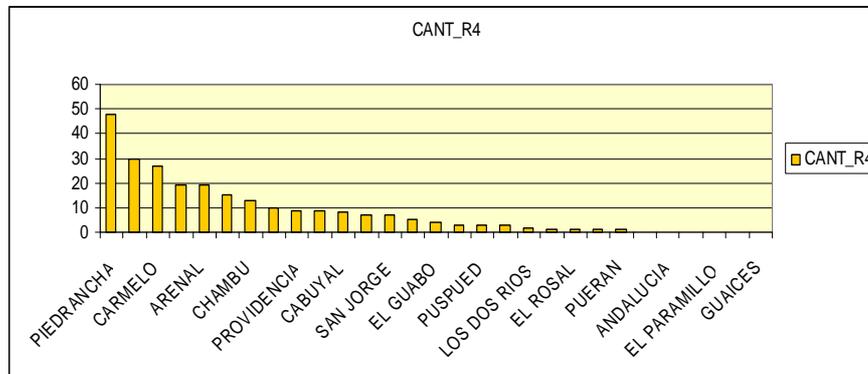
**Figura 43. Ingresos entre 100.000 y 300.000.**



Fuente. Esta investigación

- CATEGORIA 4: INGRESOS ENTRE 300.000 Y 500.000. En esta categoría en promedio 245 familias tiene este tipo de ingresos, distribuidas en cada una de las veredas de la siguiente forma:

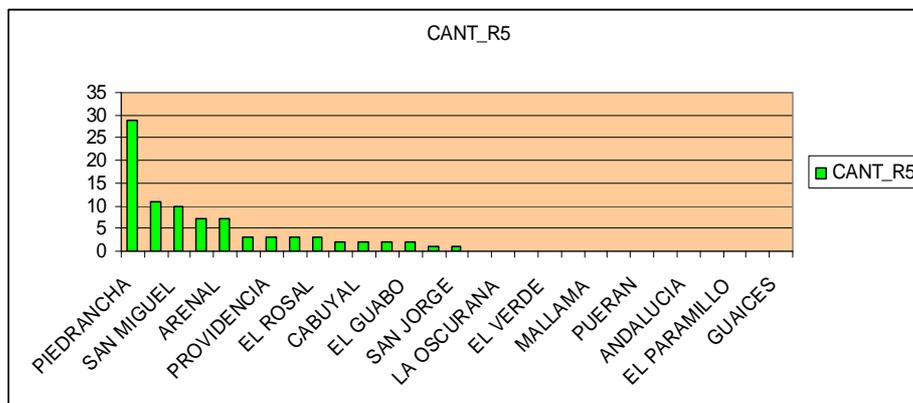
**Figura 44. Ingresos entre 300.000 y 500.000.**



Fuente. Esta investigación

- CATEGORIA 5: INGRESOS ENTRE 500.000 Y 1.000.000. En esta categoría existen 86 familias, distribuidas en cada vereda tal y como se establece en el siguiente gráfico:

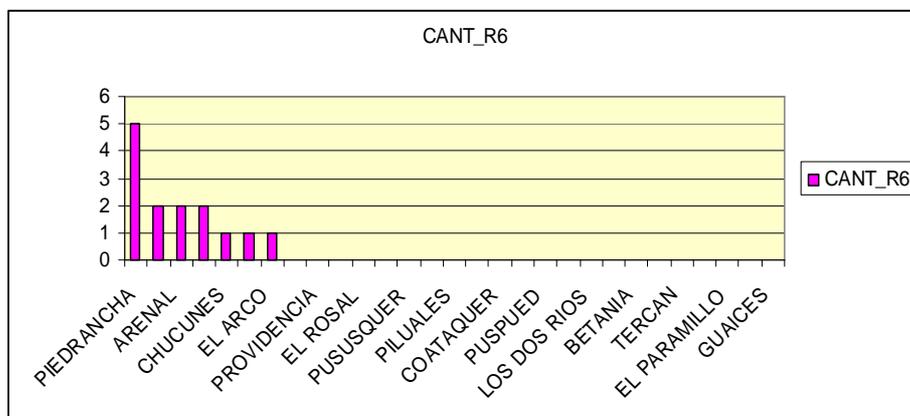
**Figura 45. Ingresos entre 500.000 y 1.000.000.**



Fuente. Esta investigación

- CATEGORIA 6: INGRESOS ENTRE 1.000.000 Y 1.500.00. En esta categoría existen 14 familias, distribuidas en cada vereda tal y como se establece en el siguiente gráfico:

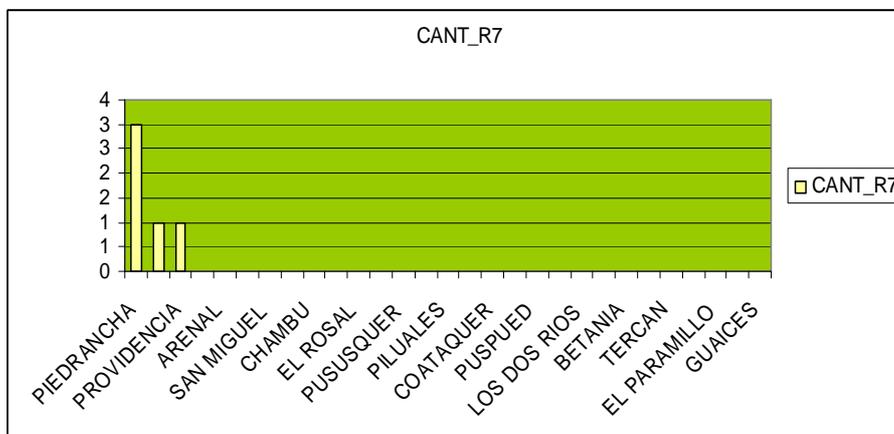
**Figura 46. Ingresos entre 1.000.000 y 1.500.00.**



Fuente. Esta investigación

- CATEGORIA 7: INGRESOS ENTRE 1.500.000 Y 2.000.000. En esta categoría existen 5 familias, distribuidas en cada vereda tal y como se establece en el siguiente gráfico:

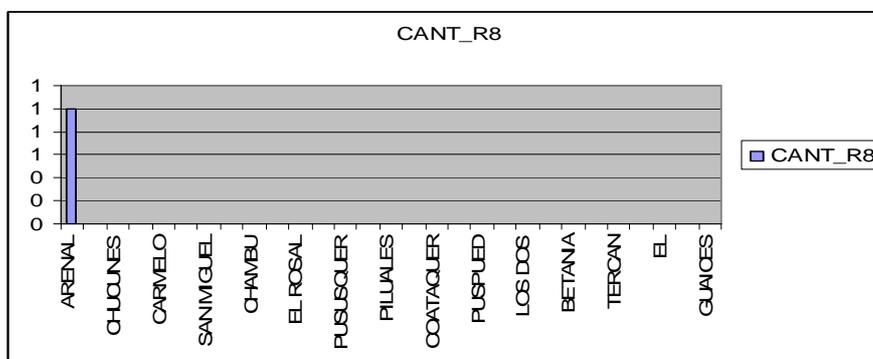
**Figura 47. Ingresos entre 1.500.000 y 2.000.000.**



Fuente. Esta investigación

- CATEGORIA 8: INGRESOS MAYORES A 2.000.000. En esta categoría existen 1 familia, distribuida en cada vereda tal y como se establece en el siguiente gráfico:

**Figura 48. Ingresos mayores a 2.000.000.**



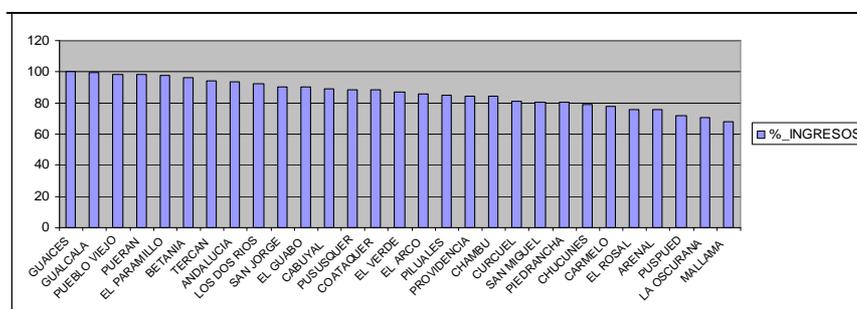
Fuente. Esta investigación

Finalmente para establecer un indicador que determinara que hogares tiene un menor nivel de ingresos, se opto por escoger todas los hogares cuyos ingresos mensuales estuvieran por debajo del salario mínimo legal vigente 2005-2006, es decir todos los localizados en las categorías 1, 2, en razón a que se trabaja bajo la premisa de que esta cantidad únicamente alcanza para cubrir aspectos relacionados con servicios básicos dejando variables como son la compra de bienes y/o servicios de primera necesidad muy relegados en cuanto se refiere a su capacidad de pago.

Al realizar la sumatoria respectiva de estas categorías se generó sobre el SIG un plano (ver mapa n. 20, anexo 2), en el cual aparecen identificadas las veredas cuyas familias tiene ingresos inferiores al salario mínimo, la cantidad va en forma proporcional al incremento en el color ( ver mapa n. 20 anexo 2 y tabla n. 2 anexo n. 3).

A nivel general, en el municipio existen 7346, familias cuyos ingresos mensuales no superan el salario mínimo, equivalente al 93.6 % ocupando el primer lugar la vereda de Guaices, seguida por Gualcalá y Pueblo Viejo, en el gráfico siguiente se identifica esta condición:

**Figura 49. Total de familias con ingresos inferiores a 100.000 \$ mensuales.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente al analizarse esta condición se puede dar cuenta que el municipio se encuentra en una situación muy precaria en términos de ingresos, dado que se esta hablando de más de un 90.0% de las familias cuyos ingresos no superan el salario mínimo mensual, circunstancia muy preocupante y ante lo cual es necesario proponer posibilidades orientadas a la generación de empleo y búsqueda de otras formas de ingresos que dentro de la legalidad mejoren esta realidad.

- **Desempleo.** La información acerca del desempleo proveniente de los resultados del Censo 93 muestran una baja tasa de desempleo en la población económicamente activa, esta se sitúa en apenas en 2.6% para el total del municipio, 2.2 % para la cabecera y 2.7 para el resto. Aunque no existen estadísticas actualizadas es e prever que dicha tasa presente notables incrementos debido a la situación actual del país.
- **Dinámica poblacional.** Las proyecciones de la población tienen como soporte las realizadas por el DANE hasta el año 2005, con base en el Censo 93, es decir, se amplia la proyección hasta el año 2010, teniendo en cuenta las tasas de crecimiento aplicadas por el DANE para la Cabecera y el resto del municipio; que alcanzan 6.54 % y 1.32% anual respectivamente.

Para el año 2005, la proyección presenta una población total de 15.044 habitantes en la Cabecera, 1.769 (11.8 %) , y en el resto del Municipio 13.275 (88.2 %); al año 2010, 16.602 habitantes para el total, en la Cabecera 2.428 (14.6 %) y en el resto 14.174 (85.4%).

Al considerar por separado la proyección de la Cabecera y el resto del municipio, se observa la tendencia a lograr una mayor participación dentro de la población total por parte de la Cabecera Municipal, pasando de 9.6 % del año 2000 al 11.8 % en el 2005 y al 14.6 % en el año 2010.

**Tabla 50. Municipio de Mallama- Proyecciones Población a junio 30 de 1995 – 2010.**

<i>Año</i>	<i>Cabecera</i>	<i>Resto</i>	<i>Total</i>
1995	939	11644	12583
1996	1013	11824	12837
1999	1248	12345	13593
2000	1330	12507	13837
2001	1414	12669	14083
2002	1500	12826	14326
2003	1588	12980	14568
2004	1678	13129	14807
2005	1769	13275	15044
2006	1885	13450	15335
2007	2008	13627	15635
2008	2139	13807	15946
2009	2279	13989	16268
2010	2428	14174	16602
2011	2477	14374	16851
2.012	2738	14379	17117

Fuente: DANE. Cálculos del estudio.

- **Subcomponente Salud.** La salud se define como: “un estado satisfactorio de bienestar físico, mental y social, la salud, nosóloconstituye un fin de si mismo, si no que además, es un instrumento al servicio del desarrollo y en consecuencia, al ordenamiento territorial”, CORTOLIMA, 1998, para obtener una imagen de la situación actual de la salud y su expresión espacial, se utiliza un conjunto de indicadores que al georreferenciarse y relacionarse con el entorno social, ambiental , económico y político, interesan al ordenamiento territorial.

En el sector salud, el análisis que de él se realiza se encuentra articulado al establecimiento de un conjunto de indicadores base que en un marco de prestación del servicio en términos de calidad y cobertura, más acerque a

entender y comprender la problemática existente en el sector y poder establecer con base en estos resultados soluciones y estrategias direccionadas a la raíz central de la problemática identificada.

En función del objetivo central del presente estudio y considerando las variables que para su cumplimiento se tienen que analizar, se estructuró una matriz de indicadores georreferenciales para el sector salud en el municipio de Mallama, ellos son:

**Cuadro 21. Variables subcomponente salud.**

Variable	Objetivo	Indicador
<b>Sistema de seguridad social en salud</b>	Identificar el nivel de afiliación al régimen subsidiado en el municipio de Mallama	Afiliados régimen subsidiado Afiliados régimen contributivo Total vinculados ( en las 29 veredas del municipio)
<b>Natalidad</b>	Identificar la tasa de natalidad del municipio en sus 29 veredas	Localización Tiempo ( año de nacimiento) Programas de atención antes y después de la gestación
<b>Mortalidad</b>	Identificar la tasa de mortalidad del municipio de Mallama	Localización Causa de defunción Tiempo (defunción registrada)
<b>Morbilidad</b>	Identificar la tasa de morbilidad del municipio de Mallama.	Localización Tipo de enfermedad Recurrencia ( n. casos) Programas desarrollados
<b>Equipamiento</b>	Identificar el nivel de cobertura que existe por centro de salud en el municipio.	Número de centros de salud Capacidad asistencial

Fuente. Esta investigación

Establecida la matriz de indicadores georreferenciales para el estudio de diagnóstico del subcomponente Salud en el municipio, a continuación se desarrolla de forma clara, sintética, analítica y georreferencial cada una de las variables e indicadores establecidos para este sector.

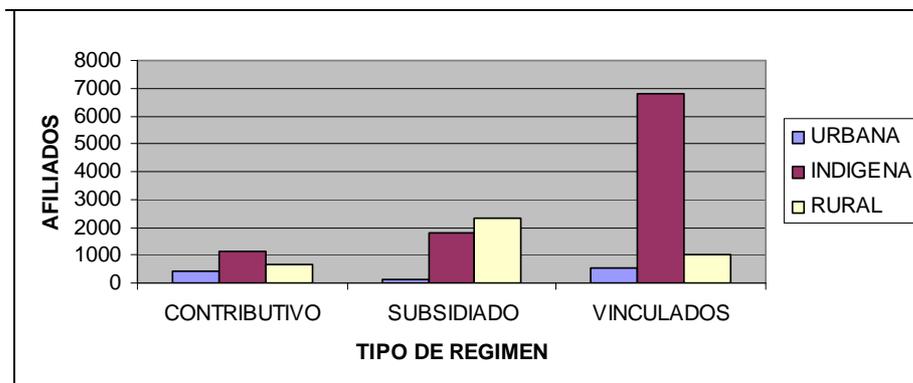
- ❖ **Sistema de seguridad social en salud.** En relación con la población total de Mallama, 13.897 habitantes en el año 2004, la cobertura de la población subsidiada llega al 70.07% de la población total, correspondiente a 9739 beneficiarios, 3981 personas se han identificado como vinculados correspondiente al 28 % y el restante 2%, es decir 1080 personas se encuentran haciendo parte del régimen contributivo.

**Tabla 51. Afiliación sistema de seguridad social en salud.**

POBLACION	CONTRIBUTIVO	SUBSIDIADO	VINCULADOS
<b>URBANA</b>	412	1118	641
<b>RURAL</b>	134	1820	2340
<b>INDIGENA</b>	534	6801	1000
<b>TOTAL</b>	1080	9739	3981

Fuente. Esta investigación

**Figura 50. Cobertura régimen subsidiado.**



Fuente: DIRECCION LOCAL DE SALUD, ESTE ESTUDIO.

- ❖ **Relacion cobertura régimen subsidiado / veredas municipio de mallama.** Con el objetivo de analizar esta condición, se construyó un conjunto de secuencias cartográficas que indican la relación espacial existente entre los diferentes niveles de cobertura que en régimen subsidiado existen en cada una de las veredas y corregimientos del municipio, secuencias que se encuentran asociadas a una base de datos espacial para cada una de las veredas del municipio (ver tabla n. 3, anexo 3)

El mapa (ver mapa n 21, anexo 2) referido, indica los niveles de cobertura que en régimen subsidiado existen el municipio, en él se identifica la relación

veredal entre el total de la población y el porcentaje que de ella se encuentra afiliada al régimen subsidiado, espacialmente se identifican como veredas con baja cobertura las veredas de color rojo de menor intensidad, veredas cuya cobertura es menor al 60% , caso contrario sucede con aquellas veredas de color rojo intenso donde la cobertura existente supera el 85 %.

En el mapa (ver mapa n 22, anexo 2) y su base de datos respectiva se construyó con el objetivo de indicar de forma espacial una relación gráfica entre el total de la población de cada vereda frente al número que de ella se encuentra afiliada, establece una condición según la cual, si bien los colores cambian, el objeto de análisis gira en función a su incremento vertical , según el cual entre más niveladas se encuentren las dos barras en cada vereda el nivel de cobertura se acerca al 100 %, superponiendo estos dos planos se observa como los colores rojos intensos ( que representan mayor cobertura), se encuentran sobre la base de barras niveladas, es decir con valores iguales entre población total y población SISBEN.

En 2002, el SISBEN identificó 8.363 beneficiarios, cifra que se ha aumentado a 9739, con las actualizaciones pertinentes. La meta debe ser identificar la totalidad de la población del municipio que deba ser objeto de la focalización del subsidio, y procurar incluir los recién nacidos, la población de los estratos 1 y 2, la población en condiciones de extrema pobreza y las madres comunitarias.

- **Natalidad.** Se considera esta variable como referente para el análisis del sector salud, dado que ella permite establecer relaciones de incremento poblacional por causas naturales, es decir, por causas no relacionadas con fenómenos de migración existentes, como resultado se tendrán identificados indicadores de natalidad por cada vereda en términos del número de nacimientos registrados en cada uno de ellos.

El mapa (ver mapa n 23, anexo 2) generado sobre el SIG establece la relación entre cada una de las veredas y el número de nacimientos registrados por la dirección local de salud y el centro de salud del municipio de Mallama durante el año 2005 (tabla n. 4, anexo 3).

Las veredas de color más claro fueron las veredas que no registraron nacimientos, las de color amarillo, registraron tansólo1 nacimiento, las de color naranja 2 y finalmente las de color rojo que fueron las zonas donde mayor número de nacimientos se registraron 4 en total y que corresponden al casco urbano del municipio, para un total de 26 nacimientos registrados en el ultimo año.

Por otro lado, el mapa reclasificado en función de la relación de natalidad por generó en cada una de las veredas (ver mapa n. 24, anexo 2); indica que de

los 26 nacimientos registrados, 11 fueron de sexo femenino y 15 de sexo masculino, el color verde en el mapa indica los nacimientos de sexo femenino y el naranja de sexo masculino, los puntos que en él aparecen son los lugares de residencia de las mujeres en ese momento gestántes (localización tomada a partir de puntos GPS).

Como se puede analizar la tasa de natalidad para el municipio es relativamente baja, dado que tan sólo se llega a alcanzar la relación anual de 1 nacimiento por vereda aproximadamente.

Con esta información, se construyó un indicador denominado Tasa Bruta de Natalidad, cuyo objetivo es establecer la relación entre el total de nacidos vivos en un periodo dado de tiempo ( 1 año) y la población promedio de ese periodo, e indica cuantas personas nacen por cada mil de esa población, la fórmula empleada fue la siguiente:

TBN: Tasa Bruta de Natalidad  
N: Nacidos Vivos  
P: total población

Sin embargo, como uno de los objetivos principales del estudio es la construcción de indicadores multisectoriales en cada una de las veredas, los requerimientos de información para el cálculo de este indicador se tomaron para cada una de las veredas, empleando el siguiente algoritmo:

$$\text{TASA\_NAT} = [\text{COUNT\_}] / [\text{POBLACIÒN\_}]$$

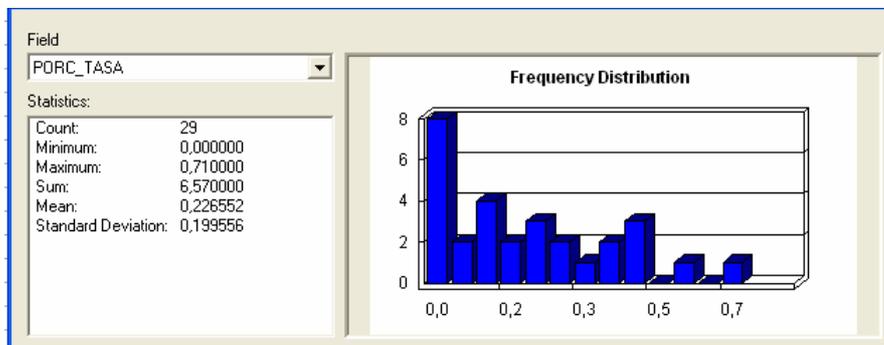
DONDE:

**[COUNT\_]** = campo que contiene la base de datos de número de nacimientos por vereda.

**[POBLACIÒN\_]** = campo que contiene la base de datos de número total de habitantes por vereda.

Como resultado final del cálculo de este indicador se generó sobre el SIG un mapa (ver mapa n. 25, anexo 2) en la cual se indica en forma proporcional al incremento en la gama de color rojo, los mayores niveles de tasa de natalidad existentes, sin embargo, pese a la diferencia los datos generados no son tan elevados a nivel del municipio, datos que después de una operación de agregación, generaron la siguiente información a nivel del municipio:

**Figura 51. Tasa de Natalidad.**



Fuente. Esta investigación

Una tasa general de natalidad equivalente a: 0.2266, con una máxima de 0.7100 y una mínima de 0.0, es decir que a nivel general el número de nacimientos no alcanza la unidad por cada mil personas que habita en cada una de las veredas.

Importante resaltar el hecho de que al comparar los mapas de número de nacimientos y de tasa de natalidad, la correspondencia es del 100 % es decir que las veredas donde hubo mayores nacimientos fueron las que obtuvieron tasas de natalidad más elevadas.

- **Morbilidad.** Las causas de la morbilidad general del municipio de Mallama se encuentran en su atraso económico social. El sector salud es un sujeto pasivo que absorbe las consecuencias de la problemática ligada al subdesarrollo: hacinamiento en las viviendas, falta de aseo, bajos niveles de educación, inexistencia y/o mala calidad de los acueductos, inexistencia y/o baja cobertura de alcantarillados y letrinas, incorrecta disposición de basuras, presencia de focos que permiten la incubación de vectores portadores de agentes infecciosos como el dengue, malaria y leishmaniasis, uso irracional de los recursos ambientales, dietas alimenticias inadecuadas y pobreza.

Es obvio que las soluciones de salubridad, no siempre se encuentran en el mismo sector, sino en las soluciones a los problemas de otros sectores, es decir en el desarrollo económico y social.

En el siguiente cuadro se ilustran las diez primeras causas de consulta médica en el Centro de Salud de Mallama, durante 1999 y 2002. Las causas señaladas priorizan las actividades del primer nivel de atención orientadas a la capacitación, vacunación, promoción, al saneamiento básico, a elevar la

calidad del agua consumida, un manejo integral de basuras y un armoniosa relación con el entorno ambiental.

**Tabla 52. Morbilidad.**

Servicio	Centro de Salud	Puesto de Salud						
		Chucuné	San Miguel	Chambú	El Guabo	Pususqu	Puspued	La Oscuran
Urgencias de Complejidad Baja	X							
Urgencias Odontológicas	X							
Consulta de Enfermería	X							
Trabajo Social	X							
Consulta Médica General	X							
Consulta de Odontología General	X							
Sala de Parto de Baja Complejidad	X							
Laboratorio Clínico General	X							
Traslado de Pacientes Terrestre Básico	X							
Prevención Primaria	X	X	X	X	X	X	X	X
Promoción de la Salud	X	X	X	X	X	X	X	X
Toma de Muestras de Laboratorio	X							
Consulta Extramural	X	X	X	X	X	X	X	X
Vacunación	X	X	X	X	X	X	X	X
Salud Ambiental	X							
Atención Farmacéutica	X							

Fuente: Instituto Departamental de Salud de Nariño.

El mayor número de casos de consulta por infecciones respiratorias, desnutrición, enfermedades diarreicas, parasitismo y enfermedades de la piel, afectan especialmente a la población menor de 14 años, la hipertensión arterial a los mayores de 45 años y las enfermedades ácidopépticas, jaquecas, migraña, lumbago y faringitis a la población adulta, de 15 a 44 años.

Con el fin de disminuir los niveles de morbilidad, se requiere una permanente actualización del diagnóstico epidemiológico y un seguimiento a los factores de riesgo, especialmente por aquellos que son posible intervenir por el municipio, especialmente la potabilidad del agua consumida, la educación comunitaria y el manejo adecuado de basuras.

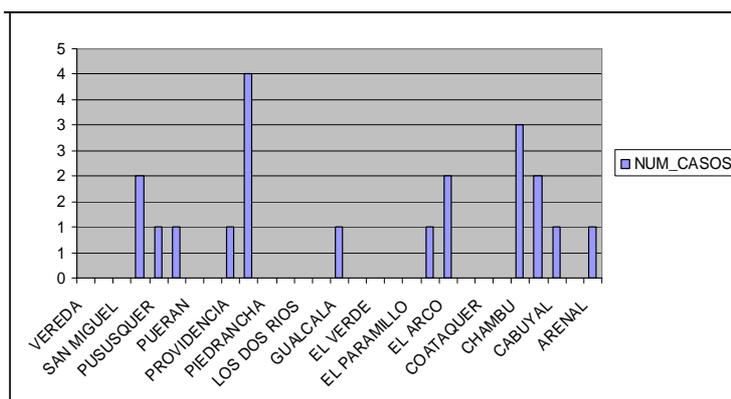
- **Mortalidad.** El análisis de la variable Morbilidad, se realiza con el objetivo de identificar en que cantidad y/o porcentaje se esta disminuyendo la población

del municipio por causas naturales, su análisis, consiste en el estudio de las diferentes causas por las cuales se han registrado un número X de defunciones en el municipio registradas en el ultimo periodo 2004-2005.

El análisis se profundiza al considerar la mortalidad infantil y sus causas, tasa que tipifica más fielmente las condiciones del sistema de salud, dado que tiene una relación directa con la situación socio-económica y ambiental.

La relación veredas/número de muertes y defunciones registradas por causas naturales se presenta en el mapa no 26, anexo 2, en el cual se establece dicha relación cuyo incremento gira en función a la intensidad de la gama de colores representados, es así como, se registraron tan sólo 1 caso de muerte natural en 7 veredas del municipio, 2 casos en 2 veredas del municipio y 4 casos como número mayor en el casco urbano del municipio, las restantes 14 veredas del municipio no registraron casos de muerte por causas naturales, el siguiente gráfico ilustra de igual forma esta condición:

**Figura 52. Total defunciones.**



Fuente: Dirección Local De Salud, Pab 2005, SIG Municipio De Mallama

En total se registraron 21 casos de muerte natural en el municipio, 14 de ellos fueron de sexo femenino y los restantes 7 de sexo masculino, 2 casos en los cuales las defunciones registraron menores de edad, uno de 5 años de sexo masculino en la vereda El Verde y otro de 17 años en la vereda Puspued ambos por causas debidas a fenómenos de intoxicación, las demás defunciones oscilan en edades superiores a los 70 años.

No se observan registros de defunciones debidos a casos de desnutrición ni problemas de intoxicación por causas de ingerir alimentos en mal estado o por sustancias alucinógenas, lo que da a entender que relativamente los casos de muerte en el municipio por causas naturales giran en torno a procesos de evolución natural.

**TASA BRUTA DE MORTALIDAD:** este indicador indica cuantas personas de esa población mueren cada año por cada mil personas, se obtiene por la relación de las defunciones ocurridas durante un año con la población promedio de ese año.

El cálculo de este indicador se realiza considerando la siguiente ecuación:

$$TBN = D/P$$

**Donde:**

**TBN= tasa bruta de mortalidad**

**D= número total de defunciones**

**P= población total**

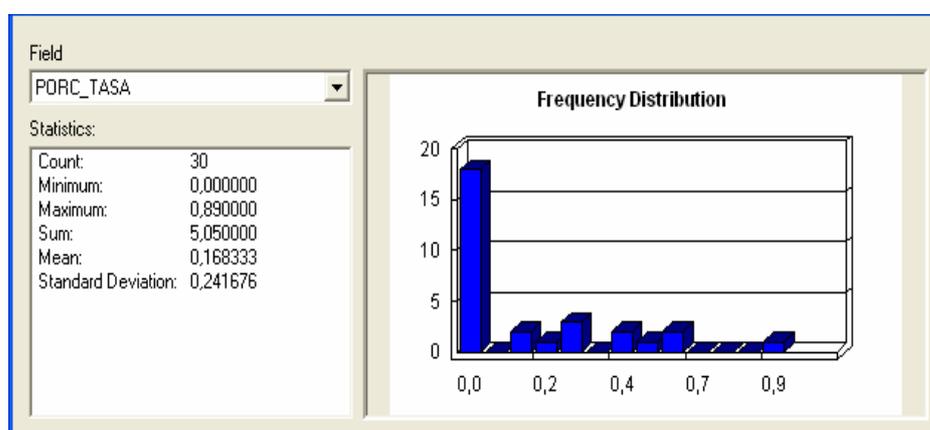
Sin embargo, para el cálculo de este indicador para cada una de las veredas, el algoritmo empleado fue el siguiente:

$$TASA\_MORT=[TASA\_MORT]/ [POBLACI\grave{a}N\_]$$

Como resultado final se generó el mapa n. 27, anexo 2, cuyo incremento en fuerza de color representa una mayor tasa de mortalidad veredal; condición que se correlaciona con el mapa de relación veredas/número de defunciones, cuyo nivel de asociación es similar.

A nivel general, en el municipio de Mallama, como se ilustra en el siguiente gráfico, se registra un baja tasa de mortalidad, en promedio de 0.16, con una máxima de 0.89, es decir una tasa relativamente baja, donde no alcanza a ser la unidad de defunción por cada mil habitantes.

**Figura 53. Tasa de Mortalidad**



Fuente. Esta investigación

- **Subcomponente Educación.** El análisis del sector educativo permite identificar en términos de calidad y cobertura, el estado en que se encuentra la prestación del servicio de educación en el municipio de mallama. Como resultado final, se tendrá identificado toda una matriz de indicadores georreferenciados cuyos resultados nosólopermiten conocer la realidad existente de este sector en el municipio, si no también, conforme a estos resultados, en un paso posterior, identificar zonas donde la problemática en la prestación del servicio es más compleja y por ende, demanda de la administración municipal y de las instituciones encargadas una mayor atención y mayor inversión.

Para dar cumplimiento de los objetivos centrales del presente estudio y conforme a lo expuesto en el párrafo anterior, se estructuró un sistema de indicadores georreferenciales que se consideraron como los más importantes para diagnosticar, evaluar y, posteriormente, desarrollar políticas al respecto en materia de educación, aplicados al contexto del municipio de Mallama, estos indicadores se desarrollan a continuación y se explican de la siguiente forma:

**Tabla 53. Indicadores gerreferenciales, sector educación.**

INDICADORES	OBJETIVO
Relación alumno/CE	Establecer un indicador que determine la cantidad de alumnos existentes por CE en cada una de las veredas del municipio
Relación alumno/docente	Identificar la cantidad de alumnos que en cada CE tiene a cargo cada docente
Tasa de analfabetismo	Conocer cual es el nivel educativo de los habitantes del municipio de Mallama
Tasa de deserción escolar	Determinar cual es la cantidad de alumnos que por razones diferentes dejan de estudiar
Estado de las instalaciones en los CE	Determinar cual es la calidad de las instalaciones de cada centro educativo.

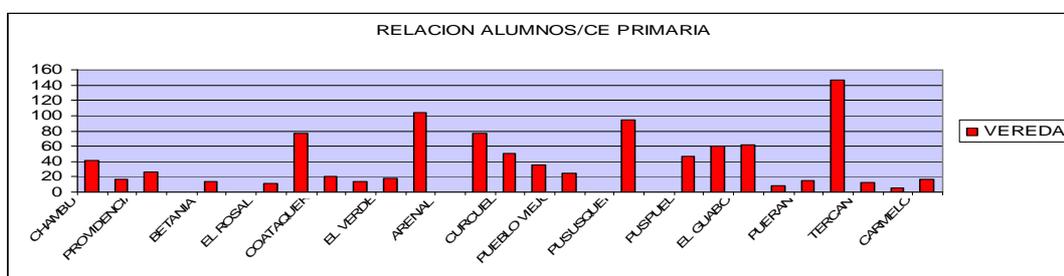
Fuente. Esta investigación

- **Básica primaria.** Las variables consideradas y el respectivo análisis de cada resultado, se presentan a continuación:
  - ✓ **Cobertura de cada Centro Educativo.** La educación preescolar y básica primaria del Municipio de Mallama, administrativamente pertenece al Núcleo de Desarrollo Educativo No. 079. Se conforma por 23 escuelas mixtas rurales y 1 escuela mixta urbana, de las cuales el 100% son de carácter oficial, es decir estamos hablando de una cobertura del 80 % en instituciones educativas del nivel preescolar y primaria (ver tabla No.5, anexo 3), quedando fuera de cobertura las veredas de Cabuyal , Arenal,

Piluales, Andalucía y piluales, en mapa No 28, anexo2, se identifica esta condición.

- ✓ **Relación alumnos/Centro educativo.** En términos de la relación Alumnos/Centro Educativo, según los datos suministrados por el SIG, en el municipio de Mallama se registra un total de 994 alumnos en estos dos niveles, de los cuales la instituciones que más cantidad de alumnos registra es El Centro Educativo de Piedrancha con 147 (ver gráfico siguiente), el CE que menor cantidad de alumnos registra es el CE de la vereda de Guaices con 34 alumnos (ver mapa No29, anexo 2).

**Figura 54. Relación de cantidad alumnos / CE PRIMARIA.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Relación Docentes/CE.** En términos de la relación Docentes /CE, en el municipio existen 75 docentes, 21 de ellos nacionales, 40 del municipio, 9 con Cofinanciación y 3 bajo OPS, a nivel de la relación de existencia de cada docente en los CE, el CE que más docentes registra es el localizado en el casco urbano con 9 docentes y el CE que menor cantidad de docentes registra es el ce de la vereda Guaices y El Rosal con 1 docente.

En el mapa No 30, anexo 2, se indica esta relación, relación según la cual cada CE se encuentra representado en cada una de las veredas y el incremento en el color es proporcional a la cantidad de docentes que existen:

- ❖ **INDICADOR RELACION DOCENTES / CE.** Considerando las dos variables anteriores, se procedió a la construcción de este indicador, el cual tiene como objetivo establecer en que CE la relación Docentes/CE, es baja en relación a los estándares nacionales, el cálculo se efectúa a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{REL\_DOC\_CE} = (\text{NUM\_ALUMN}) / (\text{TOT\_DOCENTES})$$

Donde:

**REL\_DOC\_CE** = relación entre la cantidad de alumnos frente a la totalidad de docentes por centro educativo

**NUM\_ALUMN** = total de alumnos matriculados en básica primaria

**TOT\_DOCENTES** = total de docentes en básica primaria.

Como resultado de la aplicación de este algoritmo sobre el SIG, se reclasificó el mapa No 30, anexo 2, ejecutando la función matemática definida, como resultado se construyó el mapa n. 31, en él los colores de menor intensidad representan los CE en los cuales existe una relación alumno/ docente alta, es decir un menor cantidad de alumnos por docente, caso contrario sucede con los CE representados en colores de mayor intensidad en los cuales la relación de alumnos por docente es mayor, es decir existe una mayor cantidad de alumnos para un solo docente, situación que desfavorece mucho la calidad en la prestación del servicio ( tabla n.5, anexo 3).

En esta relación se identifican como veredas que más estrecha tiene la relación alumno/docente los territorios de Pueran El Carmelo, Piedrancha, Gualcalá, Chucunes, El Verde, Pususquer, La Oscurana, Puspued y el mayor Pueblo Viejo zonas en las cuales la relación es superior a 15 alumnos por docente, caso contrario sucede con veredas como Coataquer, Guaices y el Paramillo, zonas en las cuales la relación se amplía llegando a ser de 8 a 10 alumnos por docente.

A nivel general, en el municipio existe una relación alumnos /docentes equivalente a 11.5, es decir 11 alumnos por docente, situación que muestra un estado favorable, dentro de los estándares nacionales, aunque no deja de ser preocupante procesos y reformas que a futuro van a generar que la brecha se estreche y la relación también, por ende los docentes tengan a su cargo mayor cantidad de alumnos, pudiéndose afectar mucho la calidad educativa del municipio.

❖ **INDICADOR DESERCIÓN ESCOLAR.** Es el número de alumnos que abandonan las actividades escolares antes de terminar un grado. También se considera deserción, el abandono del sistema educativo entre el final de un año escolar y el inicio del año inmediatamente superior, aunque el alumno haya aprobado o reprobado. lo anterior, refleja situaciones difíciles de orden social, económico y cultural, y problemas de localización para la prestación del servicio.

Para el cálculo de este indicador se construyó el siguiente algoritmo:

### **DESERCIÓN\_PRIM= (TOT\_ALUMN\_DESERCIÓN)**

Donde:

**DESERCIÓN\_PRIM** =cantidad de alumnos que abandonaron el ciclo pedagógico.

**TOT\_ALUMN\_DESERCIÓN:** cantidad de alumnos que no continuaron en el sistema educativo formal.

Como resultado de la aplicación de este algoritmo sobre el SIG, se generó el mapa No 32, en él los colores más fuertes indican los CE donde mayor cantidad de alumnos desertores se identificaron, caso contrario sucede con áreas de menor intensidad, zonas en las cuales los CE registraron menores niveles de deserción.

A nivel general en el municipio de 1115 alumnos matriculados en básica primaria, se registraron 63 casos de deserción es decir que del 100 % de los alumnos la deserción a nivel del municipio equivale a un 5.6 % indicador relativamente bajo, aunque se espera que este indicador sea igual a 0 para aumentar la calidad del servicio.

Es muy preocupante el hecho de que en la vereda Betania (ver base de datos espacial, tabal No 7, anexo 3), se registre una deserción de casi un 60 %, sin embargo, es una condición que sea visto lastimosamente favorecida por el fuerte conflicto armado que en la vereda representa, causa principal de desplazamiento de las familias de esta vereda.

- **Cobertura servicios básicos.** Analizar esta variable implica considerar aspectos tales como: cobertura y calidad en acueducto, unidades sanitarias y servicio de energía, dado que son ellos quienes dependiendo de la calidad en el servicio de suministro que tienen, garantizan las condiciones mínimas de aseo y salubridad para los distintos estudiantes y docentes de cada centros educativo, a continuación se analizan cada uno de ellos:
- **Servicio de acueducto.** Consiste en establecer la relación de existencia de este servicio en cada centro educativo, su análisis se establece a partir de considerar en que CE hay o no servicio de acueducto, se empleó como fuente de información primaria la base de datos de la dirección de núcleo del municipio, cuyos resultados se generaron mediante el proceso de incorporación de esta base de datos en el SIG, obteniendo la siguiente información:

El mapa No 33, identifica las veredas cuyos CE no tiene servicio de acueducto (áreas color amarillo), caso contrario sucede con las veredas cuyos CE no tienen cobertura en este servicio, cuyas áreas aparecen representadas en color Lila

Considerando estas circunstancias de cobertura, se procedió a generar un indicador que estableciera el déficit en cuanto a cobertura de este servicio, la base de datos generada permite identificar como las casillas representadas en color amarillo ( ver tabla No 9, anexo 3) son las veredas cuyos CE tiene cobertura en servicio de acueducto, las restantes codificadas con el número "2", son los CE que no tiene cobertura en este sistema, es decir que de los 24 CE, 13 CE tiene cobertura en servicio de agua potable, los restantes 11 no tienen; estableciendo una relación en la cual del 100% de CE, el 55 % de ellos tiene cobertura, el restante 45 % no tiene, situación que pone al municipio en regular estado en cuanto a la cobertura en este servicio dado que casi la mitad de los CE no tiene servicio de acueducto y, por consiguiente, los riesgos en la salud de los alumnos se pone en mayor riesgo.

- **Servicio de unidades sanitarias.** Consiste en establecer la relación de cobertura en cuanto a la existencia de unidades sanitarias en cada CE, ello permite establecer que CE tiene un mayor riesgo en la medida en que la falta de este servicio puede ocasionar graves problemas de salud en los alumnos y los docentes de esos CE.

La información georreferenciada (mapa No 34) permite identificar espacialmente esta relación, en él las veredas de color amarillo representan los CE en los cuales existen unidades sanitarias, caso contrario sucede con las veredas cuyas áreas se encuentran representadas en color lila que son las veredas cuyos CE no tiene este servicio.

Producto del análisis de la información generada se puede identificar, de forma más detallada, esta condición, en ella (tabla No 9) de los 24 CE, 5 CE tiene unidades sanitarias, las restantes 19 no tienen, es decir estamos hablando de una cobertura del apenas 20% situación muy preocupante desde el punto de vista de higiene y, por ende, potencial circunstancia de peligro a afectar la salud de los alumnos.

- **Servicio energía eléctrica.** Esta variable considera la relación de cobertura en la prestación del servicio de energía eléctrica en cada uno de los CE, el análisis se realiza considerando que veredas tiene cobertura en el servicio de energía eléctrica.

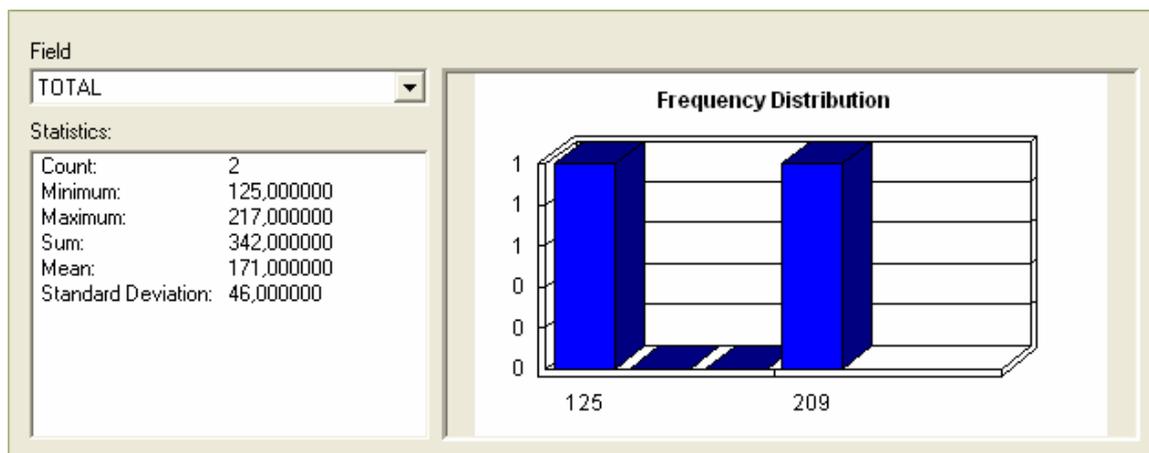
La información georreferenciada (ver mapa No 35) permite establecer esta relación, en ella las veredas representadas por el color amarillo son los CE que tiene cobertura en la prestación de este servicio, caso contrario sucede con las veredas de color lila, veredas en los que sus CE, no tiene cobertura en este servicio.

Como resultado final de la interpretación de los valores calculados ( ver también base de datos espacial, tabla No 10) se pudo identificar que de los 24

CE, hay cobertura en la prestación de este servicio en 13 CE, equivalente al 52 % las restantes 9 instalaciones no tiene cobertura.

- ❖ **Básica secundaria.** Para objeto de este estudio en esta categoría se agrupan dos niveles: Básica secundaria y media vocacional, la primera que comprende desde el sexto al noveno grado y la segunda los dos últimos años de la secundaria quinto y sexto de bachillerato.
- **Cobertura de cada Centro Educativo.** La prestación del servicio de básica secundaria en el municipio se conforma por 2 instituciones educativas, una de carácter académico, localizadas en el casco Urbano del municipio (ver mapa no 36) y otra la Institución educativa San Juan Bautista de la Salle, con especialidad agropecuaria, localizada en la vereda de San Miguel, es decir de las 29 veredas del municipio, tan sólo en dos de ellas existen CE del nivel básica secundaria.
- **Relación alumnos/Centro educativo.** En términos de la relación Alumnos/Centro Educativo, el municipio de Mallama registra un total de 342 alumnos en este nivel, de los cuales la IE que más cantidad de alumnos registra es la institución educativa de Piedrancha con 217 (ver gráfico siguiente) la institución educativa que menor cantidad de alumnos registra es la localizada en la vereda San Miguel con 125 alumnos, el mapa No 37 representa de forma espacial dicha condición.

**Figura 55. Relación de cantidad alumnos / CE.**



Fuente. Esta investigación

- **Relación Docentes/IE.** En términos de la relación Docentes /IE, en el municipio existen 31 docentes, 13 de ellos nacionales, 1 departamental, 12 del municipio, y 5 bajo otros niveles de contratación, a nivel de la relación de

existencia de cada docente en las IE, la IE que más docentes registra es la localizada en el casco urbano con 17 docentes y la IE que menor cantidad de docentes registra es la de la vereda San Miguel con 14 docentes.

En el mapa No 38 se indica esta relación, relación según la cual cada IE se encuentra representado en cada una de las veredas y el incremento en el color es proporcional a la cantidad de docentes que existen.

- **Indicador relación docentes / total alumnos.** Considerando las dos variables anteriores, se procedió a la construcción de este indicador, el cual tiene como objetivo establecer en que CE la relación Docentes/CE, es baja en relación a los estándares nacionales, el cálculo se efectúa a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{REL\_DOC\_CE} = (\text{NUM\_ALUMN}) / (\text{TOT\_DOCENTES})$$

Donde:

**REL\_DOC\_CE** =relación entre la cantidad de alumnos frente a la totalidad de docentes por centro educativo

**NUM\_ALUMN** =total de alumnos matriculados en básica secundaria

**TOT\_DOCENTES** =total de docentes en básica secundaria

Como resultado de la aplicación de este algoritmo sobre el SIG, se construyó información cartográfica representada en el mapa No 39, en él las barras de mayor altura representan los CE en los cuales existe una relación alumno/docente alta, es decir un mayor cantidad de alumnos por docente, caso contrario sucede con los CE representados en barras de menor altura en las cuales la relación de alumnos por docente es menor, es decir existe una menor cantidad de alumnos para un sólo docente, situación que favorece mucho la calidad en la prestación del servicio.

En la siguiente tabla se identifica más específicamente esta condición:

**Tabla 54. Relación alumno/docente.**

VEREDA	PROMIVIDOS	DESERTORES	G6	G7	G8	G9	G10	G11	TOTAL	DOCE NTES	CENTRO_EDU	REL_ ALUMN_
SAN MIGUEL	124	20	26	21	18	21	21	21	125	14	San Juan Bautista de la Salle	8.4
PIEDRANCHA	192	12	49	37	42	83	43	23	217	17	Institucion Educativa Mallama	12.17

Fuente: Dirección de núcleo, esta investigación.

En esta tabla se identifica la relación alumnos/docente, es ella se puede identificar que existe una mayor relación en la IE de Piedrancha, institución en la cual la relación es de 12.17 alumnos para un solo docente y la relación más baja en la IE de la vereda San Miguel, con 8.4 alumnos por docente, en ambos casos las relaciones son aceptables.

A nivel general, en el municipio existe una relación alumnos /docentes equivalente a 10.85, es decir 11 alumnos por docente, situación que sometidos a este resultado se encuentra en un estado favorable y dentro de los estándares nacionales.

- **Indicador deserción escolar.** Es el número de alumnos que abandonan las actividades escolares antes de terminar un grado. También se considera deserción, el abandono del sistema educativo entre el final de un año escolar y el inicio del año inmediatamente superior, aunque el alumno haya aprobado o reprobado; Lo anterior, refleja situaciones difíciles de orden social, económico y cultural y, problemas de localización para la prestación del servicio.

Para el cálculo de este indicador se construyó el siguiente algoritmo:

$$\text{DESERCIÓN\_SECUND} = (\text{TOT\_ALUMN\_DESERCIÓN})$$

Donde:

**DESERCIÓN\\_SECUND** = cantidad de alumnos que abandonaron el ciclo pedagógico.

**TOT\\_ALUMN\\_DESERCIÓN:** cantidad de alumnos que no continuaron en el sistema educativo formal.

Como resultado de la aplicación de este algoritmo sobre el SIG, se obtuvo el siguiente mapa (mapa n 40), en él los colores más fuertes indican las IE donde mayor cantidad de alumnos desertores se identificaron, caso contrario

sucede con áreas de menor intensidad, zonas en las cuales las IE registraron menores niveles de deserción.

En la tabla siguiente se identifica de forma más amplia esta condición:

**Tabla 55. Deserción escolar.**

VEREDA	PROMIVIDOS	DESERTORES	TOTAL	CENTRO_EDU	REL_ALUMN_	Z_DESERCIO
SAN MIGUEL	124	20	144	San Juan Bautista de la Salle	125,00	13,89
PIEDRANCHA	192	12	204	Institucion Educativa Mallama	217,00	5,88

Fuente: dirección de núcleo, esta investigación.

A nivel general en el municipio de 348 alumnos matriculados en básica secundaria se registraron 32 casos de deserción es decir que del 100 % de los alumnos la deserción a nivel del municipio equivale a un 9.3 % indicador relativamente bajo, aunque se espera que este indicador sea igual a 0 para aumentar la calidad del servicio.

Las causas de la deserción están ligadas a la falta de recursos económicos, porque tienen que trabajar y contribuir al ingreso familiar, la falta de pertinencia de los contenidos educativos con la realidad y por otros casos como enfermedad o lejanía del establecimiento educativo.

– **Cobertura servicios básicos.** Analizar esta variable implica considerar aspectos tales como: cobertura y calidad en acueducto, unidades sanitarias y servicio de energía, dado que son ellos quienes dependiendo de su calidad en el servicio de suministro que realizan garantizan las condiciones mínimas de aseo para los distintos estudiantes y docentes de cada centro educativo.

Considerando el escaso número de IE en el municipio, el análisis de servicios básicos que se realizó en cada una de ellas arrojó los siguientes resultados: que de la totalidad de IE, el 100 % de ellas es decir ambas tiene una cobertura equivalente al 100% en los tres tipos de categorías, la calidad de las mismas se encuentran en buen estado y por ende la prestación de estos servicios es muy favorables en ambas IE.

El mapa No 41 siguiente expresa esta condición, en él los polígonos que aparecen de color son las veredas que tiene IE y las barras respectivas indican un cobertura del 100% en cada uno de los servicios.

- **Tasa de analfabetismo.** La tasa de analfabetismo indica el porcentaje de personas mayores de 10 años que no saben leer ni escribir con relación a la población total, ello refleja el marginamiento social en que se encuentran las personas y precarias condiciones de vida.

El cálculo de la tasa de analfabetismo para el municipio se realizó tomando como referencia la base de datos del SISBEN del municipio, en ella se identifica el nivel educativo de cada una de las personas de las veredas del municipio, estableciendo 6 categorías:

Categorías:

- ✓ Ningún nivel educativo
- ✓ Primaria
- ✓ Secundaria
- ✓ Técnica o tecnológica
- ✓ Universidad
- ✓ Postgrado.

Para objeto de identificar el nivel de analfabetismo existente en el municipio y en cada una de las veredas se optó por escoger los valores que se registran en la categoría n. 1, se codificó la información para efectos de estandarizar formatos en el SIG, proceso que generó los siguientes resultados:

En el mapa No 42 se indica los diferentes estados de analfabetismo existentes en cada una de las veredas del municipio, así, las veredas cuyas áreas aparecen representadas en colores más fuertes son los territorios que más índice de analfabetismo tienen, caso contrario sucede con las veredas con colores menos intensos, territorios en los cuales sus pobladores registran menores índices en este campo, es decir cuyos pobladores cuentan con ciertos niveles de escolaridad, primaria como mínimo.

La información tabular contenida en la base de datos espacial del SIG, (tabla No 11, anexo 3) representa de forma más detallada esta condición, en ella se puede analizar que las veredas que tiene un porcentaje más elevado de analfabetismo son el casco urbano del municipio, seguido por las veredas de El Arco, Providencia y en primer lugar la vereda del Gualcalá con un 43 % de analfabetismo, es decir que casi la mitad de sus pobladores no cuentan con ningún tipo de estudio.

A nivel general, en el municipio existe un porcentaje de analfabetismo del 14.2 % en promedio, situación que pone al municipio en una situación muy preocupante, más aun si se tiene en cuenta que con los fuertes ajustes fiscales y las reformas que más adelante se presentan en esta campo de la educación, será muy difícil

que los municipios puedan adelantar programas de alfabetización con esta población, pues en la actualidad apenas si se alcanza a cubrir la educación formal.

Para el cálculo de la tasa de analfabetismo se empleó el siguiente algoritmo:

$$TA = PA/PT*100$$

**Donde:**

**TA = tasa de analfabetismo**

**PA = población en analfabetismo**

**PT = población total en cada una de las veredas.**

❖ **Subcomponente vivienda.** Se refiere básicamente a las necesidades de subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio e identidad, también cubre una gama variada de necesidades de los miembros del hogar, destacándose entre ellas la protección o abrigo contra inclemencias del tiempo (temperaturas extremas, viento y lluvias) y contra factores ambientales adversos.

La vivienda es un derecho que por naturaleza tiene todo ser humano y es el estado, en el marco de su función social el encargado de garantizar su cumplimiento además es una variable mínima para garantizar un nivel de vida óptimo de todo ser humano.

El objetivo del análisis del subcomponente Vivienda para el municipio de mallama consiste en identificar y analizar el estado en calidad y cobertura en que se encuentra este servicio en el marco de las siguientes variables: hacinamiento, estado de la vivienda, servicios básicos, déficit de vivienda y tipo de tenencia.

**Tabla 56. Variables subcomponente vivienda.**

VARIABLE	PARAMETRO	OBJETIVO	INDICADOR
Hacinamiento	Densidad habitacional	Identificar la relación entre la población y el número de viviendas de cada vereda.	Densidad habitacional
	Tenencia de la vivienda	Identificar las diferentes clases de tenencia de la vivienda en cada vereda del municipio.	Tenencia de la vivienda
Estado de la vivienda	Material paredes	Establecer la calidad en que se encuentran las paredes de las viviendas en el municipio.	Material paredes
	Material pisos	Identificar la calidad de las viviendas en función del tipo de material existente en sus pisos.	Material de los pisos de las viviendas

Servicios públicos	acueducto	Establecer los niveles de cobertura y calidad en la prestación del servicio.	Déficit en cobertura
	alcantarillado	Establecer los niveles de cobertura y calidad en la prestación del servicio.	Déficit en cobertura
	Energía eléctrica	Establecer los niveles de cobertura y calidad en la prestación del servicio.	Déficit en cobertura
	Recolección de residuos sólidos	Establecer los niveles de cobertura y calidad en la prestación del servicio.	Déficit en cobertura

Fuente. Esta investigación

- **Hacinamiento.** Tiene como objetivo principal identificar la cantidad promedio de personas que viven en cada una de las viviendas del municipio, el análisis se realiza a partir de interpretar los valores con la finalidad de establecer e identificar la magnitud en la de demanda de vivienda que tiene de la población del municipio en cada una de sus veredas.

Para generar este indicador se tomo como referencia la base de datos del SISBEN del municipio actualizado a septiembre de 2005 y como parámetros para determinar el nivel de hacinamiento existente en el municipio se consideraron dos ejes:

- Relación número de habitantes/total de viviendas censadas.
- Tipo de tenencia de la vivienda.
- **Relación número de habitantes/total de viviendas censadas.** El cálculo de este parámetro se generó empleando la siguiente ecuación:

$$\text{HACIN\_P1} = \text{POB\_TOTAL} / \text{NUM\_VIVIENDAS}$$

Donde:

HACIN\_P1= hacinamiento para el parámetro 1.

POB\_TOTAL= población total de cada vereda

NUM:VIVIENDAS= número de viviendas censadas en cada vereda.

Como resultado final y después de generar el respectivo algoritmo en el SIG, se generó el mapa No 43, en él, los colores más fuertes representan aquellas veredas cuyo nivel de densidad habitacional es mayor, veredas como: SAN MIGUEL, CHUCUNES, PILUALES, PUEBLO VIEJO, EL GUABO, caso contrario sucede con las veredas de GUALCALÁ y CUCUREL incluyendo el casco urbano del municipio cuyo nivel de

densidad habitacional oscila entre rangos muy inferiores al resto de las demás veredas causa que explica la poca concentración del municipio en el casco urbano, la base de datos espacial en la cual se identifica el nivel de hacinamiento para cada una de las veredas aparece representado en la Tabla No.12, anexo 3.

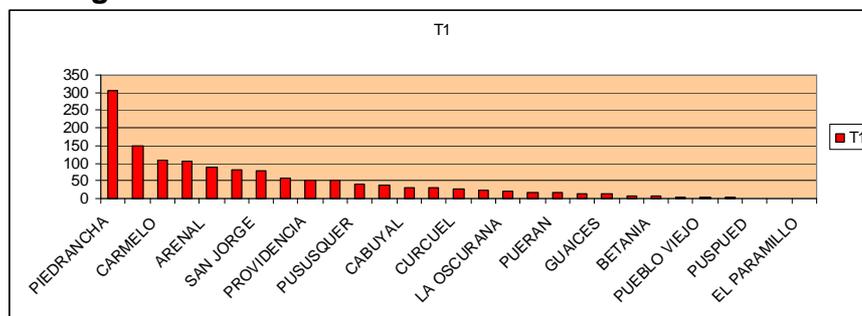
A nivel general, producto del análisis de los productos respectivos se pudo establecer que en el municipio existe un nivel de densidad habitacional correspondiente a 1.70 personas por unidad de vivienda, relación que expresa un nivel de densidad relativamente bajo, dado que no alcanzan a ser 3 personas por vivienda, sin embargo, este es un valor promedio muy general, como valores máximo de densidad esta un 3.17 en al vereda EL ROSAL, es decir alrededor de 3 personas por vivienda y un 0.73 en la vereda providencia.

- **Tipo de tenencia de vivienda.** Este indicador tiene como objetivo establecer la relación de hacinamiento habitacional en términos del tipo de tenencia de la vivienda en el municipio, no es sólo el hecho de explicar un nivel de hacinamiento en términos de concentración de personas por unidad de vivienda, si no también establecer en que condición de propiedad se encuentran las personas que en ellas habitan, como resultado se genera un indicador que expresa en función del tipo de tenencia la cantidad de personas que no tiene vivienda propia en cada una de las veredas del municipio.

En la clasificación por categorías del tipo de tenencia de vivienda se empleó como fuente de información primaria la base de datos del SISBEN actualizado a septiembre de 2005, en el cual se establecen las siguientes categorías:

- ✓ Categoría T1: arriendo o subarriendo
  - ✓ Categoría T2: propia \_ pagando
  - ✓ Categoría T3: propia \_ pagada
  - ✓ Categoría T4: otras condición
- 
- ✓ **Categoría T1.** En esta categoría se localizan todas las viviendas cuyos habitantes no son propietarios directos del inmueble si no que pagan un arriendo respectivo por su permanencia, el gráfico indica que las veredas de PIEDRANCHA, EL CARMELO Y ARENAL, registran mayores índices en los cuales la población no tiene vivienda propia si no que se encuentra arrendándolas, contrario sucede con veredas que como el GUALCALÁ, EL PARAMILLO y PUSPUED, no registran este tipo de tenencia.

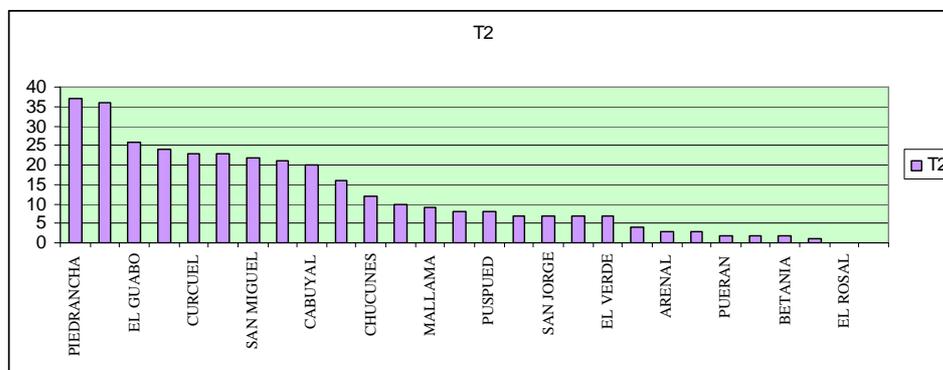
**Figura 56. Categoría T1.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Categoría T2.** En esta categoría se localizan todas las formas de tenencia en las cuales sus habitantes son propietarios del inmueble pero se encuentran todavía pagándolo, las veredas que registran una mayor participación son EL GUABO, CURCUEL y el CASCO URBANO del municipio, tal y como se identifica en el siguiente gráfico, las veredas de EL ROSAL, PUEBLO VIEJO Y GUALCALÁ, son las veredas que menor nivel de participación tiene en esta categoría.

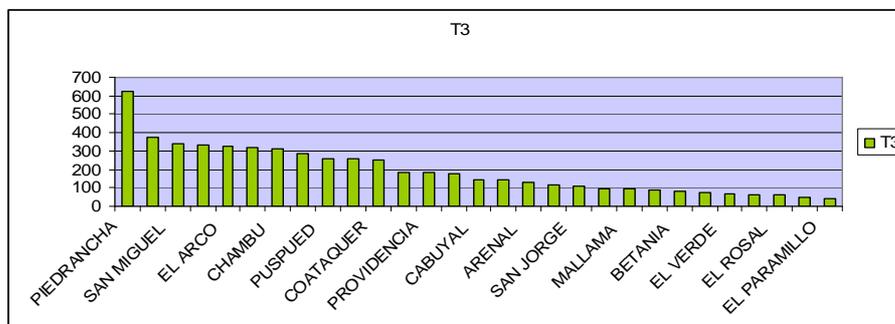
**Figura 57. Categoría T2.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Categoría T3.** En esta categoría se encuentran todas las formas de tenencia en las cuales la vivienda es propiedad de quienes en ella habitan, el gráfico siguiente establece esta relación en la cual las veredas de SAN MIGUEL, EL ARCO y el CASCO URBANO del municipio, son las veredas que registran mayores niveles de participación, asentamientos que actúan a la vez como centros poblacionales de nivel 1.

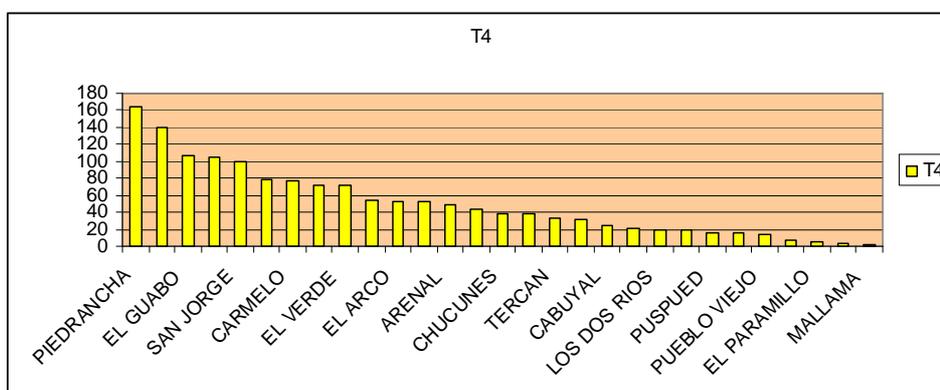
**Figura 58. Categoría T3.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Categoría T4.** En esta categoría se localizan todas las formas de vivienda en las cuales existe un nivel de tenencia que puede ser el anticres o el comodato, el gráfico siguiente indica esta relación, según la cual las veredas de EL GUABO, SAN JORGE y el CASCO URBANO del municipio tiene mayores niveles de participación y las veredas de EL GUALCALÁ y MALLAMA son quienes menores niveles de existencia registran en esta categoría.

**Figura 59. Categoría T4.**



Fuente. Esta investigación

- **Cálculo indicador tipo de tenencia.** El cálculo de este indicador se realizó empleando el siguiente algoritmo:

$$\text{HACIN\_P2} = (\text{NUM\_VIVIENDAS}) - (\text{SUMT2\_T4})$$

Donde:

HACIN\_P2= hacinamiento parámetro 2 ( tenencia de la vivienda).

NUM\_VIVIENDAS= total de viviendas censadas en cada vereda.

(SUMT2\_T4)= sumatoria valores categorías T2, hasta T4

Como resultado final se generó el siguiente mapa No 44, cuyo nivel de representación gira en función a su incremento en el nivel de inexistencia de la propiedad sobre la vivienda en cada vereda. En este mapa se identifica como las veredas que aparecen representadas por colores de mayor intensidad son quienes registran niveles en los cuales su población más demanda de vivienda propia, caso contrario sucede con las veredas en las cuales el nivel de intensidad en su representación disminuye, son veredas en las cuales su población menor nivel de participación tiene en esta categoría.

La tabla No 13, anexo 3, identifica con mayor detalle esta condición, a nivel general en el municipio existen 8744 viviendas censadas según información SISBEN, de las cuales 1378 son viviendas cuyos habitantes no son propietarios del inmueble, 340 viviendas en categoría 2, 5571 en categoría 3, vivienda propia y 1455 en categoría 4 , es decir que en el municipio el 12.8 % de las viviendas son arrendadas o sub\_arrendadas, nivel relativamente bajo aunque importante a la hora de considerar esta carencia como variable para calificar el nivel de vida de la población Mallamense.

- **Estado de la vivienda.** Al analizar el estado en que se encuentran cada una de las viviendas del municipio, se considera esta variable como esencial para establecer la calidad de las viviendas en el municipio, se consideran dos parámetros:

- ✓ Parámetro t1: material paredes exteriores
- ✓ Parámetro t2: material pisos en las viviendas.
- ✓ **Parámetro T1: “Material paredes exteriores”.** En esta categoría se consideran y clasifican las viviendas en 7 categorías:

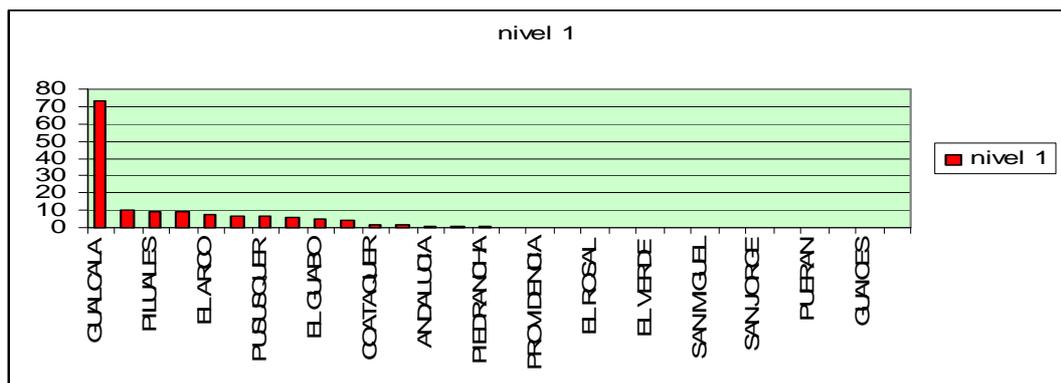
Categorías:

- Sin paredes
- Zinc, tela, carton, latas, desechos, plasticos.
- Guadua, caña, esterilla, otros vegetales.
- Madera burda.
- Bahareque
- Tapia pisada, adobe
- Bloque, ladrillo, piedra, material prefabricado, madera pulida.

Para objeto de manejo en el volumen de la información a continuación se establece la situación del municipio reagrupando estas categorías en tres niveles en función del nivel de resistencia de los materiales ante posibles amenazas que se pudieran presentar, es decir el nivel de seguridad que ellos tienen.

- Nivel 1: categoría 1-2
  - Nivel 2: categorías 3-4-5-6
  - Nivel 3. categoría 7
- **Nivel 1.** En este nivel se encuentran en mayor nivel de participación las veredas de GUALCALÁ, PILUALES, VEREDAS, sin lugar a duda en una situación muy crítica en relación al material de las paredes de sus viviendas, caso contrario ocurre con los centros poblacionales y el casco urbano cuyo nivel de participación es muy inferior, casi al nivel de 0.

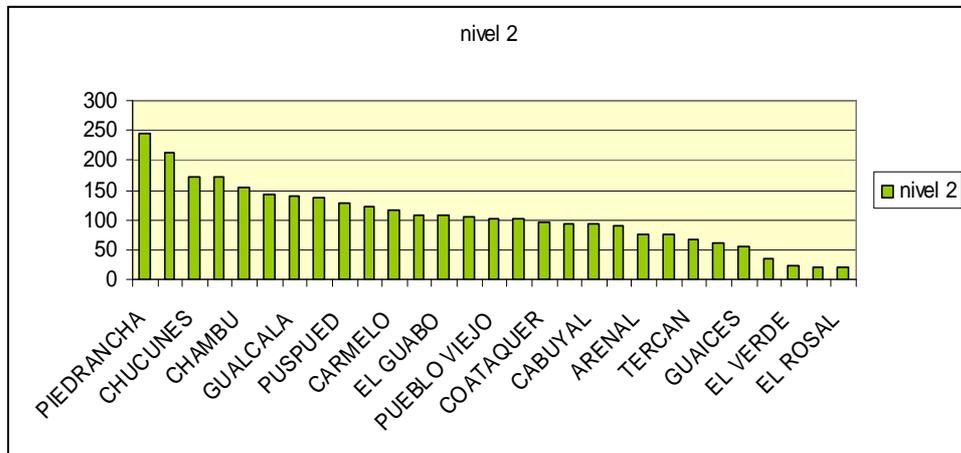
**Figura 60. NIVEL 1.**



Fuente. Esta investigación

- **Nivel 2.** Contrario al caso anterior, la relación se invierte, ocupando en este nivel mayor grado de participación el casco urbano del municipio, seguido de los centros poblacionales de Chucunes y Chambú, las veredas que registran menor nivel de participación son el rosál, el Verde y Guaces.

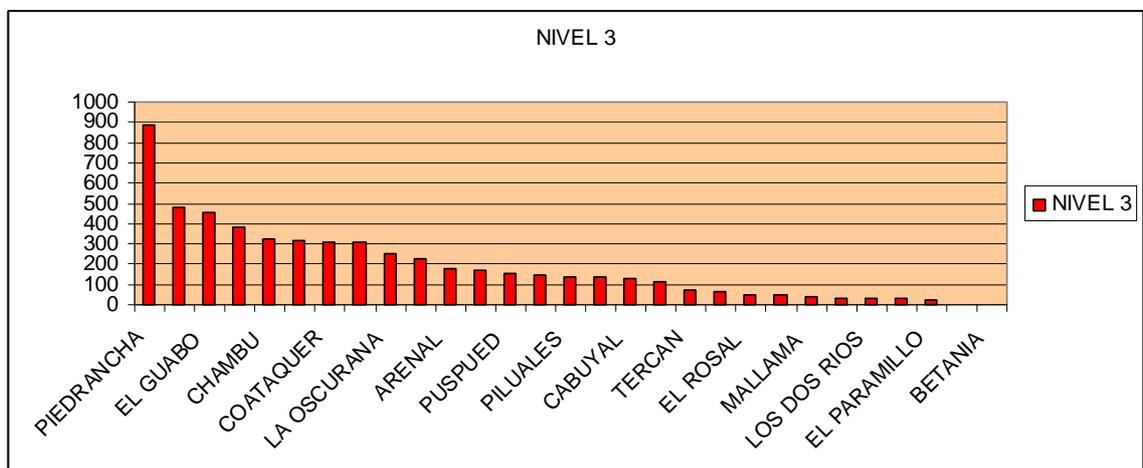
**Figura 61. NIVEL 2.**



Fuente. Esta investigación

- **Nivel 3.** En esta categoría se localizan sin lugar a duda las viviendas cuyo material de paredes es el más seguro y de mejor calidad, ocupando mayor nivel de participación Piedrancha, El Guabo y Chambú, y con menor nivel la vereda de Gualcalá.

**Figura 62. NIVEL 3.**



Fuente. Esta investigación

- **Cálculo indicador material de paredes.** Este indicador se cálculo en función a establecer del total de viviendas censadas cuales se encuentran en mayor peligro a sufrir daños y deterioro por factores ambientales., es decir en nivel 1, para ello se empleó el siguiente algoritmo:

$$\text{PAREDES\_P1} = (\text{TOT\_PARED\_T1})$$

Donde:

**PAREDES\_P1**= viviendas con paredes de menor resistencia  
**(TOT\_PARED\_T1)**= total de viviendas censadas para el nivel1

Como resultado final se reclasificó el mapa de “tipo de material de viviendas\_paredes” editando su base de datos y ejecutando en un nuevo campo el algoritmo respectivo, ello permitió construir el mapa No. 45, en el cual se identifica de forma proporcional al incremento en al intensidad del color, las veredas cuyo nivel de seguridad y resistencia del material de la pared de sus viviendas ofrece mayor peligro a deteriorarse por efectos naturales y, además, refleja hogares en condiciones de vida por este parámetro muy precarias.

A nivel general de las 8744 viviendas censadas, 145 se encuentran en nivel 1, 3069 en nivel 2 y 5530 en nivel 3, lo que quiere decir que el 1.65 % de las viviendas se encuentran en situación crítica y el restante 98.35 % en situación más favorable (ver base de datos espacial,Tabla No 14).

- ✓ **Parametro T2: “Material pisos de las viviendas”.** En este indicador se identifican y categorizan las unidades de vivienda en función de 5 categorías, ellas son:

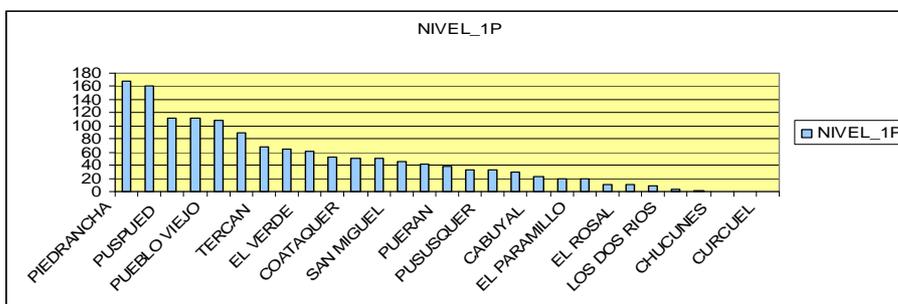
Categorías:

- ✓ TIERRA O ARENA
- ✓ MADERA BRUDA, TABLA O TABLON
- ✓ CEMENTO O GRAVILLA
- ✓ BALDOSA, VINILO, TABLETA O LADRILLO
- ✓ ALFOMBRA, MARMOL, PARQUE, MADERA PULIDA.

Cada una de estas categorías tiene como fuente de información el SISBEN del municipio, sin embargo, para objeto del manejo de la información y del volumen de la misma para efectos de resultados se reclasificaron estas 5 categorías en 3 niveles, todos ellos en función de la calidad del material de pisos existente, ellos son:

- ✓ NIVEL1: CATEGORIA 1
  - ✓ NIVEL 2: CATEGORIAS 2-3
  - ✓ NIVEL 3: CATEGORIAS 4-5
- ✓ **Nivel 1.** En esta categoría se localizan todas las viviendas cuyos pisos se encuentran únicamente sobre tierra o madera, en el siguiente gráfico se identifica esta condición, según la cual veredas como PUSPUED, PUEBLO VIEJO y el casco urbano del municipio registran un mayor número de viviendas en esta categoría, contrario a las veredas de Chucunes y Curcuel quienes menor nivel de participación registran.

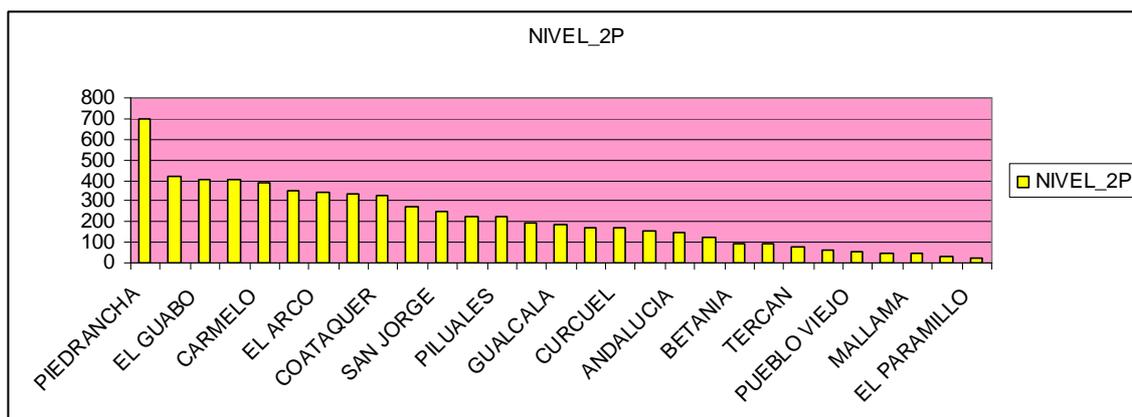
**Figura 63. NIVEL 1.**



Fuente. Esta investigación.

- ✓ **Nivel 2.** En esta categoría se localizan todas las viviendas cuyo material de pisos se agrupan en las categorías 2-3, el primer lugar lo ocupa el casco urbano del municipio seguido de las veredas de EL GUABO y el CARMELO tal y como se indica en el gráfico siguiente, los últimos lugares son ocupados por las veredas de Mallama y El Paramillo.

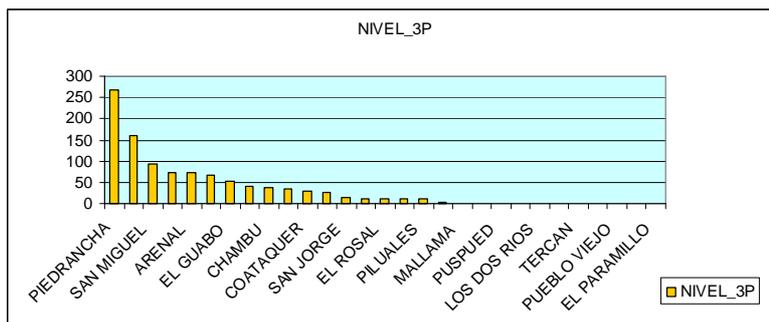
**Figura 64. NIVEL 2.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Nivel 3.** En esta categoría se localizan todas las veredas cuyo material de pisos se ubica dentro de las categorías 4 y 5, que son categorías superiores donde el material de los pisos es de una alta calidad, el siguiente gráfico indica la relación de cantidad de unidades de viviendas en esta categoría en función de cada vereda.

**Figura 65. NIVEL 3.**



Fuente. Esta investigación

- **Cálculo indicador: calidad de pisos de la vivienda.** El objetivo de este indicador consiste en establecer la cantidad de unidades de vivienda cuyo material de pisos en comparación con categorías superiores no debería ser el más adecuado, el resultado consiste en tener identificado un valor que cuantifique el número de viviendas que hacen parte de esta condición.

Se construyó para ello el siguiente algoritmo:

$$\text{PISOS\_P1} = (\text{NIVEL\_1P})$$

Donde:

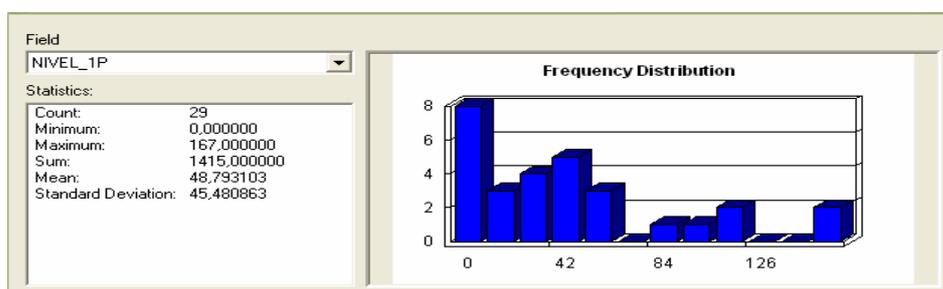
**PISOS\_P1**= viviendas con material de pisos de menor calidad

**(NIVEL\_1P)**= total de viviendas en categorías 1

Como resultado de la aplicación de este algoritmo sobre el SIG, se obtuvo el mapa No 46, en el cual se identifica en orden proporcional al incremento de intensidad del color, las veredas que más participación tiene en este indicador, es decir aquellas veredas en las cuales el material de los pisos de sus viviendas son de mala calidad. La base de datos espacial de este mapa identifica en forma tabular esta condición (ver tabla No 15, anexo 3)

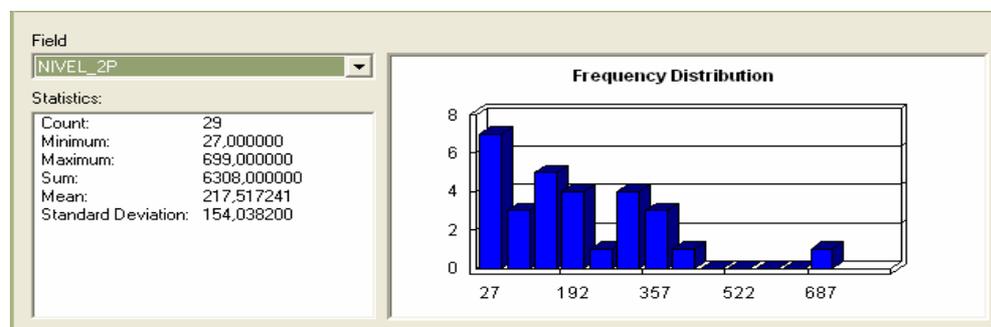
Finalmente, se puede establecer que del total de viviendas 8744, 1415 viviendas se localizan en nivel 1, es decir en una considerable situación de mala calidad de sus pisos, 6308 en nivel 2, situación de buen estado en el material de los pisos, 1021 en nivel 3, es decir viviendas con pisos de muy buena calidad, esta condición establece un estado según el cual si bien el número de viviendas en nivel 1 no es muy elevado, si merece atención al momento de establecer y diseccionar proyectos de inversión en este sector y en las veredas cuyos niveles de participación se encuentren más elevados.

**Figura 66. Situación en nivel 1.**



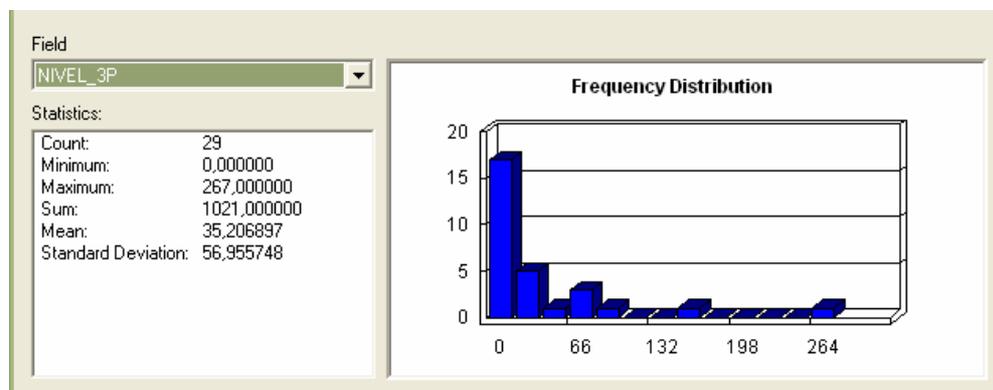
Fuente. Esta investigación

**Figura 67. Situación en nivel 2.**



Fuente. Esta investigación

**Figura 68. Situación en nivel 3.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Servicios básicos.** Constituyen una herramienta necesaria para el desarrollo económico de una región, por ende, mayor bienestar social y mejor calidad de vida para las comunidades. El suministro de estos servicios de una manera oportuna, eficiente, con mayor calidad y cantidad, permite satisfacer las necesidades básicas de la población.

Acueducto, Alcantarillado, Energía Eléctrica y residuos sólidos, son los servicios básicos; para determinar los porcentajes de cubrimiento que posee el municipio con relación a cada uno de estos servicios, se llevó a cabo un inventario detallado vereda por vereda con la colaboración de las entidades responsables de la prestación del servicio y posterior verificación en campo con la ayuda de los pobladores de la zona, se determinó el grado de cobertura, problemas y limitantes encontradas.

- **Saneamiento básico.** Sin lugar a duda, uno de los componentes que más influyen en el estado de las situaciones nutricionales, epidemiológicas y en general de la salud de la población en general, es el tema de saneamiento básico, entendido como el conjunto de sistemas que permiten un suministro, distribución y calidad adecuada en todo lo relacionado con agua potable y el manejo de aguas residuales, de igual forma involucra también el tema de residuos sólidos.

El análisis de esta variable se articula al estudio de tres sub\_componentes analizados cada uno de ellos en términos de calidad y cobertura, generando en cada uno indicadores georreferenciados empleando como unidad base de representación espacial cada una de las veredas del municipio.

- **Acueducto: “relación cobertura acueductos / viviendas en cada vereda”.** En todo proceso de identificar y zonificar los niveles de cobertura

del servicio de acueducto, en términos de la relación de existencia de cada sistema de distribución en cada vereda ( mapa de localización de los sistemas y vereda a la cual distribuyen), es necesario la construcción de un indicador en el cual se establezca el nivel de cobertura que cada sistema de distribución tiene en cada una de las veredas, es decir del total de viviendas censadas en ellas, cuales tiene este servicio de distribución.

Para ello se construyó sobre el SIG el mapa No 47, en el cual se indica la relación existente entre la totalidad de las viviendas censadas en cada una de las veredas y su relación de pertinencia frente a si esta cubierta por el sistema de distribución de agua existente en ella, los colores fuertes indican aquellas veredas donde la cobertura interna es mayor al 90 %, los colores más débiles indican veredas cuyas coberturas son inferiores al 50 %.

La relación de cobertura interna vereda por vereda se representa de forma tabular en la Tabla No 16, Anexo 3, cuyo nivel de representación esta correlacionado con la leyenda del mapa anterior, a nivel general, en el municipio de 8744 viviendas censadas, 7089 viviendas tiene servicio de distribución de agua, correspondiente al 81.0 % y las restantes 1655 viviendas carecen del servicio es decir el 19.0 %.

- **Indicador déficit de cobertura en acueducto.** Considerando que la totalidad de los sistemas de distribución de agua existentes en el municipio, carecen de un sistema de tratamiento de agua potable y, por lo tanto, actúan únicamente como redes de captación y distribución a las viviendas de este recurso, el cálculo de este indicador se realiza considerando esta premisa.

El objetivo de este indicador es determinar la cantidad de viviendas censadas que no tienen servicio de acueducto en cada una de las veredas del municipio y, como resultado, la finalidad de este indicador es poder determinar que veredas se encuentran en menor condición de cobertura en el servicio de acueducto.

El cálculo se realiza considerando las siguientes variables:

$$\text{DEFICIT\_ACUED} = \text{TOT\_VIV} - \text{VIVI\_CON\_SERV}$$

Donde:

DEFICIT\_ACUED= total de viviendas en cada vereda que no tiene sistemas de distribución de agua

TOT\_VIV= total de viviendas censadas en cada vereda

VIVI\_CON\_SERV= total de viviendas con sistema de distribución

El algoritmo empleado para el cálculo de este indicador sobre el SIG, fue el siguiente:

$$\text{DEFICIT\_ACUED}=[\text{TOTAL\_VIVI}] - [\text{SI\_ACUEDUC}]$$

Como resultado final se construyó el mapa No 48, anexo 2, en él mapa se identifican en orden ascendente y proporcional al incremento en la fuerza del color aquellas veredas que tienen un mayor déficit en la cobertura de este servicio, los colores más fuertes se incluyen en esta categoría, contrario a lo que ocurre con las veredas cuyo déficit en la cobertura es menor, las cuales se representan en colores menos intensos.

En la base de datos espacial que contiene este mapa ( ver tabla No 17, anexo 3) se pueden observar las veredas que tienen un déficit del 100%, es decir que de la totalidad de las viviendas de la vereda todas ellas no tiene cobertura de este servicio; de abajo hacia arriba, la tabla indica por el contrario aquellas veredas cuya cobertura es mayor y por concerniente el déficit en la prestación del servicio es de un 0.0%, con un incremento progresivo en el aumento del déficit, el casco urbano del municipio registra un déficit del 0.0 % lo que significa que la cobertura es del 100 %.

A nivel general el municipio de Mallama registra una cobertura del 81.0 %, equivalente a 7089 viviendas y un déficit equivalente al 17.9 %, correspondientes a 1655, valor que relativamente no están elevado, sin embargo, como este es un servicio básico, el objetivo central deberá ser elevar la cobertura al 100%, es decir disminuir el déficit en este mismo valor.

Es importante aclarar que en el municipio de Mallama, el sistema de acueducto entendido como el conjunto de sistemas de captación, tratamiento y distribución sólo existe para la cabecera municipal, en las demás veredas, el sistema que tiene funciona únicamente como una fuente captadora y de distribución, dicho sistema actualmente se encuentra en regular estado y con un caudal promedio de distribución entre 6 y 7 litros/seg.

- **Alcantarillado.** Las variables consideradas y los respectivos resultados, se presentan a continuación.
- ✓ **Cobertura.** El objetivo de esta variable consiste en identificar en que medida este servicio abastece a la totalidad de las viviendas del municipio, como resultado final tener un consolidado georreferenciado de los márgenes de cobertura de este servicio expresado en términos del déficit que tiene en este aspecto.

A nivel general el municipio de Mallama, no tiene un sistema de manejo de aguas residuales, carece de un sistema de tratamiento de las mismas y, por

concerniente, la totalidad de las aguas residuales que se producen son descargadas a las fuentes de agua directamente, en especial al Rio Guiza, el cual actúa como captador principal de este tipo de aguas, a excepción del casco urbano y los centros poblados cuyos territorios tienen sistemas de alcantarillado pero en regular estado.

La problemática se aumenta al considerar que este río es uno de los más importantes del municipio y a su vez actúa como tributario de ríos que más abajo recorren y descienden a la costa pacífica por los municipios de Ricaurte, Barbacoas y Tumaco, poblaciones cuyos habitantes utilizan estas aguas para sus diversas actividades, entre ellas para su consumo.

Al considerar que no existe un sistema de tratamiento de aguas residuales, estaríamos hablando de un déficit del 100% para el municipio, sin embargo, para el análisis de esta condición se identificaron dos variables adicionales que ayudaran a entender mejor la problemática ellas son:

- Cobertura sistemas de captación de aguas residuales.
  - Relación de viviendas por vereda/tipo de servicio sanitario.
- **Cobertura sistemas de captación de aguas residuales.** En el municipio de Mallama, la cobertura en el servicio de alcantarillado es muy baja, existe una concentración en la prestación del servicio únicamente para zonas urbanas como es el casco urbano y en los pequeños centros poblados, en algunas veredas existen pero su infraestructura únicamente abastece pequeñas viviendas pero con una deficiente calidad.

En el mapa No 49 se espacializa mejor esta condición, los colores de mayor intensidad representan veredas que tienen un sistema de alcantarillado, aunque no el más óptimo, su infraestructura puede actuar como captador de aguas residuales, Piedrancha, Chucunes y San Miguel son los centros poblados que tienen mayor cobertura en este sistema, contrario a lo que sucede con veredas tales como: Gualcalá, Betania, La Oscurana, que registran la más baja cobertura, cobertura establecida a nivel de 0 sistemas de recolección de aguas residuales.

Como producto del análisis de esta información (ver Tabla No18, anexo 3) se construyó el indicador respectivo para evaluar este parámetro en términos de déficit de cobertura:

- **Indicador de cobertura sistemas de alcantarillado.** El cálculo se realiza considerando las siguientes variables:

$$\text{DEFICIT\_ALCANT} = \text{TOT\_VIV} - \text{VIVI\_CON\_SERV}$$

Donde:

DEFICIT\_ALCANT= total de viviendas en cada vereda que no tiene sistemas de recolección de aguas residuales.

TOT\_VIV= total de viviendas censadas en cada vereda

VIVI\_CON\_SERV= total de viviendas con sistema de recolección.

El algoritmo empleado para el cálculo de este indicador sobre el SIG, fue el siguiente:

$$\text{DEFICIT\_ALCANT} = [\text{TOTAL\_VIVI}] - [\text{NO\_ALCANTA}]$$

Como resultado de esta aplicación, se generó el mapa No 50, en el cual se identifica en forma proporcional al incremento en la intensidad del color, las veredas que tiene las más baja cobertura en el municipio, la base de datos que acompaña al mapa ( tabla No 19, anexo 3) identifica en detalle esta condición, en ella, las veredas que aparecen representadas en color más intenso, son veredas cuyos niveles de cobertura no superan el 10%, es decir que tiene un déficit entre al 90 y 100%, finalmente, a nivel general, en el municipio de 8744 viviendas censadas, 1707 viviendas únicamente tiene sistemas de alcantarillado, equivalentes al 19.5 %, de el cual las veredas de Chucunes, San Miguel y el casco urbano del municipio registran las mayores coberturas, todos centros poblados nivel1; el restante 80.5 % de las viviendas no tiene sistemas de alcantarillado.

- **Relación viviendas vereda/tipo de servicio sanitario.** Esta variable tiene como objetivo principal el identificar y poder establecer que tipo de servicio sanitario tiene cada una de las viviendas censadas en el municipio, como resultado se obtendrá un indicador de referencia que medirá el tipo de unidades sanitarias que tienen cada una de las viviendas del municipio.

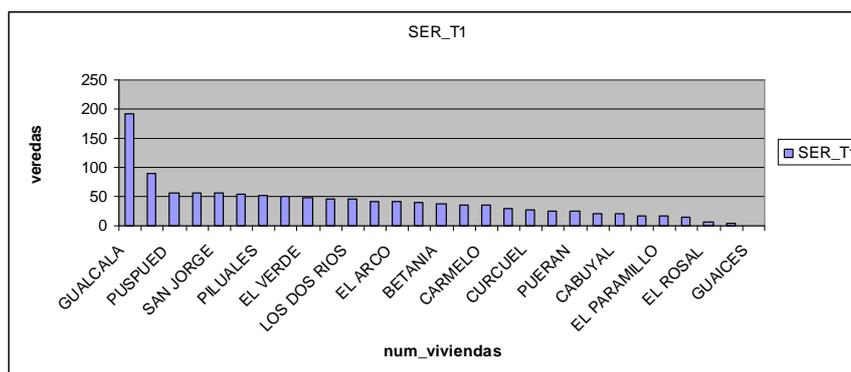
Para identificar que tipo de servicio sanitario tiene cada una de las viviendas, se empleó el sistema de clasificación manejado en el “sistema de identificación y clasificación de potenciales beneficiarios para programas socio-económicos”, conocido bajo la sigla de SISBEN, que el municipio tiene en su base de datos actualizada a el mes de septiembre de 2005, en ella se establecen las siguientes categorías:

- ✓ No tiene servicio sanitario ( déficit).
- ✓ Letrina, bajamar.
- ✓ Inodoro con inodoro sin conexión a alcantarillado ni pozo septico.
- ✓ Conexión a pozo septico.
- ✓ Inodoro con conexión a alcantarillado.

El uso de las siguientes categorías permitió identificar sobre el SIG, los siguientes datos para cada una de las veredas:

- ✓ **Categoría 1.** En esta categoría se localizan todas las viviendas que no tienen servicio sanitario, el siguiente gráfico indica esta relación, según la cual las veredas del Gualcalá, Puspued y San Jorge son quienes registran en el municipio un mayor número de viviendas sin este tipo de servicio, caso contrario a lo que sucede con las veredas de El Rosal y Guaices quienes registran un menor nivel de participación.

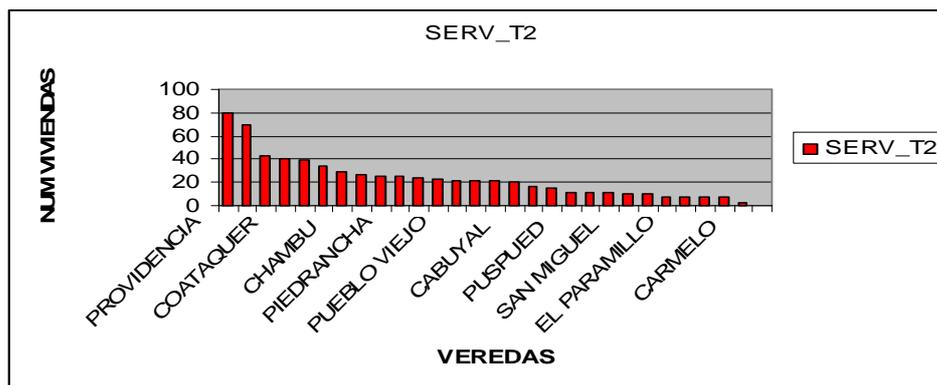
**Figura 69. Categoría 1.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Categoría 2.** En esta categoría se localizan todas las viviendas que tiene como servicio sanitario la letrina o el bajamar, en esta categoría las veredas de Providencia y Coataquer son quienes registran una mayor cantidad de viviendas que tiene este tipo de servicio como se indica en el siguiente gráfico.

**Figura 70. Categoría 2.**

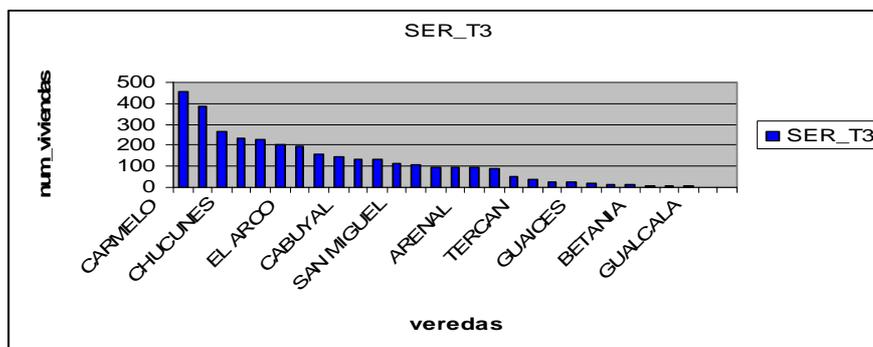


Fuente. Esta investigación

- ✓ **Categoría 3.** En esta categoría se localizan las veredas que tiene un servicio sanitario tipo inodoro pero sin concesión a alcantarillado ni pozo séptico, el

gráfico siguiente indica la relación de existencia de esta categoría en cada una de las viviendas del municipio.

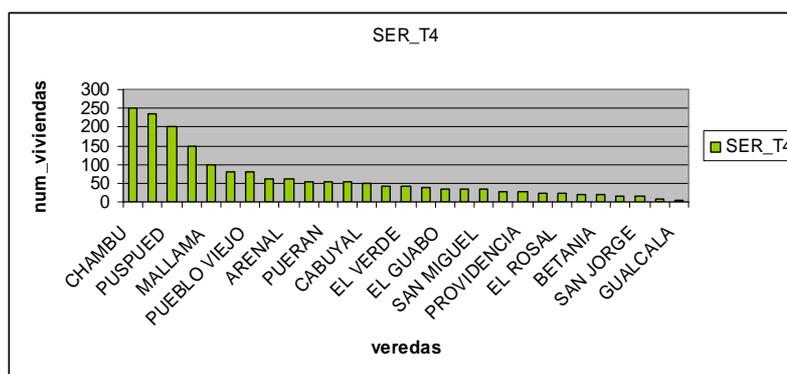
**Figura 71. Categoría 3.**



Fuente. Esta investigación

- ✓ **Categoría 4.** En esta categoría se localizan todas las viviendas cuyo sistema de sanitario es de tipo inodoro con conexión a pozo séptico, en el gráfico siguiente se expresa esta condición; en ella se pueden observar que las veredas de Chambú y Mallama son quienes más viviendas tienen en esta categoría contrario a las veredas de San Jorge y Gualcalá quienes registran un menor número de viviendas, aunque son las veredas que en la primera categoría ocupan el primer puesto.

**Figura 72. Categoría 4.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente para la categoría n. 6, los valores son 0, dado que como se identificó al inicio el municipio no tiene un sistema de alcantarillado general y por lo tanto no existen viviendas conectadas a este sistema.

- **Indicador deficit del servicio sanitario.** Este indicador tiene como objetivo establecer la cantidad de viviendas en relación al tipo de servicio sanitario que existe en cada una de ellas, en comparación al indicador anterior, este no pretende cuantificar que cantidad de viviendas no tiene unidades sanitarias, si no determinar cuantitativamente que tipo de sistema de recolección tiene, dado que esto determina en gran medida el estado en que cada una de las viviendas se encuentran en relación a este servicio.

Razón por la cual según los datos obtenidos del SIG ( ver mapa No 51 y Tabla No 21) cuantifican esta condición según la cual de 8744 viviendas censadas, 1181 viviendas pertenecen a la categoría n. 1, 661 a la categoría n. 2, 3335 a la categoría n. 3, 1821 a la categoría n. 4 y 1742 a la categoría n. 5 todas pertenecientes al casco urbano y centros poblados del municipio.

- ✓ **Calidad.** La calidad en la prestación de este servicio a nivel del municipio esta muy correlacionada con el nivel de cobertura, el sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales sólo alcanza una cobertura focalizada sobre el casco urbano y los principales centros poblados, las demás veredas quedan por fuera de este servicio razón por la cual, sus gentes se ven en la necesidad de depositar todo este tipo de aguas a las fuentes hídricas, en especial al río Guiza fuente principal y la gran captadora de este tipo de vertimientos.

El análisis físico-químico y microbiológico de las aguas de cada una de las veredas del municipio da a conocer esta fuerte problemática, en el mapa No 52 y 53 se identifica la relación de la calidad físico-química y microbiológica de cada una de las aguas del municipio en cada una de las veredas, los colores más intensos representan, para el caso del primer mapa aquellas veredas cuyas aguas tienen un nivel de propiedades físico-químicas dentro de la categoría no aceptable, es decir con un alta carga de contaminantes, y para el mapa n. 2 representan las veredas con la misma condición pero para el caso de sus propiedades microbiológicas.

Según esta información las veredas de Chambu tiene una red de aguas cuyo nivel de propiedades fisicoquímicas es no aceptable y para el segundo caso, las veredas de El Paramillo, El Cabuyal, Pueblo Viejo, Arenal, El Verde, Rosal , Andalucía, Betania, Los Dos ríos Providencia y Gualcalá, tiene un nivel de propiedades microbiológicas aceptable caso contrario sucede con las demás veredas.

- ❖ **Residuos sólidos.** Los indicadores seleccionados y el respectivo análisis de resultados, se presentan a continuación:
  - **Cobertura actual.** La identificación del nivel de cobertura relacionado con el servicio de recolección de residuos sólidos en el municipio se realizó

empleando como fuente de información el PGIRS del municipio y la base de datos del SISBEN, según el análisis de esta información se identificaron los siguientes aspectos:

El mapa No 54 indica la relación de cobertura de este servicio, el tamaño de cada una de las barras es directamente proporcional a la cobertura de este servicio en cada vereda, así, las veredas de Chucunes, San Miguel y el casco urbano del municipio son quienes mayor cobertura registran, contrario a lo que sucede con veredas como El Gualcalá, Betania, La Oscurana y Pueblo Viejo, que registran los más bajos niveles en cobertura situación motivada en gran parte por el distanciamiento a la vía principal la cual actual como eje a la cual se articula el sistema de organización y concentración poblacional en el municipio, según esta información, las veredas de El Carmelo y Piedrancha (casco urbano), son quienes mayor cobertura registran, contrario a lo que sucede con las veredas cuyas casillas no aparecen con color alguno ( ver tabla No 21), pues en ellas el nivel de cobertura es inferior al 30%.

- **Cálculo indicador deficit de cobertura en la recolección de residuos sólidos.** La fórmula empleada es la siguiente:

$$\text{DEFICIT\_RS} = \text{TOT\_VIV} - \text{VIVI\_CON\_SERV}$$

Donde:

DEFICIT\_RS= total de viviendas en cada vereda que no tiene servicio de recolección de residuos sólidos

TOT\_VIV= total de viviendas censadas en cada vereda

VIVI\_CON\_SERV= total de viviendas con sistema de recolección

El algoritmo empleado para el cálculo de este indicador sobre el SIG, fue el siguiente:

$$\text{DEFICIT\_RS} = [\text{TOTAL\_VIVI}] - [\text{SI\_RS}]$$

Como resultado de la aplicación de este algoritmo sobre el SIG, se generó una base de datos espacial cuyos valores aparecen representados en el mapa No 55, en él se identifican las veredas con menor cobertura en este sistema representadas en colores más fuertes, caso contrario sucede con las veredas que tiene mayor cobertura, representadas por colores más débiles

A nivel general y como producto de la interpretación de los datos cartográficos y de su respectiva base de datos (ver tabla No22), se analiza

como las veredas del nivel superior son las que registran menor cobertura como es el caso de la vereda Gualcalá, la cual tiene un déficit del 100% , es decir que del total de viviendas, 478, todas no tiene servicio de recolección.

A nivel general, en el municipio de 8744 viviendas censadas, 1318 tiene servicio de recolección de RS, equivalente al 15.0 %, las restantes 7426 no tiene este servicio es decir el 85 % de las viviendas del municipio.

Se espera que con la construcción del relleno sanitario en la vereda de Mallama, estos niveles de cobertura se amplíen en su totalidad.

- **Calidad.** La calidad esta relacionada con la cantidad y el tipo de residuos sólidos que en el municipio se producen, no ha habido estudios anteriores con relación a este tema, la encuesta realizada e identificada en el PGIRS, establece una producción per cápita de 0.30 K/día que es evidentemente muy baja si se compara con la producción per cápita de otras regiones similares que son del orden del 0.50 K/día, esto se explica porque, parte de la fracción orgánica es utilizada en huertas caserás.

El almacenamiento en las viviendas se hace en recipientes de plástico y/o en bolsas plásticas y se acumula todo lo producido en la semana.

Las formas de presentación son en sacos de polipropileno muy bien sellados, se presentan en la cera al frente de la vivienda de manera muy ordenada. Es bueno comentar que esta presentación es óptima y no genera ningún impacto ambiental negativo durante el transporte y ni siquiera es necesario cubrir la volqueta con una lona por cuanto no hay ninguna posibilidad de que el material caiga a la vía pública. Así mismo, lo que corresponde al barrido se empaca en bolsas de polipropileno con las mismas características antes anunciadas para los residuos domiciliarios.

Producción mensual de residuos por usuario: La cantidad total de residuos sólidos producidos en el municipio es de 9 kg /hab/mes/, o sea 0.0090 ton/mes

Caracterización física de los residuos sólidos: Según el PGIRS, Se efectuaron cuatro caracterizaciones, una por semana con los resultados que se exponen en la siguiente tabla.

No se pudo estimar la producción de cartón, aluminio y papel.

**Tabla 57. Caracterización de los residuos sólidos urbanos Año 2004.**

GENERACIÓN DE RESIDUOS	PORCENTUAL (%)	KG/Vta
Residencial	95	1407
Institucional	0.47	7
Comercial	4.39	65
Hospitalarios	0.06	1
COMPONENTES RESIDUALES		PESO:4.200 kg/ vta
Orgánicos	70	2.940
Plástico	5.96	250
Cartón (TETRAPACK)	2.42	101
Vidrio	3.4	142.8
Papel	5.7	239.4
Aluminio	2.32	97.44
Chatarra	-	-
Desechos no aprovechables	10.2	428.4
Barrido*	5	210
Residuos Hospitalarios	1	184
COBERTURA DEL SERVICIO		
Área Urbana y rural No. Domicilios = 1407	100	
Barrido de calles (%. )	5	

FUENTE: PGIRS-MALLAMA\* Peso del barrido se contabiliza aparte = 210 kilos semanales

Cantidad total de residuos sólidos recolectados al mes:

Se recolectan 67.2 toneladas al mes.

- **Continuidad del servicio.** El servicio se presta con una frecuencia de dos veces por semana, los días martes y viernes, sin ninguna interrupción durante el año. No existen áreas de servicio exclusivo.

❖ **Energía eléctrica.** El servicio de energía eléctrica es uno de los de mayor importancia, en el municipio el análisis de esta variable se articuló al estado en la prestación del servicio en dos componentes: calidad y cobertura.

- **Cobertura.** Cobertura hace referencia a identificar la cantidad de viviendas que en el municipio tiene este servicio y, por ende, a establecer la cantidad de ellas que no lo tiene, se empleó como fuente de datos el sistema de selección de beneficiarios SISBEN y espacializó la información mediante el SIG, empleando como unidad base de representación espacial cada una de las veredas del municipio.

Para el análisis de cobertura se construyó el mapa No 56, en el cual se identifica proporcional al incremento en el color las veredas que en el municipio tiene una mayor cobertura en términos de porcentajes, que como se puede apreciar son casi la totalidad de las veredas a excepción de aquellas alejadas de la vía principal y de las zonas, por ende, de menor concentración población, veredas de Betania y el Gualcalá (ver base de datos, Tabla No 23).

– **Cálculo déficit cobertura servicio de energía eléctrica.** El cálculo se realiza considerando las siguientes variables:

$$\text{DEFICIT\_ENERG} = \text{TOT\_VIV} - \text{VIVI\_CON\_SERV}$$

Donde:

DEFICIT\_ENERG= total de viviendas en cada vereda que no tiene energía eléctrica

TOT\_VIV= total de viviendas censadas en cada vereda

VIVI\_CON\_SERV= total de viviendas con servicio de energía eléctrica

El algoritmo empleado para el cálculo de este indicador sobre el SIG, fue el siguiente:

$$\text{DEFICIT\_ENERGIA} = [\text{TOTAL\_VIVI}] - [\text{NO\_ENERGIA}]$$

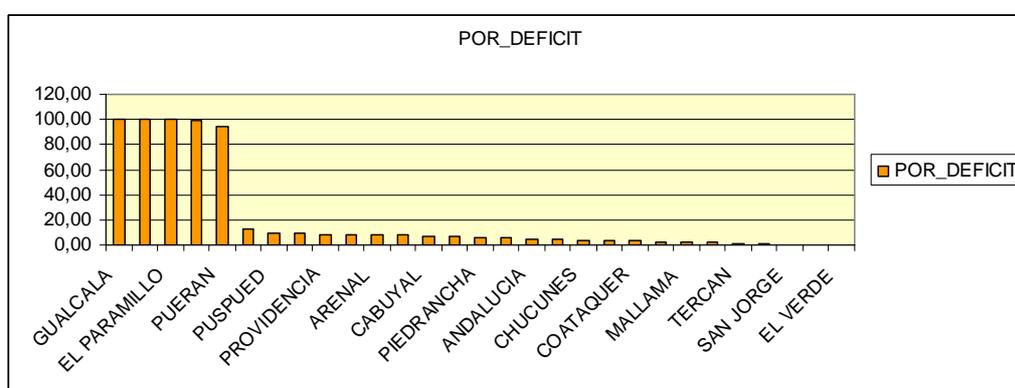
Como resultado de la implementación de este indicador, se obtuvo el mapa No 57 en el cual se identifica las veredas que tiene la más baja cobertura en este servicio, veredas representadas por colores fuertes, caso contrario sucede con las veredas que tiene una mayor cobertura, territorios representados con colores menos intensos.

En este mapa, comparado al mapa anterior, la relación de representación se invierte, así las veredas que registraban en el mapa anterior colores más

intensos, en este mapa aparecen representadas con colores menos intensos dado que para el caso son las veredas que registran mayor cobertura en la prestación del servicio de energía eléctrica.

En la base de datos respectiva, (ver tabla No 24) el primer nivel de color superior, indica las veredas en la cuales el nivel de cobertura es inferior al 10 %, es decir con un déficit del 90 % caso contrario sucede con las veredas del nivel inferior que registran mayores niveles de cobertura, nivel que agrupa a zonas como el casco urbano del municipio y los principales centros poblados.

**Figura 73. Déficit de cobertura servicio de energía eléctrica.**



Fuente. Esta investigación

A nivel general en el municipio, de 8744 viviendas censadas, 7699 tiene cobertura de este servicio equivalente al 88.0 %, las restantes 1045 veredas, es decir el 12.05 no tiene cobertura, es decir el déficit en el municipio es de un 12 %.

- **Calidad.** La calidad en la prestación del servicio de energía eléctrica está relacionado con el estado de las instalaciones y la frecuencia de prestación del servicio, para el primer caso el estado de las instalaciones, es decir tanto de torres de energía, postes y red de cableado se encuentran en buen estado, no se registran averías con frecuencia y en términos generales las instalaciones se encuentran en buen estado.

En relación con la frecuencia en la prestación del servicio, es constante a excepción de las épocas de verano, épocas en las cuales los fuertes vientos que se registran ocasionan bruscos movimientos de la red de cables generando cortos intempestivos y por consiguiente interrupciones en la prestación del servicio, por lo demás el servicio se presta de forma constante en las veredas que tienen cobertura.

**4.4.6 Componente Organización Social.** “La carta política de 1991, ofrece bases para la búsqueda alternativa que debemos defender a todo nivel. Ideas como el estado social de derecho, la reivindicación de los derechos humanos, la participación democrática, la educación y la salud para todos, el control ciudadano sobre la gestión pública, la república regional unitaria y la integración latinoamericana, en especial con nuestros vecinos grancolombianos, son metas valoradas que pueden unir a los colombianos que aspiramos a un país mejor” CARUSSO, M, 2004, este es el principio básico y el postulado que regirá desde adelante nuestra concepción de lo que significa participación y dentro de que marco político se debe de desarrollar.

Abordar este subcomponente en la fase de diagnóstico es una primera etapa que permite conocer en que estado de organización social se encuentra el municipio, y así, en adelante, proponer alternativas tendientes a masificarla, organizarla, informarla, y formarla. Su análisis se aborda considerando las siguientes variables:

- **JAC**
  - **Grupos asociativos**
  - **Organismos veedores**
- 
- **Juntas de Acción Comunal JAC.** En el municipio de Mallama existen Juntas de Acción Comunal JAC en la totalidad de las veredas del municipio, es decir 29 JAC, en su mayoría están compuestas por personas de gran representatividad al interior de cada una de las veredas. Desde este punto de vista se puede decir que a este nivel de organización el municipio tiene una cobertura del 100%, más sin embargo, su participación política en las decisiones que toma la administración municipal esta todavía en proceso de fortalecimiento.

Existe voluntad política de la actual administración de volver protagonistas a las JAC en todo lo relacionado con la administración de sus recursos, de los dineros que anualmente se destinan a inversión en cada una de las veredas, sin embargo, sigue latente la necesidad de desarrollar procesos de formación con cada una de estas organizaciones, dado que si bien sus integrantes tiene el deseo y a la vez el deber de participar en estos procesos, hacen falta medios y herramientas que les permitan capacitarse en aspectos relacionados con todo lo que implica la administración pública y su respectivo control.

En el mapa No 58, se identifican las veredas que tiene JAC en el municipio de Mallama.

- **Grupos asociativos.** Como respuesta a la crisis económica por la que atraviesa el municipio de Mallama la UMATA a implementado una estrategia socio – organizativa consistente en la conformación y acompañamiento a grupos

productivos en donde las mujeres son el eje de acción y las actores responsables de sacar adelante esta estrategia.

La mayoría de los grupos productivos están trabajando con especies menores, o actividades productivas en donde se valora el trabajo social en comunidad, actualmente existen 30 grupos asociativos, de ellos el mayor número se encuentran en las veredas de San Miguel y El Carmelo con 4 grupos respectivamente, seguidos de las veredas Coataquer y el casco urbano del municipio con 3 grupos, con 2 grupos las veredas de El Arco, La Oscurana y El Guabo y finalmente con 1 grupo las veredas de Guaices, El Cabuyal, Pususquer, Piluales, Pueblo Viejo, Chucunes, El Rosal, Betania, Providencia y Chambú, las restantes veredas no tiene hasta el momento grupos conformados, en el mapa No 59, se establece esta relación.

- **Organismos veedores.** La democracia participativa es: “ el espacio abierto para debatir lo publico sin agendas predeterminadas, ya que se construyen de acuerdo a prioridades definidas por la necesidad cotidiana y el sentir colectivo, y no por acuerdos o componendas previas. Por eso no puede delegarse en representantes permanentes lo que cotidianamente se esta reelaborando y creando desde el campo de una iniciativa que reposa en las comunidades” M. CARUSO,2002. Es este el postulado bajo el cual se concibe un verdadero ejercicio del derecho a la participación; sin embargo, por el costo político que eso puede generar a las autoridades que viabilicen estos procesos muchos gobernantes deciden no apoyar estos procesos.

En el municipio de Mallama, al momento de iniciar con el proceso de construcción de su plan de desarrollo se evidencio una clara voluntad social de impulsar estos procesos y un ejemplar motor político que los apoyaría, la administración municipal, sin embargo, pese a ello no existen en el municipio organismos encargados de vigilar la forma en como sus recursos se administran,contratan, ejecutan y supervisan, no hay conformado un cuerpo de veedurías, no existe un Concejo Territorial de Planeación y por ende pese a los tenues reclamos y alertas que algunas JAC tiene en casos muy concretos de ejecución presupuestal, estos procesos no tiene mayores alcances.

Entendiendo estas circunstancias, es preocupante la realidad, coyuntura frente a la cual se deben desarrollar procesos de fortalecimiento y organización social capaces de vigilar en forma activa todo lo relacionado con la administración de sus recursos.

**4.4.7 Componente Equipamientos Colectivos.** Se considera como equipamientos colectivos a toda la infraestructura física asociada a la prestación de un tipo de servicio social específico, existen dos categorías: equipamientos colectivos básicos y equipamientos colectivos complementarios.

- ❖ **Equipamientos colectivos básicos:** “se consideran la cobertura y calidad de los servicios públicos básicos, así como sus posibilidades de mejoramiento y ampliación como condición básica demandada por la población”, IGAC, 2000. para este análisis, los servicios públicos se clasifican así: salud, educación, cultura, recreación y deportes.
  - **Salud.** En el municipio de Mallama existen 3 centros de salud, localizados en las veredas de El Guabo, Chambú y otro en el casco urbano del municipio, además existe un Hospital, también localizado en Piedrancha.
  - **Educación.** En el municipio existen 24 escuelas, 23 en el área rural y 1 en la zona urbana, además de ello, existen dos colegios, 1 en Piedrancha y el otro en la vereda San Miguel.
  - **Cultura.** En el municipio existe un salón que hace las funciones de Casa de la Cultura el cual se encuentra localizado en el casco urbano del municipio, zona en la cual también se encuentra la biblioteca municipal.
  - **Recreación y deportes.** Esta categoría agrupa a instalaciones cuya función se encuentra asociada a actividades deportivas, sean ellas: polideportivos, canchas de fútbol, Básquet, etc. Así, en el municipio existen 13 instalaciones dedicadas a este tipo de funciones y que se encuentran en la categoría de Canchas de Fútbol.

La relación equipamiento/ vereda se encuentra representada de forma espacial en el mapa No 60, anexo 2 y asociado a él una base de datos (TABLA 27, anexo 3) donde se identifica de forma tabular estas condiciones:

Tabla 58. Matriz relación vereda/equipamentos.

DIVISION POLITICA		EDUCACION		SALUD		CULTURA		RECREACION
CORREGIMIE	VEREDA	ESCUELAS	COLEGIOS	CENTROS DE SALUD	HOSPITAL	CASA DE LA CULTURA	BIBLIOTECA	CANCHAS DE FUTBOL
CHAMBU	TERCAN	1	0	0	0	0	0	0
SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	1	1	0	0	0	0	0
EL GUABO	SAN JORGE	1	0	0	0	0	0	1
PUSUSQUER	PUSUSQUER	1	0	0	0	0	0	0
PUSPUED	PUSPUED	1	0	0	0	0	0	1
EL GUABO	PUERAN	1	0	0	0	0	0	1
CHAMBU	PUEBLO VIEJO	1	0	0	0	0	0	0
SAN MIGUEL	PROVIDENCIA	1	0	0	0	0	0	1
SAN MIGUEL	PILUALES	0	0	0	0	0	0	1
ESPECIAL	PIEDRANCHA	1	1	1	1	1	1	1
PUSPUED	MALLAMA	1	0	0	0	0	0	0
CHUCUNES	LOS DOS RIOS	0	0	0	0	0	0	0
PUSPUED	LA OSCURANA	1	0	0	0	0	0	0
GUALCAL <sup>±</sup>	GUALCALÁ	1	0	0	0	0	0	0
CHAMBU	GUAICES	1	0	0	0	0	0	1
EL GUABO	EL VERDE	1	0	0	0	0	0	0
ESPECIAL	EL ROSAL	1	0	0	0	0	0	0
EL GUABO	EL PARAMILLO	1	0	0	0	0	0	0
EL GUABO	EL GUABO	1	0	1	0	0	0	1
ESPECIAL	EL ARCO	1	0	0	0	0	0	1
SAN MIGUEL	CURCUEL	1	0	0	0	0	0	0
ESPECIAL	COATAQUER	1	0	0	0	0	0	0
CHUCUNES	CHUCUNES	1	0	0	0	0	0	0
CHAMBU	CHAMBU	1	0	1	0	0	0	1
ESPECIAL	CARMELO	1	0	0	0	0	0	1
PUSUSQUER	CABUYAL	0	0	0	0	0	0	1
BETANIA	BETANIA	1	0	0	0	0	0	0
CHUCUNES	ARENAL	0	0	0	0	0	0	0
PUSUSQUER	ANDALUCIA	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Esta investigación, 1=SI, 0= NO

❖ **Equipamientos colectivos complementarios.** En esta categoría se localizan instalaciones asociadas a la prestación de los siguientes servicios: servicios religiosos (cementerios, iglesias), mercadeo y abastecimientos plazas de mercado, centros de acopio, mataderos), seguridad social (bomberos, inspección de policía).

- **Servicios religiosos.** En esta categoría se localizan iglesias, capillas y cementerios, de ellos, en el municipio se encuentran distribuidos en el municipio conforme a las siguientes cantidades: 12 capillas, 2 iglesias y 7 cementerios, en un municipio de tradición católica esta relación tiene una

cobertura aceptable en términos de capacidad de congregación en las dos primeras clases.

- **Mercadeo y abastecimientos.** Esta categoría agrupa a instalaciones como plazas de mercado, sin embargo, en el municipio tan sólo existe una plaza, localizada en el casco urbano del municipio, de carácter itinerante dado que sólo funciona los días domingos el resto de los días de la semana presta funciones recreativas.
- **Servicios sociales.** En el municipio existen 6 inspecciones de policía, una de ellas que hace las funciones de cuartel general localizado en el casco urbano del municipio.

En el mapa No 61 se identifica espacialmente la relación vereda/equipamiento y, en la tabla asociada (Tabla 27, Anexo 3) se identifica de forma tabular esta representación:

**Tabla 59. Matriz relación equipamientos-complementarios/veredas.**

DIVISION POLITICA		SER_RELIGIOSOS			MERCADEO	SERVICIOS SOCIALES
CORREGIMIE	VEREDA	CAPILLA	CEMENTERIO	IGLESIA	PLAZA DE MERCADO	INSPECCION DE POLICIA
CHAMBU	TERCAN	1	0	0	0	
SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	0	0	0	0	
EL GUABO	SAN JORGE	1	0	0	0	
PUSUSQUER	PUSUSQUER	0	0	0	0	
PUSPUED	PUSPUED	1	1	0	0	
EL GUABO	PUERAN	0	1	0	0	
CHAMBU	PUEBLO VIEJO	0	0	0	0	
SAN MIGUEL	PROVIDENCIA	0	0	0	0	
SAN MIGUEL	PILUALES	1	1	0	0	
ESPECIAL	PIEDRANCHA	1	1	1	1	1
PUSPUED	MALLAMA	0	1	0	0	
CHUCUNES	LOS DOS RIOS	0	0	0	0	
PUSPUED	LA OSCURANA	1	1	0	0	1
GUALCALÁ	GUALCALÁ	0	0	0	0	
CHAMBU	GUAICES	1	0	0	0	
EL GUABO	EL VERDE	0	0	0	0	
ESPECIAL	EL ROSAL	0	0	0	0	
EL GUABO	EL PARAMILLO	0	0	0	0	
EL GUABO	EL GUABO	1	0	0	0	1
ESPECIAL	EL ARCO	0	0	0	0	1
SAN MIGUEL	CURCUEL	0	0	0	0	1
ESPECIAL	COATAQUER	1	0	0	0	
CHUCUNES	CHUCUNES	0	0	0	0	
CHAMBU	CHAMBU	1	1	1	0	1
ESPECIAL	CARMELO	1	0	0	0	
PUSUSQUER	CABUYAL	1	0	0	0	
BETANIA	BETANIA	0	0	0	0	
CHUCUNES	ARENAL	0	0	0	0	
PUSUSQUER	ANDALUCIA	0	0	0	0	

Fuente: esta investigación, 1=SI, 0= NO

- ❖ **Infraestructura vial.** El sistema de vialidad y transporte abarca toda la infraestructura y rutas para la movilización de bienes y pobladores. Los flujos de bienes, personas y capital se cumplen, a través, de las vías de comunicación, por lo que sin estas el espacio no logra el dinamismo necesario para el intercambio económico y la movilización de flujos, de bienes y personas.

El análisis del sistema de infraestructura vial debe permitir obtener información acerca del estado actual de las vías, el tipo y orden de cada una de ellas, su distribución, cobertura y tipo de uso.

En el municipio existen vías ubicadas en las tres categorías, vías del orden nacional, departamental y municipal, así, de los 140 kms de vías existentes, 38.kms son del orden nacional, correspondiente a la vía que de Pasto conduce a Tumaco, 43 kms del orden departamental y 57 kms del orden municipal, de los cuales en su totalidad corresponden a caminos de herradura y vías de acceso únicamente con trasporte animal

En relación al estado de las vías, se encuentran pavimentados el 27.4 % de la red vial correspondiente a la vía principal Pasto-Tumaco, el restante 72.6 % corresponde a vías que se encuentran en regular estado, sin pavimentar en su totalidad.

En el Mapa No 62 se representa la red vial del municipio de Mallama, los puntos son cada una de las cabeceras municipales de las veredas del municipio, veredas que como se puede evidenciar en su totalidad se encuentran interconectadas pues 20 de sus 29 veredas tiene vías de acceso, condición que se ve favorecida por el hecho de que ellas se encuentran asentadas sobre la vía principal.

En la tabla que a continuación se presenta, se indica la relación de veredas según el tipo de acceso vial que tienen. en ella se puede evidenciar una relativa alta cobertura vial en el municipio, sin embargo, existen algunas veredas cuyas vías de acceso se encuentran en mal estado, como es el caso de la vía que conduce a la vereda de Pueblo Viejo, y la vía que comunica la vía principal con las veredas de Tercan, Guaices; existen de igual forma veredas que tienen como vía de acceso únicamente caminos en muy mal estado como es el caso de los caminos que conducen a las veredas del Gualcalá y Paramillo, veredas a las cuales se ingresa únicamente por medio de mulas, caballos o simplemente a pie.

Tabla 60. Relación infraestructura vial/veredas.

DIVISION POLITICA		VIAS	TIPO		
CORREGIMIE	VEREDA	condición	nacional	departamental	municipal
CHAMBU	TERCAN	1	1	0	0
SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	1	1	0	0
EL GUABO	SAN JORGE	1	1	0	0
PUSUSQUER	PUSUSQUER	1	1	0	0
PUSPUED	PUSPUED	1	0	1	0
EL GUABO	PUERAN	1	0	1	0
CHAMBU	PUEBLO VIEJO	1	0	1	0
SAN MIGUEL	PROVIDENCIA	1	1	0	0
SAN MIGUEL	PILUALES	1	1	0	0
ESPECIAL	PIEDRANCHA	1	1	0	0
PUSPUED	MALLAMA	1	0	1	0
CHUCUNES	LOS DOS RIOS	1	1	0	0
PUSPUED	LA OSCURANA	1	0	0	0
GUALCAL <sup>±</sup>	GUALCALÁ	0	0	0	1
CHAMBU	GUAICES	1	0	1	0
EL GUABO	EL VERDE	1	1	0	0
ESPECIAL	EL ROSAL	1	1	0	0
EL GUABO	EL PARAMILLO	0	0	0	0
EL GUABO	EL GUABO	1	1	0	0
ESPECIAL	EL ARCO	1	1	0	0
SAN MIGUEL	CURCUEL	1	1	0	0
ESPECIAL	COATAQUER	1	1	0	0
CHUCUNES	CHUCUNES	1	1	0	0
CHAMBU	CHAMBU	1	0	1	0
ESPECIAL	CARMELO	1	1	0	0
PUSUSQUER	CABUYAL	1	1	0	0
BETANIA	BETANIA	1	0	1	0
CHUCUNES	ARENAL	1	1	0	0
PUSUSQUER	ANDALUCIA	1	1	0	0

Fuente: esta investigación, 1= SI, 0= NO

- ❖ **Oleoducto.** Es muy importante anotar que el municipio se encuentra atravesado por el oleoducto trasandino, el cual transporta crudo desde el departamento del putumayo hasta el puerto de Tumaco, pasa por el municipio de oriente a occidente con una longitud de 28.98 KMS, su trayecto marca el paso por la vía principal.

Esta infraestructura es de gran importancia para el municipio, no sólo por que en un principio generó cierto tipo de desarrollo por la apertura de caminos, si no actualmente para los ingresos del municipio representa gran relevancia por los recursos que recibe por concepto de regalías. En el mapa No X, se representa la trayectoria que tiene el Oleoducto Transandino en el municipio de Mallama.

La cobertura relacionada con servicios básicos, es decir acueductos, alcantarillados, residuos sólidos y redes de energía, aparecen discriminadas en el componente social, subcomponente VIVIENDA.

**4.4.7 Componente Económico.** El principal objetivo de este componente es: “encontrar como dicha estructura económica influye en la configuración territorial municipal y, a la vez, como la capacidad de soporte territorial local influye en la dinámica económica” IGAC/2000.

El análisis del componente económico se realiza, para objetos del presente estudio, analizando un conjunto de variables que articulan en su comportamiento y dinámica propia una caracterización muy específica de este componente, ellas son:

**Cuadro 22. Variables componente económico.**

VARIABLE	OBJETIVO	INDICADOR
Sector primario	Caracterizar en términos de distribución, tipo y cantidad el renglón de la producción en los diferentes sectores en el municipio de Mallama.	Tenencia de tierras Distribución de tierras Sector agrícola: has, clases y productividad y comercialización. Pecuario: ganado bovino, porcino, inventario y productividad Forestal; áreas de boque, páramos. Minería: actividades.
Sector secundario	Identificar los diferentes procesos industriales que existen en el municipio de Mallama.	Industrias: lácteos, panelera, maderera, fique, sombreros
Sector terciario	Determinar los diferentes procesos de comercialización que existen en el municipio.	Comercialización servicios

Fuente. Esta investigación

❖ **Sector primario.** La base de la economía del municipio Mallama se fundamenta en una agricultura de economía campesina. Con este concepto, se hace referencia a una producción realizada en minifundios, con mano de obra familiar y con baja o nula incorporación de tecnología, lo cual redundo en bajos niveles de productividad y en reducidos excedentes para el mercado.

Sin embargo, esto no debería ser así. Si se lograra superar estos limitantes, la economía campesina como tal, sería una potencialidad, si actualmente, con las restricciones señaladas, son los campesinos, como un conjunto, quienes alimentan al 70% de la población colombiana residente en las ciudades, como potencialidad podrían ser la base de una economía social, la cual garantizando la seguridad alimentaria de la población, pueda exportar productos Inter-tropicales de excelente calidad.

El comportamiento de la economía campesina depende de su propia racionalidad pero también depende de la dinámica interna que presente el sector primario en Colombia y del sistema económico en su conjunto, que constituye su contexto. En este sentido, la Apertura Económica como política económica de Estado ha impactado negativamente a la economía campesina, debido a que el modelo exige competitividad, productividad, tecnología, capital, calidad y eficiente administración, no sólo para incorporarse al mercado externo sino para permanecer y poder competir en el mercado nacional.

Es evidente que la economía campesina por su baja competitividad, no ha podido hacer frente a las importaciones agrícolas provenientes de países desarrollados, tecnológicamente más poderosos y con sectores agrícolas protegidos y subsidiados por sus respectivos gobiernos.

El resultado palpable desde el inicio del modelo en la década de los noventa, es el deterioro de la producción campesina, empobrecimiento generalizado, aumento de los cultivos ilícitos, inseguridad y violencia en los campos colombianos. Tal es la realidad que también afecta a Mallama, municipio que refleja en pequeño todos los graves males que afectan a nuestro país.

Mallama, es un territorio eminentemente agrícola y, por ende, su economía gira entorno a su producción, transformación y comercialización, sin embargo, por las causas anteriormente señaladas la situación en la que se encuentran nuestros campesinos y población indígena es muy preocupante, más aun cuando se vienen circunstancias que tienden a afectar más aun este renglón de la economía, el TLC es un tema que sin lugar a duda sería un detonante para que ello sucediera, en razón a ello se vuelve necesario realizar un diagnóstico en este sector como medida preliminar para conocer puntualmente en que estado se encuentra el municipio, para posteriormente diseñar estrategias que permitan hacer frente a lo que a futuro se pueda presentar, estrategias cuyos fundamentos se enmarquen dentro de lo que es la seguridad alimentaria, la propiedad intelectual y fortalecimiento político de las organizaciones sociales.

- **Estructura agraria.** Además de su condición de región inter-tropical, Mallama presenta condiciones favorables para la actividad agrícola,

especialmente, mano de obra, excelente localización y diversidad de climas que facilitan la instalación de diferentes cultivos.

Son varias las razones que impiden que el municipio, al igual que otros similares, pueda aprovechar sus potencialidades. Además de las señaladas, es decir, el impacto negativo del modelo aperturista y la sustentación de la producción sobre una economía campesina, con las connotaciones negativas que encierra este concepto, existe una rígida distribución de la tierra, según se puede observar en dos aspectos: 1. En la distribución del número de predios por rango de superficie y 2. En su distribución por la propiedad de los mismos.

Según el IGAC, el número total de predios en el municipio en el año 1999 es de 2.888, con una superficie de 51.39 hectáreas. De ese número, el 59.5% corresponden a predios que poseen una extensión de 1 a 3 hectáreas. En este rango se alojan el mayor número de predios. Si consideramos el rango de 1 a 5 hectáreas encontramos, que en él existen el 74.6% de los predios. Complementando el análisis, si consideramos el rango superior a 20 hectáreas, encontramos que en él solo existen el 8.6% de los predios. Todo esto demuestra el carácter absolutamente minifundista del municipio de Mallama.

Al relacionar la superficie de hectáreas que abarcan los predios con el número de propietarios, se encuentra que el 57.3% de los propietarios son dueños del 2.75% de la superficie situada en el rango de 1 a 3 hectáreas y el 72.9% de los propietarios son dueños del 5.65% de la superficie que corresponde al rango de 1 a 5 hectáreas. El 9.9% de los propietarios son dueños del 86.2% de la superficie, lo cual indica una alta concentración de la tierra, que medida por el *Coefficiente de Ginni*<sup>8</sup>, 0.88, indica una total inequidad.

---

<sup>8</sup> Para la interpretación del Coeficiente de Ginni, se debe tener en cuenta que su mayor proximidad a la unidad indica mayor desigualdad teórica o sea mayor concentración y lo contrario, una mayor cercanía a cero, indica mayor igualdad, una mejor equidistribución del recurso, en este caso la tierra. El coeficiente expresado mediante la Curva de Lorenz, mide la amplitud con que la distribución estadística se aleja de la diagonal, línea que indica una perfecta distribución o igualdad. A mayor amplitud, mayor desigualdad o mayor concentración y lo contrario, a menor amplitud menor concentración. Para efectuar comparaciones, se debe tener en cuenta que el coeficiente en Colombia es 0.80.

**Tabla 61. Municipio de Mallama. Distribución de la tierra por Tamaño y por Propiedad 1999.**

Tamaño de los Predios	No. de Predios	%	Superficie (has)	%	No. De Propietarios	%
1 a 3	1.718	59.49	1.412	2.75	2.379	57.3
3 a 5	436	15.10	1.489	2.90	646	15.6
5 a 10	303	10.49	1.922	3.74	431	10.4
10 a 20	182	6.30	2.265	4.41	285	6.7
20 a 50	165	5.71	4.756	9.25	253	6.1
50 a 100	45	1.56	2.654	5.16	87	2.1
> 100	39	1.35	36.896	71.79	70	1.7
<b>Total</b>	<b>2.888</b>	<b>100</b>	<b>51.394</b>	<b>100</b>	<b>4.151</b>	<b>100.0</b>

Fuente: IGAC . Subdirección Nacional de Catastro.

Esto tiene explicación. Contrario a lo que suele ocurrir en otras partes de Colombia, en donde son las mejores tierras las que aparecen en manos de pocos propietarios, en el caso del municipio de Mallama existe una elevada cobertura de territorio montañoso, con suelos que no son aptos para su explotación, con páramos, bosques y áreas quebradas, que si bien no tienen un interés económico como tal, si tienen interés ambiental, razón por lo cual el concepto de propiedad reviste otra característica al del latifundista tradicional.

Esto no quiere decir que no existan problemas de tenencia de tierra. En realidad, de acuerdo con los datos establecidos mediante encuesta por la UMATA del, la población sin tierra es el 10.1% de la población campesina, que se ve obligada a recurrir al trabajo como jornaleros, a la aparcería y/o al arrendamiento de tierra para subsistir.

La forma mixta de tenencia de la tierra ocupa el 2.88% y se da cuando los campesinos, además de laborar como propietarios en su parcela, arriendan tierras o se tornan en aparceros con el fin de mejorar sus ingresos. Esta situación se da a nivel general como en la discriminación por estratos; en los predios de 1 a 3 hectáreas como en los de 3 a 5 son propietarios en un 92% y 65.3% respectivamente. Son además arrendatarios y aparceros en un 7% en el estrato de 3 a 5 hectáreas.

**Tabla 62. Municipio de Mallama. Formas de Tenencia de la Tierra 1998.**

<b>Tipo de tenencia</b>	<b>No. Explotadores</b>	<b>Porcentaje</b>
Propietarios (1)	4.151	87.05
Aparceros (2)	206	4.32
Arrendatarios (3)	274	5.75
Formas mixtas en (1), (2) y (3)	137	2.88
<b>Total</b>	<b>4.768</b>	<b>100.0</b>

Fuente: UMATA. Municipio de Mallama

En la medida que aumenta la superficie de los predios en los estratos de 5 a 10 hectáreas y de 10 a 20 predomina con exclusividad la propiedad de los predios, puesto que no hay arrendatarios ni aparceros. Salvo la situación particular en el rango de 20 a 50 hectáreas, donde el 21.0% tiene la tierra en una forma mixta.

En los dos estratos de 50 a 100 hectáreas y más de 100 hectáreas, se eliminan las formas de tenencia que no sea la de ser propietario de la tierra. En este sentido se establece la siguiente relación: a mayor tierra menores formas de tenencia en arrendamiento y aparcería y viceversa.

Dado el carácter dominante de la población indígena en Mallama, el problema del acceso a la tierra y su distribución constituye una prioridad de la comunidad y del Cabildo Indígena de Mallama. Los actuales aparceros, arrendatarios y jornaleros, descendientes de las comunidades indígenas que habitaron el territorio, en ese entonces como dueños indiscutibles, constituyen la base social de una población cuya principal reivindicación es el derecho al trabajo y a la tierra.

El Cabildo lidera el proceso. Sus acciones se orientan a la adquisición de fincas, generalmente inexploradas, de alguna extensión, para su asignación entre sus comuneros. El proceso apenas se está iniciando. La insuficiencia de recursos lo hace lento y dispendioso. Sin embargo, ésta es una esperanza para muchas familias indígenas sin tierra.

**Tabla 63. Municipio de Mallama. Formas de Tenencia de la Tierra y Distribución Porcentual por Estratos, 1999**

Rango	No. de Explo- tadores	%	Forma de Tenencia								
			Propiedad	%	Arrenda- miento	%	Apar- cería	%	Forma Mixta	%	Total %
1 a 3	2.585	54.0	2.379	92.0	69	2.7	137	5.3	-	-	100.0
3 a 5	989	21.0	646	65.3	205	20.7	69	7.0	69	7.0	100.0
5 a 10	431	9.0	431	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0
10 a 20	285	6.0	285	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0
20 a 50	321	6.7	253	79.0	-	-	-	-	68	21.0	100.0
50 a 100	87	1.8	87	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0
> 100	70	1.5	70	100.0	-	-	-	-	-	-	100.0
<b>Totales</b>	<b>4.768</b>	<b>100</b>	<b>4.151</b>	<b>87.0</b>	<b>274</b>	<b>5.7</b>	<b>206</b>	<b>4.3</b>	<b>137</b>	<b>2.9</b>	<b>100.0</b>

Fuente: UMATA Mallama.

El Cabildo reconoce que el mayor problema que enfrenta la comunidad corresponde al uso y tenencia de la tierra. Gran parte de la población indígena se está convirtiendo en asalariados que venden su mano de obra temporalmente en las diferentes fincas de la región, pasando de comuneros con parcelas donde pueden cultivar los productos básicos del hogar, a ser simples jornaleros o peones.

De acuerdo con el Plan de Vida: "En este aspecto (tenencia de la tierra) confluyen diferentes situaciones económicas que afectan la dinámica social y cultural de la comunidad, debido a que muchas personas que se encuentran dentro del listado censal del Cabildo y actúan como comuneros del mismo, poseen tierras bajo propiedad individual a través de escritura pública; otras familias han pasado su propiedad individual a documentos de usufructo otorgados por el Cabildo, presentándose de esta manera un saneamiento parcial del Resguardo; algunos poseen parcelas otorgadas por el Cabildo de fincas adjudicadas por el INCORA para la ampliación del Resguardo y una gran cantidad de familias se hallan desposeídos de tierra comunitaria".

Ni la colonización dirigida, ni la reforma agraria, son soluciones al problema de la distribución y tenencia de la tierra en Mallama. La primera porque no se debe propiciar ni permitir ampliar la frontera agrícola, por las restricciones ecológicas de la Unidad Ambiental, que conforma un ecosistema homogéneo, en el cual se asienta el municipio. Esta corresponde a las Estratificaciones Occidentales, unidad

de pendientes fuertes y humedad excesiva, que hay que proteger por su fragilidad y por su valor en cuanto a la producción y regulación de los caudales de agua.

La reforma agraria se justifica en regiones de latifundios improductivos, de fuerte concentración de las mejores tierras en pocas manos, de alta presión, conflictos y movimientos sociales por la demanda de tierra. Esta no es la situación de Mallama. Al contrario, el municipio se caracteriza por el predominio de minifundios sobre la franja de tierra que se explota productivamente. Las necesidades de tierra se pueden manejar mediante las posibilidades del Cabildo Indígena de Mallama y vía crecimiento de la economía municipal, que permitiría absorber la mano de obra excedente.

- **Subsector agrícola.** La agricultura de Mallama recae sobre la caña panelera, fique, plátano y café como cultivos permanentes y frijol arbustivo, papa, maíz y amapola, como cultivos semestrales. Asociados a ellos, también se cultivan hortalizas, frutas especialmente cítricos y otros cultivos de pancoger. Sin embargo, son los primeros los que generan excedentes para el mercado. Un análisis comparativo de las cifras de la superficie y rendimientos de los cultivos del municipio con respecto a los mismos del departamento, permite obtener las siguientes conclusiones:

✓ En términos de superficie, el área agrícola efectivamente utilizada en Mallama representa el 1.5% del área agrícola departamental para los mismos cultivos.

✓ Los rendimientos por cultivo, con excepción del frijol, están bastante por debajo de los obtenidos en el departamento, lo cual es preocupante si se tiene en cuenta que estos a su vez, suelen ser inferiores a los promedios nacionales.

✓ De los productos representativos en la economía de Mallama, el frijol iguala los rendimientos del departamento, la papa y el fique están en el 70.0%, y el plátano y el maíz semestral en el 40.0%. Mientras en el departamento se registran rendimientos de 30.195 kg/ha en papa y 1.135 kg/ha en fique, el municipio obtiene 20.500 kg/ha y 800 kg/ha, respectivamente. Una situación similar se observa en la caña panelera y el plátano. Los rendimientos del departamento con respecto al maíz superan a los del municipio en 1.665 kg/ha.

**Tabla 64. Nariño y Mallama. Principales Cultivos según Superficie y rendimientos 2002.**

Cultivos	Total Plantada (Has.)			Rendimiento (kg/Ha)		
	Nariño	Mallama	Particip. %	Nariño	Mallama	Particip. %
<b>Permanentes</b>						
Caña panelera	21.313	315	1.5	7.396	3.500	0.5
Fique	5.936	180	3.0	1.135	800	0.7
Plátano	27.351	90	3.3	4.251	1.500	0.4
Café		49			900	
<b>Transitorios</b>						
Frijol Arbustivo	17.554	165	0.9	1.500	1.500	100.0
Papa	29.586	409	1.4	30.195	20.500	0.7
Maíz Semestral	14.571	315	2.2	2.805	1.140	0.4
Amapola		170				
<b>Total</b>	<b>116.491</b>	<b>1.693</b>	<b>1.5</b>			

Fuente: URPA, UMATA Mallama, Cálculos del EOT.

Del factor geográfico privilegiado que se tiene, que permite disponer de variados cultivos, habría que descontar la insuficiente inversión o penetración del capital y tecnología al campo que ha mantenido la producción agrícola del municipio con bajos índices de productividad.

El valor agregado en 2002 totalizó \$ 2.786.630. Se vincularon 104.794 jornales que equivalen a 419 empleos permanentes. Por lo tanto, el municipio se caracteriza por la utilización intensiva de mano de obra, permitiendo que teóricamente exista un valor agregado de \$ 6.650.670 por persona ocupada

- **Subsector pecuario.** Mallama cuenta con una actividad pecuaria orientada fundamentalmente al ganado bovino de carne, que se desarrolla en la zona de clima cálido y templado en donde es típico esta clase de ganado. Generalmente, antes que a una producción con fines netamente comerciales, la actividad ganadera es un complemento a las actividades agrícolas del campesino.

Según la Secretaria de Agricultura del Departamento, la superficie destinada a pastoreo en 1998, es de 1.860 hectáreas, en las que predominan los pastos naturales. No existen explotaciones con pastos mejorados, debido a que su práctica de manejo es ciento por ciento para pastoreo continuo y con fines comerciales. La tendencia es a un crecimiento de la superficie destinada a la ganadería, sobre la base del desplazamiento de la agricultura y la incorporación de nuevas áreas especialmente en la zona caliente, en donde se presentan mejores condiciones para la explotación de ganado de carne.

Las principales razas son: la criolla en un 70%, pardo en un 20% y holstein en un 10%. El predominio de la raza criolla se debe a sus ventajas en cuanto exige un mínimo control y prevención de enfermedades, más que todo de parásitos internos y externos.

El total de ganado de carne para 1998 fue de 4.010 cabezas, 1.310 machos y 2.700 hembras. solo 300 unidades estaban en producción, obteniendo un rendimiento de 1.300 litros/día de leche, un promedio de 4.3 litros/vaca/día.

De acuerdo al tipo de explotación, el 20.0% del ganado se destinó a ceba integral, el 70.0% a doble propósito y el 10.0% a ordeño.

Del total de ganado de carne, el 11% (440 cabezas) se sacrificaron en este año, el cual fue destinado a abastecer la demanda tanto de la capital del departamento como la local.

La producción total de leche fue de 438.000 litros, de los cuales el 73.3% fue comercializada y el 16.7% destinado a la dieta alimenticia del productor. Del total de la producción de leche que se comercializa \$ 175.200.000, el 80% se vendió directamente en la parcela y el 20% se comercializó en la zona urbana, con un precio de \$ 400 el litro; mucho más bajo con respecto al precio del departamento, \$538. La leche se comercializa directamente en el territorio municipal, especialmente con la industria de lácteos que sirve como centro de acopio de este producto.

**Tabla 65. Nariño y Mallama. Sacrificio – Comercialización de ganado bovino y de leche 2002.**

Sacrificio de Ganado Bovino y Comercialización de Leche						Precio litro leche municipio	
Lugar	Total No. de Sacrificios	Machos		Hembras		Precio Productor	Precio Consumidor
		Precio de carne \$ Kgs.	Precio en Pie \$ Kgs.	Precio de Carne \$	Precio en Pie \$ Kgs.		
Mallama	432	4.750	3.700	4.750	3.700	350	400
Nariño	94.272	4.665	2.114	3.943	2.066	465	538

Fuente: UMATA Municipal, Secretaría de Agricultura Departamental, Sección Informática y Estadística.

En cuanto a especies menores, en el municipio es importante la porcicultura. En 1988, la producción total de 527 animales, predominando la raza criolla en un 80%. De este total se comercializa el 95.08%, el 91.08% se destinó al sacrificio, oscilando el precio del kilo de carne entre \$ 4.300 y \$ 4.500 aproximadamente y el restante 4% simplemente se lo traslado de parcela.

La producción porcina se vende en la cabecera municipal a detallistas y fuera del municipio en las ciudades de Túquerres e Ipiales. Es importante destacar que también se comercializa en las propias parcelas.

El ganado caballar se calcula en un número de 1.000 cabezas aproximadamente. Son de especial importancia para el traslado y comercialización de productos y como medio de transporte.

- **Subsector minero.** El municipio de Mallama es privilegiado en cuanto a la existencia de grandes recursos minerales. Según CORPONARIÑO, los principales yacimientos y manifestaciones minerales en el municipio son:
  - ✓ Oro. Minas: La Esperanza, San Alfonso, la Casualidad, El Verde, Corregimiento del Guabo, E Porvenir y Villa Rica en el Gualcalá, La Dorada en la Oscuarana, Minas Patoquilla y El Tesorito Floresta.
  - ✓ Antimonio. Localizado en las minas El Porvenir y Reducción.
  - ✓ Azufre. En el volcán Azufral, sitio de la laguna Verde, Quebrada Chifle.
  - ✓ Calcitas. Yacimientos de la Calera.
  - ✓ Cobre. Vereda Panamal
  - ✓ Fuentes Termales. El Palermo y San Miguel, Tercán, Nariz del Diablo; Chimangual y la Calera.
  - ✓ Manganeso. Paraje de Curcuel
  - ✓ Molibdeno. Mina el Porvenir
  - ✓ Batolito. De Piedrancha y Chaurasquil
  - ✓ Plomo. Localidad de Bomboná en la Sierra del Gualcalá.
  - ✓ Tungsteno. En la mina Aurífera Bomboná.
  - ✓ Zinc. Bleuda como subproducto mina Porvenir.

La explotación de oro en el municipio de Mallama viene en ascenso. Si bien no ha tenido el auge que presentan otras regiones como Barbacoas y Guachavez, la actividad está integrada a los planes y proyectos en entidades como CORPONARIÑO, INGEOMINAS, Ministerio de Minas y Energía, etc, debido a que en la actualidad el municipio es considerado uno de los centros mineros del Departamento.

Según Planeación Departamental, de todas las minas existentes, sólo 6 minas pueden funcionar legalmente y son precisamente las de oro, pero en la actualidad solo 4 están funcionando parcialmente; el restante simplemente los ha detectado más no explotado. Las minas legalmente constituidas y en producción son: El Porvenir, La Oscuarana, El Tesorito, La Reina Olimpia 82 y La Esperanza.

La economía del oro en el municipio se realiza en una forma tradicional y rudimentaria, considerándose esta como de pequeña minería, caracterizada por la utilización de herramientas de tipo mecánico y en casos especiales

generadores eléctricos. La propiedad de las minas generalmente se realiza el dominio y solamente seis (6) presentan licencia del Ministerio de Minas y Energía.

Hace algunos años CORPONARIÑO, en convenio con el propietario de la mina El Tesorito, impulsó una mina piloto, de carácter demostrativo, en la vereda el Verde, con la implantación de recursos técnicos, para lograr una mayor producción y también con el fin de motivar a los mineros de la región en la explotación tecnificada del oro. Desafortunadamente, no se obtuvo los resultados esperados y la producción de la mina se detuvo, puesto que los costos de producción superaban a los ingresos obtenidos.

Según el censo aplicado a cuatro mineros de la zona se establece que en términos generales, el tiempo promedio de funcionamiento de las minas es de 30 años, cada mina genera 2 empleos diarios, tienen un promedio de renta anual de \$ 6.125.000 siendo los costos de producción de \$ 4.000.000 por año y obteniendo una ganancia aproximada de \$ 2.125.000 anual.

La comercialización del producto hasta hace algún tiempo se realizaba directamente con el Banco de la República, pero últimamente debido a la libertad cambiaria, además de venderla a esa entidad, se la vende a personas particulares. Aunque al presentarse esta situación se está perjudicando al fisco municipal, ya que las regalías por concepto de la venta de oro no se ajustan a la producción real, puesto que no se registra en su totalidad en el Banco de la República.

En el municipio se encuentran otras actividades mineras en menor escala como la explotación de arena y piedra. Con respecto a la explotación de arena existen dos minas significativas en el municipio; la del señor Eulogio Santacruz, quien realizó una inversión inicial significativa hace 6 años y la del señor Juan Malte que inició su explotación hace 16 años. La explotación de piedra es poco rentable. De acuerdo a diálogos con los dueños de las minas las pocas ganancias no alcanzan sino para subsistir.

Sin embargo, se debe incentivar al pequeño minero en lo que respecta a la consecución de créditos de fomento, asistencia técnica, fijación de precios, y de esta manera favorecer la expansión minera y beneficiando la producción en el municipio, como también incrementar la ocupación de una gran cantidad de fuerza de trabajo rural.

- ❖ **Sector secundario.** La pequeña industria del municipio está ubicada en la zona alta del municipio donde predomina el clima frío y en la zona baja donde predomina el clima templado.

- **Industria de Lácteos.** La elaboración de productos lácteos en la parte alta del municipio ha tenido gran auge en los últimos años, debido principalmente a las ventajas comparativas para la cría de ganado lechero como son los excelentes pastos y el clima que favorece notablemente la producción bovina de la raza Holstein. Adicionalmente, la pavimentación de la carretera al Puerto de Tumaco ha convertido al municipio en un paso obligado, aspecto que favorece al sector de la Verbena y Chambú, donde se asientan las microempresas productoras de derivados lácteos.

**Tabla 66. Municipio de Mallama. Industria Lácteos.**

Nombre del Propietario	Tiempo de Funcionamiento Años	Número de Empleos diarios
Clibor Marcillo	8	6
Alberto Marcillo	4	8
Alvaro Portilla	1	1
Oscar Benavides	4	2
Antonio García	6	2
Gonzalo García	10	2
Guillermo Santander	10	4
<b>Promedio</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

Fuente: EOT Mallama

Existen 6 microempresas productoras de queso y otros derivados de la leche, con tiempo de funcionamiento promedio de 6 años. Trabajan de manera informal. Generan un número de 4 empleos diarios.

Es importante destacar que este sector se inició en 1985, cuando se instaló la empresa Lácteos Dinamarca, cuya distribución se hacía con contratos fuera del Departamento. A partir de la década de los 90, con la terminación de la carretera al mar y sobre todo en los últimos seis años, con el incremento de turismo hacia la costa, se crearon las microempresas a nivel familiar que no han logrado la expansión deseada debido a la falta de créditos blandos para inversión, sobre todo en tecnología y algunas para salir de las zonas de difícil acceso donde se encuentran ubicadas.

- **Industria Panelera.** Esta industria es importante en la economía del municipio. Utiliza como materia prima la caña de azúcar, cultivada en las veredas de San Francisco, Chucunés, San Miguel, Piluales, Pususquer, El Carmelo, Piedrancha y Coataquer, veredas con una temperatura promedio de 18°C.

Para la elaboración de la panela se cuenta con un gran número de trapiches ubicados a lo largo de la región. Estos son de tres clases: de tracción animal, hidráulicos y de motor. Generalmente los trapiches existentes registran entre 10 y más años de funcionamiento. Durante la etapa de molienda se utiliza de 5 a 7 personas una vez en la semana.

**Tabla 67. Municipio de Mallama. Industria Panelera.**

Nombre del Propietario	Tiempo de Funcionamiento Años	Número de Empleos diarios
Célimo Velásquez	12	1
Marcos Rodríguez	1	1
Jorge López	7	1
Servio Erazo	20	1
<b>Promedio</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

Fuente: EOT Mallama

La panela se comercializa en Tumaco, Barbacoas, Pasto, Cumbal, Guachucal y en el mercado local, para el consumo diario de sus gentes y para la destilación de aguardiente clandestino.

- **Industria Maderera.** La mayor parte del municipio es selvático y existen variedades de especies (Cedro, Amarillo, Aguacatillo, Pandala, Cirhuelo y Moquillo entre otros). Anteriormente aserraba con sierras manuales. Actualmente se han sustituido por motosierras, siendo éstas el enemigo número uno de los bosques, por sus gravez implicaciones futuras. La calidad de esta madera es muy apetecida, especialmente para la ebanistería y la construcción.

La ebanistería, tiene mucho tiempo de funcionamiento en el municipio. Sus productos se venden tanto en el municipio como fuera de él, especialmente en Ricaurte, Túquerres, Pasto y Cali.

**Tabla 68. Municipio de Mallama. Industria Maderera**

Nombre del Propietario	Tiempo de Funcionamiento Años	Número de Empleos diarios
José Mora	15	1
Cornelio Cabrera	17	1
Bayardo Riascos	13	1
<b>Promedio</b>	<b>15</b>	<b>1</b>

Fuente: EOT Mallama

- **Industria del Fique.** El fique es un recurso importante en el municipio. Existen significativas plantaciones de esta materia prima especialmente en Piedrancha y las veredas de El Carmelo, Arco y Cabuyal. A pesar de que en los últimos años esta actividad ha disminuido significativamente, puesto que genera muy bajas utilidades, hay personas que poseen máquinas desfibradoras que se dedican a esta labor. La demanda local del producto ha disminuido, debido a que ya se realiza la elaboración de hamacas, costales, cargaderas y talegos. Generalmente, la poca producción es comercializada en las ciudades de Pasto y Túquerres de donde la despachan a Medellín.

**Tabla 69. Municipio de Mallama. Industria Fique.**

Nombre del Propietario	Tiempo de Funcionamiento años	Número de Empleos diarios
Olmedo Escobar	18	1
Segundo Abraham	20	1
Hernán Pantoja	20	1
<b>Promedio</b>	<b>19</b>	<b>1</b>

Fuente: EOT Mallama

- **Industria de Sombreros.** Esta actividad forma parte de la economía del municipio, especialmente en las veredas de Chucunés y San Miguel, donde algunas amas de casa se dedican a este tipo de producción. La materia prima es obtenida de una planta llamada tetera. El proceso de transformación se inicia al exponer la vara al sol para luego raspar, hasta quitarle la capa verde. Después de machacarla con un objeto liso proceden a sacar la parte útil, que sale en forma de cinta, siendo esta

teñida con diferentes colores, para elaborar la trenza. Cada negocio posee más de 20 años de vida.

**Tabla 70. Municipio de Mallama. Producción de Sombreros.**

Nombre del Propietario	Tiempo de Funcionamiento Años	Número de Empleos diarios
María Alvarez	20	1
Dolores Alvarez	20	1
Mariana Morales	25	1
<b>Promedio</b>	<b>22</b>	<b>1</b>

Fuente: EOT Mallama

- **Otras Actividades Industriales.** La industria del ladrillo, confección, elaboración de derivados de panela y de carbón, son las más pequeñas del municipio. En general, el comercio es reducido puesto que la calidad de los productos es baja, ya que no poseen la maquinaria y el capital necesario para expandir su producción con calidad. La producción de ladrillo ha disminuido significativamente puesto que ha sido sustituida por la fabricación de bloque de cemento. Las actividades de confecciones permiten satisfacer la demanda local, sobre todo en épocas de iniciar clases con la confección de uniformes.

La transformación de la panela en la elaboración de sus derivados permite obtener productos que se comercializan en la localidad a través de casetas ubicadas a la orilla de la vía con el objeto de vender los productos a las diferentes personas que transitan. Esta actividad se incrementó con la pavimentación de la vía y aunque no deja ganancias significativas, es una forma de obtener algunos ingresos sobre todo a las amas de casa.

La extracción del carbón y la leña se desarrolla como medio de subsistencia para familias de escasos recursos. Hay veredas que abastecen a otros municipios como Guachucal, Cumbal, Sapuyes, Ipiales y Túquerres y ellas son El Arco, Betania, Coataquer, El Guabo, Puspued, Puerán y Tercán.

- ❖ **Sector terciario.** El análisis de este sector es importante puesto que influye en la estructura social y económica del municipio. El comercio y los servicios son una importante fuente de trabajo en el municipio. La actividad comercial incluye a personas que se dedican a la distribución de productos agropecuarios, víveres y abarrotes, y en general bienes y servicios que se comercializan en diferentes sitios.

La actividad comercial más significativa esta representada en los graneros, pues a partir de la pavimentación de la vía nacional se instalaron una gran cantidad de ellos, sobre todo en la cabecera municipal. Cada uno ocupa una persona y genera unos \$ 200.000 mensuales de 1999, que representan su remuneración. Entre el Chambú y El Arenal existen aproximadamente 30 graneros o tiendas.

Siguen en importancia restaurantes ubicados casi por los mismos sectores, destacando que este servicio crece con el incremento del transporte y los turistas que transitan el municipio. Existen tiendas misceláneas ubicadas en la cabecera, almacenes de ropa, ventas de verduras, peluquerías, ferreterías, asaderos, fotocopiadoras y droguerías, negocios que poseen problemas de estrechez en la demanda, entre de ahí que posean mucha competencia entre sí, haciendo que los establecimientos brinden cada día mejores y más productos y servicios aunque realmente las utilidades individuales no son muy significativas.

Estas actividades, junto con los talleres de mecánica y fuentes de soda, muestran un importante movimiento en el municipio, que lo ha conducido al autoabastecimiento y la población ha dejado de realizar transacciones comerciales con otras localidades, especialmente en Ricaurte, Túquerres e Ipiales.

Los principales problemas del sector se relacionan con la falta de capacitación y necesidad de créditos blandos para adecuar y ampliar sus negocios, ofreciendo así mejores productos y servicios.

El **turismo** presenta una gran potencialidad en Mallama. En especial el ecoturismo. Como tal, este es un sector que se puede desarrollar, con base en el siguiente inventario de sitios turísticos:

- ✓ **Dos Ríos.** Sitio donde se unen los ríos Miraflores y El Guabo, para formar el Río Guiza; su nombre atractivo deriva de su utilización como balneario natural.
- ✓ **Gualcalá.** El cerro del Gualcalá es admirado por su imponente y su connotación histórica, bordeado en su totalidad por espesos bosques nativos ricos en flora y fauna.
- ✓ **Cascadas de los Cedros y Altosano.** Ubicadas en la vereda Betania, admiradas por su belleza natural y su riqueza hídrica.
- ✓ **Loma de la Cruz.** Cerro ubicado cerca de Piedrancha, desde el cual en días despejados se puede observar la mayor parte del municipio.
- ✓ **Las Lagunas.** Comprende dos lagunas naturales que se ubican en el páramo, en la vereda Pueblo Viejo.

- ✓ **Baños Termales.** Aguas termales procedentes del Volcán Azufral y que emergen formando la quebrada baños de Tercán y quebrada Baños, ubicadas en las veredas Guaisés y Tercán.

**Tabla 71. Municipio de Mallama. Actividades Comerciales (Graneros).**

Nombre del Propietario	Tiempo de Funcionamiento	No de Empleos
Edilma Florez	20	1
Segundo A. López	40	1
Mariana Morales	10	1
Pastora del R. Rivera	1	1
Geovany Melo	2	1
Martha Rosero	5	1
Dayira Moriano	1	1
María Celina Pantoja	2	1
Leonicio López	2	1
Martha Rodríguez	1	1
Yolandar Garcia	1	1
Otilia Rodríguez	5	1
Gloria E. Portilla	4	1
Lucio E. Eraso	2	1
Guillermo Ortiz	50	1
Raquel Prado	3	1
Jubencio Pantoja	1	1
Teresa de Trejo	25	1
Ines C. Trejo	2	1
Isabel Orbes	1	1
Carmen Eraso	5	1
Marcia Torres	30	1
Román Portilla	1	1
Francisco Moreno	5	1
Irena Araujo	5	1
Rosalba Mora	2	1
Julia Mora	10	1
Mabel Alvarez	20	1
Clara Patiño	1	1

Fuente: EOT Mallama

**Tabla 72. Municipio de Mallama-Restaurantes 2002.**

<b>Nombre del Propietario</b>	<b>Tiempo de Funcionamiento</b>	<b>Empleos Que genera/D</b>
Socorro Martínez	7 años	1
Gloria Betancourth	25 años	1
Myriam Nates	15 años	1
Mariela Riascos	4 años	1
Blanca Rosero	1 año	1
Edgar Solarte	7 años	1
Geovany Melo	2 años	1
Laura de López	1 año	1

Fuente: EOT Mallama

**Tabla 73. Municipio de Mallama. Resumen de las Actividades Comerciales 1999.**

<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Número Total</b>	<b>Número de Empleos</b>	<b>Compras En 1999</b>	<b>Ventas en 1999</b>	<b>Utilidades</b>
Graneros	29	35	161.4	229.7	68.3
Restaurantes	8	10	77.4	100.8	23.4
Variedades	6	7	16.2	19.5	3.30
Com. De Leche	6	7	9.3	32.3	23.3
Taller de Mecánica	5	6	8.3	11.1	2.6
Fuentes de Soda	5	6	18.7	27.5	8.8
Com de Carne	4	5	30.3	38.5	8.2
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>76</b>	<b>321.6</b>	<b>459.4</b>	<b>137.8</b>

Fuente: Esta Investigación.

En el municipio, existe una concentración en oferta de servicios localizados a lado y lado de la vía, condición que vuelve a este eje vial como el principal dinamizador de la organización y dinámica espacial del municipio, unido a ello, la mayoría de locales destinados a la oferta de bienes y servicios, también, se localizan y concentran en mayor proporción en el casco urbano del municipio, el cual por su misma condición de centro urbano con funciones administrativas y comerciales de tercer nivel ha generado que la mayor cantidad de locales comerciales se localicen en este sector.

La importancia de Piedrancha como casco urbano del municipio lo a posicionado como el principal lugar de comercialización existente en este territorio, la mayoría de los productos que se dan en el municipio llegan a esta zona a comercializarse, en razón a ello, se han establecido diferentes tipos de usos del suelo, usos cuyas

funciones son determinadas por las necesidades de los productos que se generan para poder comercializarse.

## **4.5 IMPLEMENTACION Y ANÁLISIS DE RESULTADOS FASE DE EVALUACION**

En los procesos de planificación ambiental y ordenamiento territorial, la evaluación ambiental integrada del territorio es un elemento clave, complejo y que no está libre de conflictos, ello se debe a que esta etapa representa la base argumentativa para los efectos propositivos de la planificación ecológica, es decir, la definición de escenarios y la de medidas y requerimientos ambientales a los usos del territorio.

En el marco conceptual y metodológico bajo el cual se desarrolla esta fase para la zona de estudio, el proceso de evaluación ambiental integrada de resultados se realiza con el objetivo de proveer en el proceso de planificación los suficientes elementos técnicos que permitan tomar decisiones en materia de ordenamiento y planificación ambiental del área de estudio, su análisis se articula básicamente bajo 4 elementos tendientes a evaluar la zona objeto de análisis en términos de: identificar, zonificar, modelar y analizar el área de estudio con base a: la oferta, demanda, fragilidad e incompatibilidades ambientales presentes en él.

Considerando esta fase como una etapa intermedia entre el diagnóstico y la zonificación de la propuesta de uso para la zona de estudio, los resultados que en el marco de las categorías establecidas se presentan, nos sintetizan la información recolectada en la fase de diagnóstico, si no es con base en los datos generados en cada una de ellas, el soporte técnico bajo la cual se va a elaborar la fase prospectiva para la zona de estudio.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las categorías establecidas:

**4.5.1 Análisis de oferta ambiental.** El análisis de oferta ambiental consiste en identificar, cuantificar y zonificar los diferentes bienes y servicios ambientales que ofrecen cada uno de los ecosistemas para proveer los sistemas socioeconómicos, teniendo en cuenta que este uso debe hacerse dentro de ciertas limitaciones, con el objeto de poder garantizar supervivencia, sostenibilidad y desarrollo.

En relación a las variables consideradas para la fase de evaluación ambiental del área de estudio, en términos de sus niveles de oferta, a continuación se exponen y analizan los resultados obtenidos en cada una de ellas:

❖ **Oferta ecosistémica por municipio.** Este indicador tiene como objetivo zonificar (ver mapa n. 64, anexo 2) y cuantificar la cantidad de tipos de ecosistemas (No) y la extensión (Has) que tiene cada uno de ellos en la zona de estudio, la base de información es el mapa de zonas de vida de Holdridge.

Conforme al procesamiento que sobre el SIG se realizó se pudieron calcular los siguientes niveles de oferta ecosistémica, su análisis articula la

presentación de resultados al nivel de participación (extensión y cantidad) en que la unidad espacial se presenta (ecosistema) para la zona de estudio, la siguiente tabla presenta los resultados obtenidos para el área de estudio:

**Tabla 74. Oferta ecosistémica, municipio de Mallama.**

zona_vida	num_zv_uam	área_has	por_num_zv	por_partic	sum_tot	categoria
Páramo Subalpino	3	6226	43	11	54	alto
Bosque Húmedo Montano Bajo	1	5228	14	9	23	bajo
Bosque Húmedo Montano	1	1153	14	20	34	Medio
Bosque muy Húmedo Montano	1	1065	14	19	33	Medio
bosque muy Húmedo Premontano	1	8385	14	15	29	Medio
Bosque Pluvial Montano Bajo	1	6259	14	11	25	Medio
Bosque Pluvial Premontano	1	8243	14	15	29	Medio

Fuente. Esta investigación

El análisis de oferta ecosistémica para el municipio permite identificar 6 tipos diferentes de ecosistemas, condición que por si sola permite inferir un nivel relativamente alto en variedad nosólode zonas de vida, si no todo lo que ello conlleva, es decir, alta variedad topográfica, climas diferentes y, con ello, una biodiversidad asociada muy específica para cada ecosistema y, por lo tanto, una alta riqueza en flora y fauna, situación que pone en evidencia la alta importancia ambiental del municipio.

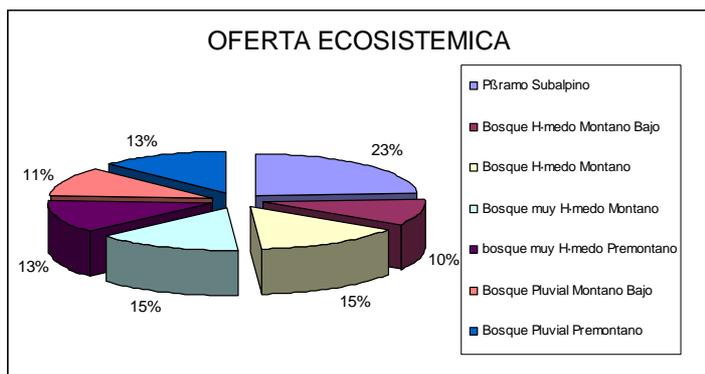
La oferta ambiental se analiza en términos de la cantidad de veces que cada ecosistema se presenta y la extensión del mismo, según los cálculos, en el área de estudio el ecosistema predominante es el Páramo Subalpino con un área que representa el 11% del municipio, 6226 Has respectivamente, y un nivel de participación en cantidad equivalente al 43%, es decir, que del total de ecosistemas, esta unidad tiene un nivel de representatividad mayor al estar presente en 3 zonas diferentes del municipio, razón por la cual este ecosistema se localiza en la categoría “alta” al tener un nivel de oferta ecosistémica equivalente al 54%.

Es importante considerar que el nivel de oferta ecosistémica permite inferir la cantidad de bienes y servicios ambientales que un ecosistema es capaz de producir, condición, proporcional al nivel de conservación y grado de protección que ellos deben de tener, este ecosistema tiene un nivel de oferta ambiental muy importante al proveer de un valioso servicio ambiental como es el suministro de agua para toda la población del municipio y de las demás regiones de la costa pacífica nariñense, condición que por la misma localización de este ecosistema, hace que los diferentes asentamientos humanos y actividades productivas sean los directamente beneficiados.

Los ecosistemas que le siguen en importancia son aquellos localizados en la categoría “media”, unidades que como se analizan en la tabla anterior, pertenecen a zonas de vida que aunque la variación en altura denote un cambio categórico en su clasificación, todos ellos pertenecen a zonas de vida de Bosque Húmedo, Muy Húmedo y Pluvial, condición que permite identificar un nivel óptimo de oferta ambiental sobre todo en términos de producción de biomasa, alta biodiversidad, regulación del clima y, en zonas muy específicas, muy aptos para el establecimiento de actividades productivas lógicamente con las medidas de conservación apropiadas.

Finalmente, el ecosistema que en cantidad y extensión tiene un nivel de representatividad bajo es el Bosque Húmedo Montano Bajo, con un nivel de oferta equivalente al 23%, producto de la representatividad que en un 14% tiene en cantidad y de un 9% en extensión.

**Figura 74. Oferta ecosistémica.**



Fuente. Esta investigación

En términos generales, en el municipio, el nivel de oferta ambiental es muy buena dado que la mayor cantidad de ecosistemas generan unos niveles de oferta ambiental muy importantes no sólo para el desarrollo de diferentes renglones de la producción si no, aun más importante, en el proceso de

mantener el equilibrio ambiental para la región y el planeta, dado que por su misma condición y por su pertenencia a la ecoregión del Choco biogeográfico, su producción en biomasa y riqueza en biodiversidad es muy importante en la conservación y sostenibilidad ambiental mundial.

- ❖ **Oferta hídrica de los suelos del municipio.** Esta oferta resulta de la combinación de propiedades físicas, químicas, factores externos como la pendiente y otros atributos o parámetros importantes como la infiltración y la capacidad de almacenamiento de agua en cada una de las unidades de suelos presentes en el municipio.

“La infiltración y el almacenamiento del agua en el suelo son parámetros muy importantes para la explotación agrícola, ya que determinan el tiempo de su permanencia en la superficie y la capacidad de retención hídrica, esto permite el humedecimiento adecuado del mismo hasta una profundidad determinada por sus propiedades y configuración. la combinación de estos dos factores llevan a describir la regulación del agua en el suelo”, “POMA Complejo Volcánico Doña Juana, Cerro Juanoy y su área de influencia, CORPONARIÑO, 2003.

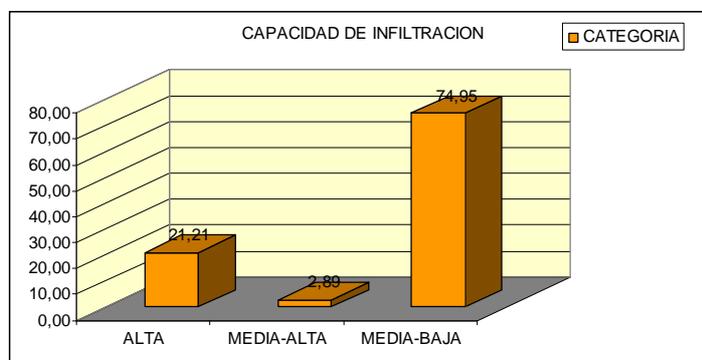
La oferta hídrica de los suelos del municipio, en esta medida se analiza en términos de la capacidad que tiene cada una de las unidades de suelos para captar, incorporar y mantener un adecuado suministro de agua, si bien esto depende de todo un conjunto de características físicas y químicas de cada unidad de suelo y de otros factores externos, ellos se sintetizan en dos variables: Capacidad de infiltración y capacidad de almacenamiento.

La capacidad de infiltración del suelo permite identificar y zonificar (Mapa n. 64, Anexo 2) áreas con mayores condiciones en términos de la capacidad que tiene cada una de las unidades en captar e incorporar al agua para servir de suministro a las diferentes actividades que sobre él se realizan, la capacidad de almacenamiento es analizada en términos de las condiciones que permiten que el suelo capte, retenga, regule y provea del recurso agua, variable muy importante para analizar y zonificar en que zonas del municipio los suelos son mejores y, por ende, pueden llegar a ser más productivos, lógicamente, con las medidas de conservación necesarias.

En general la zona presenta buenas condiciones en términos de la capacidad de infiltración que tiene los suelos del municipio, el promedio de infiltración es alto en un 21.21 %, que son los suelos con condiciones óptimas en términos de textura y estructura, además, se localizan sobre pendientes en categorías baja a muy baja, otro 2.89% en categorías media alta y un 74.95% en categorías media-baja, que son aquellas unidades cuyas características físicas y químicas si bien no permiten una alta capacidad y velocidad de entrada de agua hacia el interior del suelo, por su clasificación no son unidades que tiene

características de restringirla, si no que la infiltración se da en términos moderados, condiciones muy favorables para el establecimiento de cierto tipo de actividades agrícolas, dado que a mayor capacidad de infiltración el espacio poroso es mayor, condición que limita la capacidad de retención por adhesión de las moléculas de agua al suelo, caso contrario a menor espacio para la infiltración, la escorrentía y el encharcamiento es mayor, condición que limita la capacidad de los suelo en términos productivos, razón por la cual esta categoría es la más favorable, de ahí, que en la zonificación respectiva dicha zona concuerde con las áreas de mayor producción agrícola del municipio.

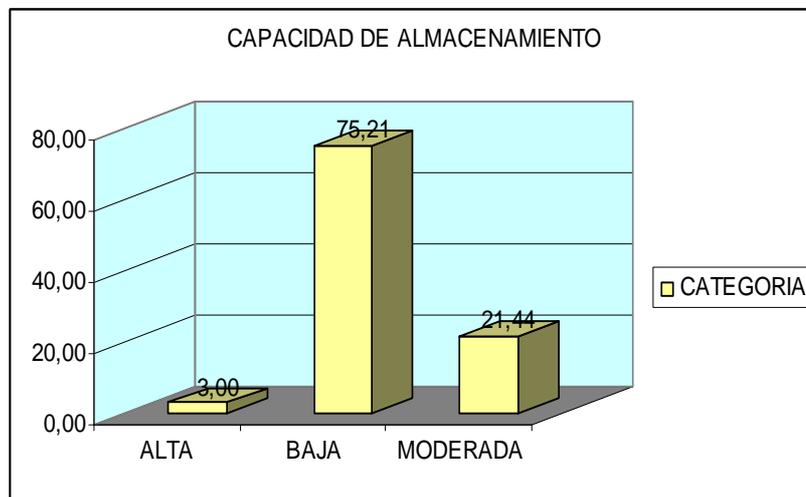
**Figura 75. Capacidad de infiltración de agua en las unidades de suelo-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

A nivel de la capacidad de almacenamiento, en el área predominan unidades en categorías "baja", equivalente a un 75.21% del área total, son unidades cuyas características físico-químicas (ver base de datos asociada a la cobertura suelos) si bien pueden permitir una adecuada infiltración tiene una capacidad limitada en términos de retener el agua que llega a su interior, existe igualmente un 9.05% del área total con unidades de suelo que tienen una alta capacidad de almacenamiento y un 21.44% con unidades en categoría alta, es decir con niveles óptimos en términos de su capacidad de almacenamiento de agua.

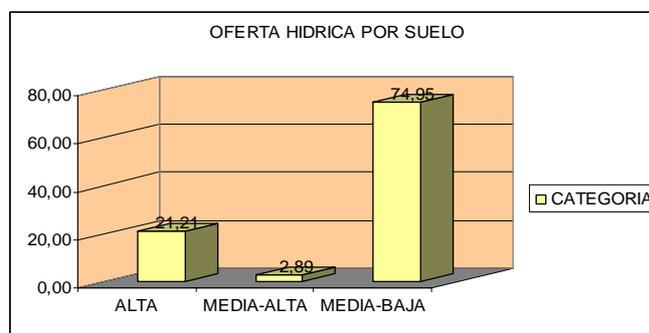
**Figura 76. Capacidad de almacenamiento de agua en las unidades de suelo- municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente, la capacidad hídrica de los suelos del municipio, analizando y cruzando estas dos variables, permite zonificar (mapa n. 67, anexo 2) el municipio en términos de la oferta que tiene cada una de las unidades de suelo, analizada en términos de su capacidad productiva, como resultado, del área total, el 21.21% se localiza sobre suelos con una alta capacidad hídrica, el 2.89% con una capacidad media alta y un 74.95% del área en unidades de suelo con una capacidad hídrica media-baja, condición que permite establecer que en términos generales en el municipio no existen fuertes restricciones de los suelos para soportar algún tipo de actividad, sin embargo, son unidades que si requieren de un manejo muy específico dependiendo del tipo de suelo sobre el cual se trabaje.

**Figura 77. Capacidad hídrica - municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Capacidad agraria de los suelos del municipio.** Este indicador tiene como objetivo identificar y zonificar ( mapa n. 68, anexo 2) los suelos del municipio en términos de su aptitud de uso, es decir, en términos de establecer conforme a las características físicas y químicas de los suelos y de otros factores externos, las actividades y el tipo de uso y cobertura que cada unidad de suelo esta en condiciones de soportar, ejecutando cada una de las matrices de decisión establecidas en la fase metodológica, los resultados obtenidos se presentan a continuación:

En la siguiente tabla se identifican cada una de las unidades de suelo por aptitud de uso, identificando en cada una su extensión y nivel de participación:

**Tabla 75. Aptitud de uso del suelo – municipio de Mallama.**

CLASE	COUNT	ÁREA_MTS2	ÁREA_HAS	POR_PART
CLASE I	1	147844817,82	14784,48	26,06
CLASE III	1	278803454,77	27880,35	49,15
CLASE IV	2	6835003,33	683,50	1,20
CLASE VI	1	62962948,12	6296,29	11,10
CLASE VII	2	42482023,63	4248,20	7,49
CLASE VIII	2	26379606,75	2637,96	4,65

Fuente: Esta investigación

En el proceso de cálculo de cada tipo de unidad para la zona de estudio y después de ejecutar el procedimiento técnico, las unidades encontradas fueron las siguientes:

- **Clase I.** En esta clase se localizan aquellos suelos con algunas o leves limitaciones que restringen su uso, capaces de producir una amplia variedad de plantas. Pueden utilizarse para cultivos, pasturas, forestación, campos naturales de pastoreo, etc. Son profundos, generalmente bien drenados y se los trabaja con facilidad. Son suelos de poca o ninguna limitación que restrinjan su uso y requieren poco o ningún tratamiento de manejo o conservación especial (aptos para cultivos).

Estos suelos corresponden a 14.784,48 HAS, equivalentes al 26.06% del área total del municipio, son los suelos donde las restricciones en términos de la capacidad que tienen los suelos para favorecer el crecimiento y normal desarrollo de diferentes tipos de actividades agrícolas o ganaderas son mínimas, por ende, son los suelos de mejor calidad del municipio, ellos se localizan en la parte media baja del municipio, en pendientes planas y en sectores donde se localizan actualmente el mayor número de actividades productivas del municipio.

- **Clase III.** En esta clase se localizan aquellos suelos que tienen mayores limitaciones que la clase anterior, por lo que requieren prácticas de manejo y conservación más complejas; no obstante son adecuados para cultivos, pasturas y otros usos, siempre y cuando se apliquen prácticas de conservación y se respete la sustentabilidad de los sistemas. Necesitan un grado creciente de cuidado y protección por severas limitaciones (aptos para cultivos).

Estos suelos corresponden a 27880,35 HAS, equivalentes a un 49.15 % del área total del municipio, esta clase es la que más representatividad tiene frente a las demás, se localiza en la parte media – alta del municipio, y en la actualidad se encuentran bajo diferentes tipos de uso los cuales frente a la demanda de tierras se han intensificado tanto en extensión como en cantidad, no tienen actualmente un manejo adecuado situación que esta generando fuertes procesos erosivos que tendencialmente van agotándolos, perdiendo su fertilidad y disminuyendo sus niveles de productividad.

- **Clase IV.** Estos suelos presentan limitaciones más severas que los de la clase III, cuando están cultivados requieren prácticas de manejo y conservación aún más difíciles y complejas. Generalmente son solo adecuados para una estrecha gama de cultivos, los que deben realizarse en años excepcionales o en condiciones marginales. No obstante pueden ser utilizados para pasturas. Presentan muy severas limitaciones y requieren un manejo cuidadoso (aptos para cultivos).

Esta clase representa el 1.20 % del área total del municipio y tiene una extensión de 683.50 has, se localizan en la parte superior del municipio en el sector oriental del mismo y colinda con ecosistemas de Páramo presentes en las zonas de mayor altitud.

- **Clase VI.** Son suelos con graves limitaciones para el uso, resultando no aptos para cultivos. Son apropiados para la implantación de pasturas adaptadas, o como campos naturales de pastoreo, bosques o para resguardo de la fauna. Tienen limitaciones severas que hacen de ellos generalmente inadecuados para cultivos y limitan su uso para pastos y árboles o vida silvestre.

Los suelos de esta clase corresponden a 6296,29 Has, equivalentes a un 11.10% del área total del municipio, se localizan en la zona de Reserva Natural El Gualcalá, la cobertura actual esta en su mayoría en Bosque de tipo natural con algunos parches de cobertura bajo un uso pastoril y agrícola.

- **Clase VII.** Suelos con muy graves limitaciones para el uso, resultando no aptos para los cultivos. Las condiciones físicas y químicas de los suelos de esta clase son tales que generalmente no se justifica aplicar ningún tipo de mejoras, quedando reducido su uso al pastoreo natural, bosque o refugio de la fauna silvestre. Inadecuados para cultivos; restringen su uso fundamentalmente al pastoreo, lotes de árboles o a la vida silvestre.

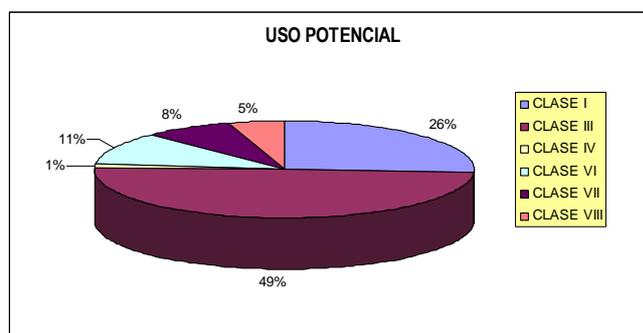
Esta clase representa el 7.49 % del área total del municipio, correspondiente a 4248 HAS, son suelos que en su mayoría se localizan sobre ecosistemas de Páramo, áreas en las cuales pese a las restricciones propias se han establecido cierto tipo de actividades agrícolas y ganaderas, especialmente actividades de tipo ilegal como son la siembra en pequeñas hectáreas de Amapola.

- **Clase VIII.** Son suelos de esta clase no tienen aplicación agrícola ni ganadera. Debido a la gravedad de sus limitaciones, sólo pueden ser usados para la recreación, conservación de la fauna silvestre, provisión del agua, fines estéticos, etc. No aptos para cultivos; solamente deben ser usados para recreación, vida silvestre, graduadores del ciclo hidrológico y para propósitos estéticos.

Son suelos distribuidos a lo largo de 2637.96 has, equivalentes aun 4.65 % del área total, se localizan principalmente en las dos zonas de mayor fragilidad ambiental del área, que son la zona de Páramo Subalpino y la de Bosque Pluvial Premontano, son áreas en las cuales según la cobertura actual no se registra mayor grado de intervención.

El nivel de participación de cada una de las clases se establece en el gráfico siguiente:

**Figura 78. Uso potencial.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Indicador de estado de humedad ambiental.** Este indicador tiene el objetivo de identificar, representar y zonificar (mapa n. 69, anexo 2) los diferentes estados de variación en los contenidos de humedad ambiental presentes en el área de estudio, su cálculo se realiza mediante los datos arrojados por un factor establecido por Thornwaite denominado “Índice Hídrico”, el cual expresa el grado de humedad de un territorio en función del cálculo de la evapotranspiración potencial anual.

El desarrollo metodológico ejecutado sobre el SIG permitió identificar los siguientes resultados, cada uno de ellos analizado en términos de oferta ambiental, considerando esta como la cantidad de precipitación que cae y la cantidad que de la misma se evapotranspira, condición fundamental en el desarrollo de cualquier ciclo biológico, los resultados que a continuación se presentan permiten identificar y zonificar áreas en términos de la oferta por contenidos de humedad ambiental en el área de estudio.

En la tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos:

**Tabla 76. Resultados cálculo índice hídrico – municipio de Mallama.**

TIPO_CLIMA	SIMBOLO	INDICE_HID	ÁREA_HAS	CATEGORIA	POR_PARTIC
superhúmedo	A	>100mm	6136,78	MUY ALTO	10,82
muy húmedo	B4	80_100mm	7034,24	MUY ALTO	12,40
húmedo	B3	60_80mm	4727,75	ALTO	8,33
moderadamente húmedo	B2	40_60mm	3784,66	ALTO	6,67
ligeramente húmedo	B1	20_40mm	4252,12	MEDIO	7,50
semiarido-seco	D	-20_40 mm	1393,68	BAJO	2,46
sub_húmedo-seco	C1	0_20 mm	3848,73	BAJO	6,78
sub_húmedo-húmedo	C2	0_20mm	25358,37	MEDIO	44,70

Fuente: Esta investigación.

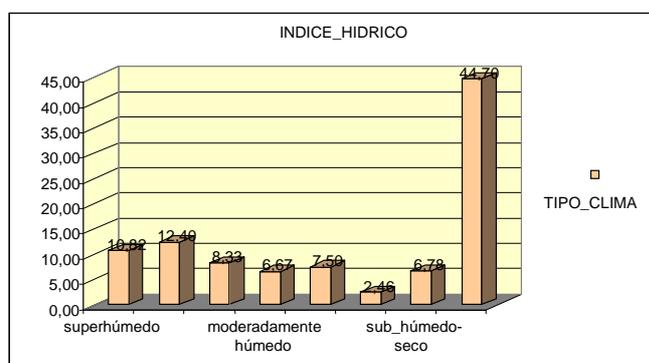
Esta clasificación determina la oferta ambiental dependiendo del nivel de EVPT-P existente, con ello se representa en orden proporcional el desbalance hídrico para el municipio, según los cálculos realizados se identificaron 8 tipos diferentes de climas, articulados en 5 categorías, cuyo nivel de interpretación permite establecer lo siguiente:

Que el 23.20 % del área de estudio se localiza en categorías MUY ALTO, es decir en sectores de alta pluviosidad, altos niveles de radiación solar y fuertes procesos de EVPT, áreas donde la relación exceso frente al déficit de agua en el suelo es mayor, son zonas que se localizan en la parte baja del municipio en ecosistemas de Bosque Pluvial Premontano, seguido de las áreas en categorías ALTO, que son áreas con un nivel de EVPT relativamente

moderado en conjunto con los valores de la categoría MEDIO, que son sectores donde por sus mismas condiciones de EVPT permiten un fácil desarrollo de actividades biológicas y productivas, caso contrario sucede con las zonas ubicadas en categorías BAJO, dado que son sectores donde el nivel de EVPT es muy bajo razón por la cual no son sectores donde la actividad biológica y productiva se desarrolle en términos normales, puesto que son áreas donde los valores de déficit hídrico superan a los de las categorías de “exceso” y de “moderada” según el cálculo respectivo del balance hídrico para la zona.

En el siguiente cuadro se presenta el nivel de participación de cada tipo de clima para el área de estudio:

**Figura 79. Indicador de estado de humedad ambiental.**



Fuente. Esta investigación

**4.5.2 Análisis de fragilidad ambiental.** El análisis y la presentación de resultados tendientes a identificar y estudiar los procesos de origen natural y antrópico que alteran la estructura, las funciones y los flujos de materia y energía de los ecosistemas se presentan a continuación:

- ❖ **Fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos erosivos Tn/ha/año.** En el área de estudio la identificación y zonificación (Mapa n. 70, Anexo 2) de los niveles de erosión, se calcularon como se indica en el referente metodológico del mismo, a través, de la implementación del modelo USLE, considerando en su totalidad los 4 factores establecidos: factor erosividad de la lluvia, factor erodabilidad del suelo, factor pendientes y factor uso y cobertura, de la ponderación y cruce respectivo de las variables mencionadas se obtuvo ,finalmente, como factor multiplicativo, los resultados, cuya información se despliega en la siguiente tabla:

**Tabla 77. Cálculo USLE – municipio de Mallama.**

GRIDCODE	GRAD_EROSI	TM_HA_AÑO	ÁREA_MTS2	ÁREA_HAS	POR_PART
1	ninguna o ligera	MENOS DE 10	221261021,97	22126,10	39,00
2	moderada	10-50	91252715,71	9125,27	16,09
3	alta	50-100	243218243,48	24321,82	42,87
4	muy alta	mayor a 200	4362463,47	436,25	0,77

Fuente: esta investigación.

Debido a la diversidad edáfica, topográfica y climática de la zona de estudio, los resultados varían en rangos diferentes tanto para cada factor como para el resultado final, como resultado, los datos generados en cada uno de los factores tuvieron rangos de amplitud muy variados.

El rango para el factor R oscilo entre 1183.13 – 3781.78 mm/ha, para el factor K estuvo entre 0.0020 – 0.052, para el factor C entre 0.001 – 0.4 y para el factor L entre rangos que van de 2 - >60% de inclinación, datos que mediante un factor multiplicativo sobre el SIG permitieron estimar el nivel de erosión potencial para el área de estudio, resultados expresados en perdida de suelos TON/HA/AÑO.

El resultado final fue un factor R (USLE) cuyos rangos oscilan entre 1183.86 - 3781.81, datos que reagrupados al sistema de categorías establecido permitieron identificar los diferentes niveles de erosión.

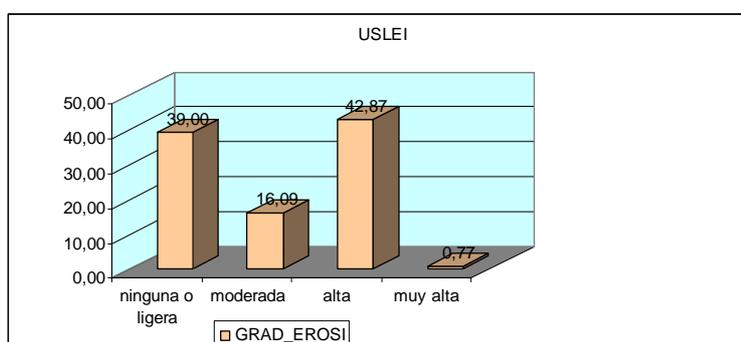
En el municipio existen 4 niveles de intensidad de los procesos erosivos en la perdida de cobertura, así se registra como en un 42.87% del área se registran niveles altos de erosión cuyos niveles de perdida de suelo anual en promedio por hectárea oscilan entre 50 – 100 ton/ha/año, son áreas en las que predominan fuertes pendientes, en la mayoría superiores al 60 % comprende toda el área media del municipio en los sectores paralelos al trayecto que marca el paso de la vía Pasto-Tumaco, las zonas clasificadas en las categorías de “muy alta”, equivalen a un 0.77% del área total, zonas localizadas en los sectores de mayor pendiente (>80%), la mayoría de ellas localizadas en las partes más altas de los lugares pertenecientes a la categoría anterior ( ver mapa referido).

Por otro lado, el restánte 55% del área de estudio presenta niveles de erosión potencial inferiores a 50 TON/HA/AÑO de perdida de unidades de suelo y cobertura, de ese total el 16.09 % pertenece a la categoría “Moderada” en un rango de perdida entre 10-50 ton/ha/año, son zonas localizadas en superficies planas a onduladas distribuidas a lo largo de toda la extensión del municipio, el restánte 39.00 % segundo en participación y nivel de extensión esta

representado por la categoría “ninguna o ligera”, son superficies donde el nivel de erosión potencial es muy bajo y pertenece a aquellas zonas planas del municipio donde el suelo en la mayoría de los meses del año se encuentra cubierto y donde los niveles de precipitación no alcanzan elevados valores en sus niveles de erosividad.

La relación gráfica de equivalencia porcentual de cada categoría se representa a continuación:

**Figura 80. Equivalencia porcentual factor usle – municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente, es vital anotar la importancia de considerar las categorías del nivel superior, como zonas prioritarias de conservación y recuperación dado que están representando fuertes niveles de erodabilidad condición que nosóloafecta el estado mismo de fertilidad del suelo si no que acelera aun más los niveles de sedimentación de las corrientes hídricas respectivas por el frecuente la vado y deposito de los diferentes nutrientes que son arrastrados y depositados en sus cauces.

- ❖ **Fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinamicos y alteraciones antrópicas.** En el análisis del nivel de fragilidad ambiental en un ecosistema o unidad ambiental objeto de estudio, el estudio de componentes morfodinámicos y de procesos de origen antrópico analizados en términos de grados de amenaza, resultan de gran trascendencia para poder identificar en que nivel estos procesos están incidiendo en el debilitamiento y en el cambio de la dinámica misma de cada uno de los factores ambientales del área de estudio.

La interpretación de los resultados siguientes se desarrolla bajo la permisa según la cual el nivel de amenaza es directamente proporcional al impacto que ella genera en el debilitamiento de los niveles de oferta y sostenibilidad ambiental.

El cruce de la información relacionada con amenazas de tipo natural y antrópico, proceso señalado en la etapa metodológica, permite construir una plataforma de información cartográfica que sobre el SIG permite analizar y zonificar (Mapa n. 71, Anexo 2) en que zonas del municipio el nivel de amenazas es mayor o menor dado el caso.

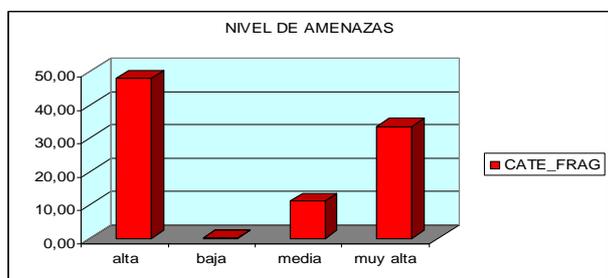
**Tabla 78. Rangos de susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas.**

CATE_FRAG	ÁREA_MTS2	ÁREA_HAS	RANGO	POR_PART
alta	271372104,13	27137,21	4-6	47,84
baja	1544037,69	154,40	11-13	0,27
media	64158093,45	6415,81	7-10	11,31
muy alta	190231303,12	19023,13	0-3	33,53

Fuente: esta investigación.

Como resultado final producto de la combinación de las dos variables anteriormente mencionadas, se identificó que en el municipio de sus 56.730 has, el 33.53% se encuentra en un nivel de amenaza muy alta, como consecuencia de que en su zonificación las zonas de amenaza alta por causas naturales y antrópicas se manifiestan en mayor intensidad, son áreas de fuerte pendiente, suelos erosionados y de influencia directa de amenazas de tipo volcánico y alteraciones de origen antrópico (quemadas-tala de bosque), seguido de un 47.84 % del área del municipio en amenaza Alta, un 11.31% bajo zona de amenaza media y, finalmente un 0.27 % equivalente a 154.40 has bajo zona de amenaza baja, áreas que pertenecen a aquellas zonas donde la influencia tanto de amenazas de tipo natural y antrópico no tiene un nivel de incidencia representativo como para generar algún tipo de alteración sobre el medio natural, la relación gráfica de equivalencia porcentual se representa a continuación:

**Figura 81. Relación de equivalencia porcentual – municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Fragilidad ambiental por inclinación de la pendiente.** El objetivo de este indicador consiste en determinar el nivel de fragilidad ambiental que tiene el área de estudio en función de los diferentes niveles de pendientes existentes en cada una de las unidades identificadas, como resultado se genera una matriz de interpretación espacial en la cual se podrán identificar y zonificar (mapa n. 72, anexo 2) en que sectores los suelos y las diferentes coberturas son más propensas a verse afectados por los diferentes factores que por acción de una elevada pendientes se generan.

Se considero como fragilidad ecosistémica el grado de inclinación de la pendiente por ser tan influyente en la estabilidad de los terrenos, en determinar el grado de aprovechamiento o mecanización del uso del suelo y además por ser un factor que, en combinación con el tipo y estado de la cobertura, puede desencadenar procesos de degradación del suelo.

El desarrollo del proceso metodológico para el cálculo de este indicador permitió identificar los siguientes niveles de fragilidad ambiental por este concepto, en la tabla siguiente se pueden identificar los resultados obtenidos:

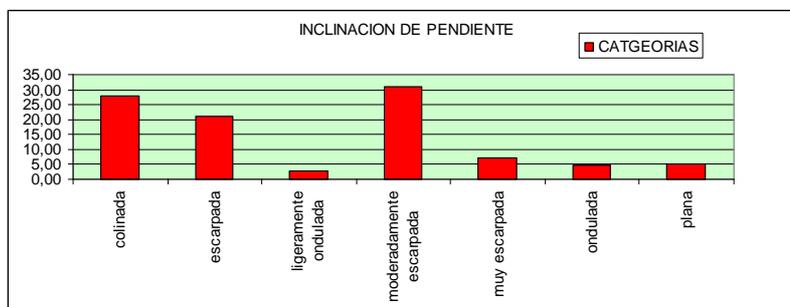
**Tabla 79. Niveles de fragilidad ambiental por inclinación de la pendiente.**

TIPO_PENDI	GRADO	PUNT_PENDI	ÁREA_MTS2	ÁREA_HAS	CATGEORIAS	POR_HAS
ligeramente ondulada	2-5%	2	15088007,87	1508,80	muy baja	2,66
plana	0-2%	1	29659827,72	2965,98	muy baja	5,23
muy escarpada	>60%	4	40827197,03	4082,72	Muy alta	7,20
colinada	10-25%	4	157288657,85	15728,87	media	27,73
ondulada	5-10%	3	27419090,63	2741,91	baja	4,83
escarpada	40-60%	4	119092539,91	11909,25	alta	20,99
moderadamente escarpada	25-40%	5	174892018,96	17489,20	alta	30,83

Fuente. Esta investigación

Para el área de estudio en la base de datos y en el mapa que permite su zonificación sobre el SIG (ver mapa referido), se observa un predominio en pendientes superiores al 40% equivalente al 38.1% del área total del municipio, participación en la cual aquellas pendientes mayores al 60 % equivalen a un 7.20 % el restante 20.99% del área total bajo pendientes entre los rangos que van de 40 a 60 %, categorías Muy Alta y Alta, respectivamente.

**Figura 82. Niveles de participación en rangos de pendiente-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

La inclinación de pendiente por debajo del 25% solo abarca un total de 12.6 % del área del municipio, condición que pone en evidencia el alto nivel de fragilidad que por este concepto tiene el área de estudio, condición que tiende a acelerar los procesos erosivos y de desestabilización de los terrenos del mismo, evidenciando el alto riesgo en que se encuentran sus terrenos como consecuencia de su accionar es decir: riesgo por deslizamientos, avalanchas, avenidas torrenciales Etc.

- ❖ **Fragilidad ambiental por tasa de conversión.** “Los cambios en los ecosistemas reflejan la pérdida de hábitat para determinado organismo. Su tasa de conversión a lo largo del tiempo es estimadora del grado de conservación del ecosistema, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión” Inst A V Humbolt/2002.

A continuación, se analiza el cambio de coberturas por tasa de conversión para cada uno de los años registró:

- **Dinámica de coberturas periodo 1995-2000.** En la siguiente tabla se identifica la tasa anual de conversión TC, para el periodo 1995/2000, en ella se puede apreciar en función del tipo de cobertura el comportamiento y la variación que cada una de ellas a tenido en 5 años:

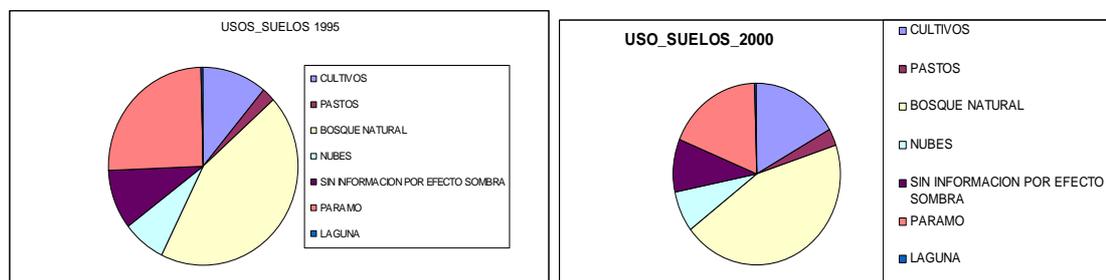
**Tabla 80. Dinámica de coberturas 1995 – 2000.**

USOS_SUELOS	HAS_1995	HAS_2000	POR_HAS_1995	POR_HAS_2000	C_HAS_P1P2	TC_P1VSP2	V_POR_P1P2
CULTIVOS	6340,80	9560,26	11,18	16,85	3219,46	2,54	50,77
PASTOS	1240,36	1856,56	2,19	3,27	616,20	2,48	49,68
BOSQUE NATURAL	24893,00	25098,00	43,88	44,24	205,00	0,04	0,82
NUBES	4133,00	4133,00	7,29	7,29	0,00	0,00	0,00
SIN INFORMACION POR EFECTO SOMBRA	5408,00	5408,00	9,53	9,53	0,00	0,00	0,00
PÁRAMO	14627,90	10587,23	25,79	18,66	4040,67	-1,38	-27,62
LAGUNA	88,00	88,00	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00

Fuente: esta investigación.

El gráfico siguiente hace una comparación entre número de has que por cobertura existían en al año 1995 y 2000:

**Figura 83. Comparativo uso de suelos años 1995-2000.**



Fuente: esta investigación.

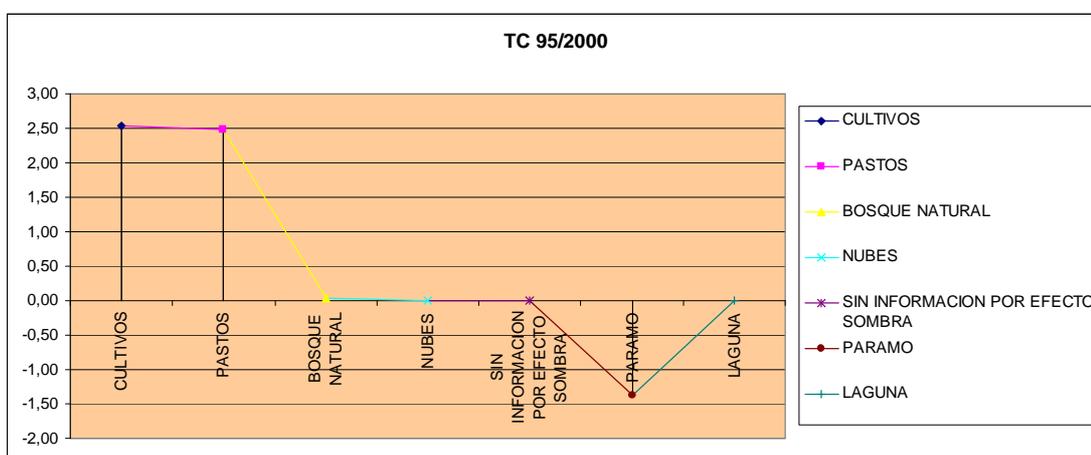
En ellos se puede apreciar como las coberturas relacionadas con cultivos y pastos han tenido un incremento, condición muy contraria frente a las coberturas de bosques y páramo. En el primer caso se registra un aumento del 50.77 % en el área de cultivos, dado que se pasa de 6340.80 has en 1995 a 9560.26 has al año 2000, es decir con un aumento en 5 años de 3219.46 has. Para el caso de la cobertura de pastos, se registró igualmente un ligero aumento, es así como según los resultados, se pasa de 1240 has en el año 1995 a 1856 has al año 2000, es decir que en 5 años el área de pastos a tenido un incremento del 49.68 %, es decir de 616.20 has.

En lo que hace referencia a la cobertura Bosque Natural, los resultados especifican que en 5 años el área de bosque a disminuido en 205 has es decir en aproximadamente un 0.82 %, ya que pasa de tener 24893.00 has en el año 1995 a 25098 has en el año 2000.

Para el caso de los ecosistemas de Páramo, ellos han sido los que más cambios sufrieron en este periodo, ya que pasaron de tener 14627 has en el año 1995 a 10587 en el año 2000, registrando una perdida de 4040.67 has es decir que el área de Páramo disminuyo en 5 años en un 27.62 %.

La tasa de conversión para el periodo 1995-2000 se grafica a continuación:

**Figura 84. Tasa de conversion años 1995-2000.**



Fuente: esta investigación.

La gráfica se interpreta a partir de considerar los valores positivos como incremento en hectáreas y los valores negativos como pérdida de participación, es decir de hectáreas.

La tasa de conversión para este periodo establece que las coberturas que aumentaron en 5 años fueron las unidades de Cultivos y Pastos, unidades que ganaron hectáreas frente a las unidades de Bosque Natural y Páramo quienes perdieron hectáreas, especialmente la unidad de Páramo quien como indica en la figura fue quien más participación perdió con una tasa de conversión negativa equivalente a -1.38, frente a la unidad Cultivos quien fue la unidad que más valor tuvo en su tasa de conversión es decir quien más hectáreas gana TC= +2.54.

- **Dinámica de coberturas periodo 2000-2005.** En la siguiente tabla se identifica la tasa anual de conversión TC, para el periodo 2000/2005 (ver

Mapa n. 74, Anexo 2), en ella se puede apreciar en función del tipo de cobertura el comportamiento y la variación que cada una de ellas a tenido en 5 años.

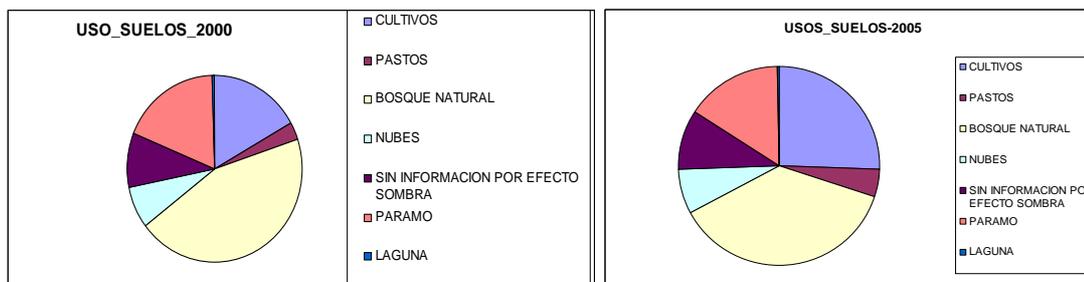
**Tabla 81. Dinámica de coberturas 2000 – 2005.**

USOS_SUELOS	HAS_P2	HAS_P3	POR_2000	POR_2005	C_HAS_P2P3	V_POR_P2P3	TC_P2VSP3
CULTIVOS	9560,26	14484,00	16,85	25,53	4923,74	51,50	2,58
PASTOS	1856,56	2479,00	3,27	4,37	622,44	33,53	1,68
BOSQUE NATURAL	25098,00	21201,00	44,24	37,37	3897,00	-15,53	-0,78
NUBES	4133,00	4133,00	7,29	7,29	0,00	0,00	0,00
SIN INFORMACION POR EFECTO SOMBRA	5408,00	5408,00	9,53	9,53	0,00	0,00	0,00
PÁRAMO	10587,23	8937,00	18,66	15,75	1650,23	-15,59	-0,78
LAGUNA	88,00	88,00	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00

Fuente: esta investigación.

El gráfico siguiente hace una comparación gráfica del número de has que por cobertura existía en al año 1995 y 2000:

**Figura 85. Comparativo uso de suelos años 2000-2005.**



Fuente: Esta investigación.

En ellos se puede apreciar como las coberturas relacionadas con cultivos y pastos han tenido un incremento, condición muy contraria frente a las coberturas de bosques y páramo, en el primer caso se registra un aumento del 51.50 % en el área de cultivos, dado que se pasa de 9560,26 has en 2000 a 14484,00 has al año 2005, es decir con un aumento en 5 años de 4923,74has.

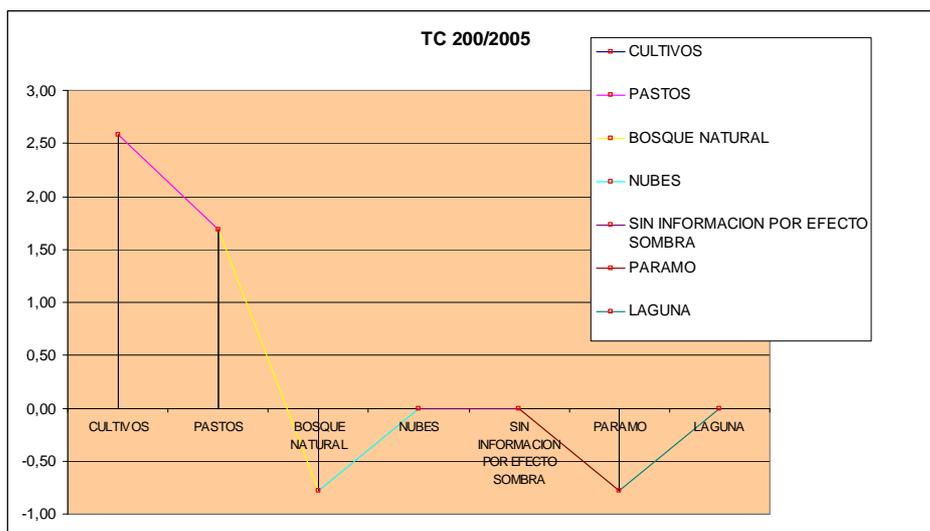
Para el caso de la cobertura de pastos, se registró igualmente un ligero aumento, es así como según los resultados, se pasa de 1856,56 has en el año 2000 a 2479,00 has al año 2005, es decir que en 5 años el área de pastos a tenido un incremento del 33,53 %, es decir de 622,44has.

En lo que hace referencia a la cobertura Bosque Natural, los resultados especifican que en 5 años el área de bosque a disminuido en 3897,00 has es decir en aproximadamente un 15.53 %, ya que pasa de tener 25098,00 has en el año 2000 a 21201,00 has en el año 2005.

Para el caso de los ecosistemas de Páramo, ellos han sido los que más cambios sufrieron en este periodo, ya que pasaron de tener 10587,23 has en el año 2000 a 8937,00 en el año 2005, registrando una perdida de 1650.23 has es decir que el área de páramo disminuyo en 5 años en un 15.59%.

La tasa de conversión para el periodo 2000/2005 se gráfica a continuación:

**Figura 86. Tasa de conversión años 2000-2005.**



Fuente: Esta investigación.

La gráfica se interpreta a partir de considerar los valores positivos como incremento en hectáreas y los valores negativos como perdida de participación, es decir de hectáreas.

La tasa de conversión para este periodo mantiene la misma relación en comparación con el periodo 1995-2000, estableciendo que las coberturas

que aumentaron en 5 años siguen siendo las unidades de Cultivos y Pastos, unidades que ganaron hectáreas frente a las unidades de Bosque Natural y Páramo quienes perdieron hectáreas, especialmente la unidad de Páramo quien como se indica en la figura fue quien más participación perdió con una tasa de conversión negativa equivalente a -0.78, frente a la unidad Cultivos quien fue la unidad que más valor tuvo en su tasa de conversión es decir quien más hectáreas gana  $TC = +2.58$

- **Dinámica de final de coberturas 1995-2005.** En la siguiente tabla se identifica la tasa anual de conversión TC, para el periodo general de estudio es decir 1995-2005, en ella se podrán identificar los cambios de coberturas y los patrones que cada una de ellas ha reflejado en 10 años.

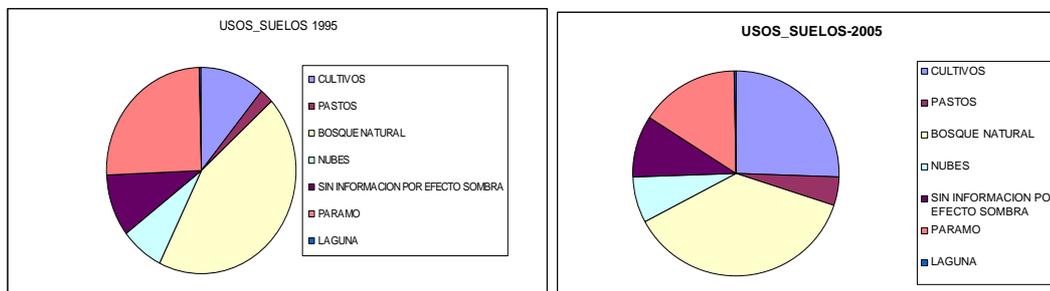
**Tabla 82. Dinámica de coberturas 1995 – 2005.**

USOS_ SUELOS	HAS_1995	HAS_2005	POR_1995	POR_2005	CAM_HAS_ 2005	V_POR_ 00/05	TC_ P1VSP3
CULTIVOS	6340,80	14484,00	11,18	25,53	8143,20	128,43	12,84
PASTOS	1240,36	2479,00	2,19	4,37	1238,64	99,86	9,99
BOSQUE NATURAL	24893,00	21201,00	43,88	37,37	-3692,00	-14,83	-1,48
NUBES	4133,00	4133,00	7,29	7,29	0,00	0,00	0,00
SIN INFORMACION POR EFECTO SOMBRA	5408,00	5408,00	9,53	9,53	0,00	0,00	0,00
PÁRAMO	14627,90	8937,00	25,79	15,75	-5690,90	-38,90	-3,89
LAGUNA	88,00	88,00	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00

Fuente: Esta investigación.

El gráfico siguiente hace una comparación gráfica del número de has que por cobertura existía en al año 2000 – 2005:

**Figura 87. Gráfico comparativo años 1995-2005.**



Fuente: Esta investigación.

Finalmente el registro tabular y el comparativo gráfico que se presenta permite identificar la variación de coberturas y la magnitud en que cada cobertura ha cambiado, de esta manera es como:

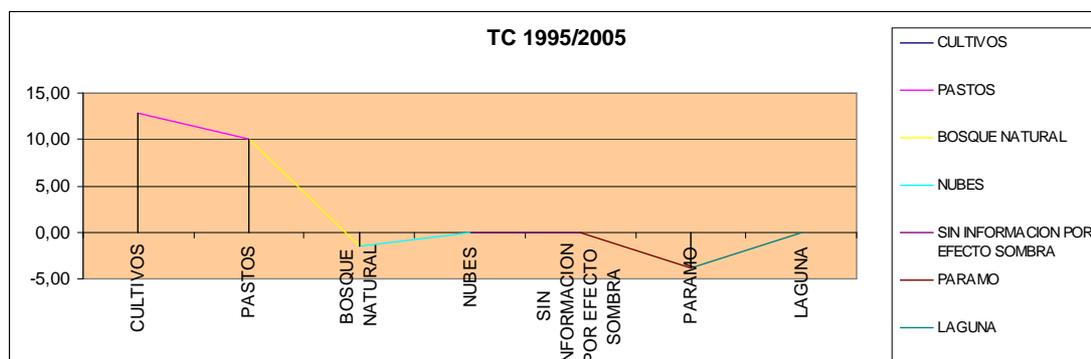
- ✓ **Cultivos.** Para este caso los resultados reflejan como esta unidad es la que más incremento ha tenido pues en 10 años paso de tener una extensión de 6340.80 has a tener en el 2005, 14484.00 has, es decir que en este tiempo aumento el área de los cultivos en un 128.43 % equivalente a 8143.20 has, situación que refleja claramente como 10 años se duplico en más de un 100% el área que en 1995 existía en este tipo de uso del suelo, condición motivada por múltiples factores de crecimiento demográfico, intensificación en las actividades productivas y, por ende, ampliación de la frontera agrícola, conllevando lógicamente al progresivo agotamiento de los recursos naturales de la región.
- ✓ **Pastos.** Para esta caso, la unidad de pastos también fue otra de las unidades que registraron un incremento en hectáreas, esta unidad en 10 años aumento en 1238,64 has, es decir el área se incremento en un 99.86 %, dado que paso de tener 1240.36 has en el año 1995 a tener al año 2005, 2479 has, la mayoría de ellas que entraron a sustituir áreas de Páramo bajo localizadas en las partes altas del municipio, evidenciando lógicamente el progresivo deterioro que ello genera sobre todo en el estado de conservación de los recursos, especialmente en la oferta hídrica.
- ✓ **Bosques Naturales.** Caso contrario esta unidad fue una de las más afectadas al registran grandes volúmenes de disminución en su participación, esta unidad en 10 años paso de tener 24893 has a tener tansólo21201 has, registrando una disminución en 10 años de 3692 has, es decir que en 10 años el área de bosque disminuyo en un 14.83%, la disminución de estas hectáreas se registra sobre todo en las zonas de parte alta del municipio en veredas como La Oscurana, Vetan y Mallama, veredas que por sus características ambientales favorecen mucho el

establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles situación que motivo el cambio en la vocación de uso existente para el año 2005.

- ✓ **Páramo.** Es muy preocupante el progresivo deterioro al que se ha visto sometido este ecosistema pues es el que más pérdidas de coberturas registra, esta unidad en 10 años tuvo una disminución de 5690 has equivalente a un 38.90%, dado que paso de tener 14627,90 has a 1995 a tener 8937,00 has a 2005, áreas en su mayoría dedicadas en la actualidad a actividades agrícolas como son la siembra de algunas hortalizas y de algunas limitadas especies de tubérculos, sin dejar de mencionar el repentino aumento de hectáreas dedicadas a la siembra de cultivos de uso ilícito a menor escala como la Amapola, pues por sus mismas características ambientales, la producción de este tipo de productos se limita mucho.

La tasa de conversión para el periodo total comprendido entre 1995 y 2005 es la siguiente:

**Figura 88. Tasa de conversión años 1995-2005.**



Fuente: Esta investigación.

La tasa de conversión final sigue manteniendo la misma correlación frente a los demás periodos, como resultado final se tiene lo siguiente:

- Cultivos: TC de 12.84 %.
- Pastos: TC de 9.99 %.
- Bosque: TC de -1.48 %.
- Páramo: TC de -3.89 %.

Cada uno de estos resultados establece como la unidad que más ganó participación en 10 años fue la unidad de Cultivos con un incremento anual

promedio de 12.84 %, contrario a lo que sucede con la unidad de Páramo quien gravemente a sido la unidad que más participación a perdido, registrando una perdida anual promedio de hectáreas de alrededor del 3.89 %, situación muy preocupante al momento de analizar posibles aumentos en la demanda de agua para el municipio, ya sea para consumo humano o para actividades productivas.

**4.5.3 Análisis de demanda ambiental.** Los indicadores que componen esta categoría se articulan a identificar un conjunto de información multisectorial proveniente de diferentes sectores de la fase de diagnóstico, tendientes en su totalidad a generar las herramientas suficientes para dimensionar el impacto que las actividades humanas están generando sobre el estado de conservación de cada uno de los recursos.

Los resultados que a continuación se presentan son parámetros de referencia para dimensionar, cuantificar y zonificar aquellas áreas en las cuales la demanda de bienes y servicios ambientales por parte de la población es mayor, todo ello en el marco de la información generada como producto del desarrollo metodológico de los indicadores considerados en este análisis, ellos son:

❖ **Demanda ambiental por Índice de Presión Antrópica IPA.** El uso del suelo en actividades agropecuarias refleja una situación de presión sobre la biodiversidad en dos direcciones básicas: por el uso de servicios ecosistémicos por parte de la actividad productiva propiamente dicha y por tendencia a ocupar áreas con vegetación natural cuando se dan procesos de expansión de la frontera agropecuaria.

Los resultados obtenidos se interpretan bajo la premisa según la cual el incremento en los valores e intensidad de color ( Mapa n. 74, Anexo 2) es directamente proporcional al grado de presión que el parche de cobertura esta ejerciendo sobre el medio natural, esta condición se sustenta en el hecho según el cual a mayor extensión del parche de cobertura mayores son los requerimientos en bienes y servicios necesarios para su normal funcionamiento, razón por la cual los valores se interpretan en términos de área por cada uno de los polígonos respectivos para cada categoría.

En el siguiente cuadro se establecen los diferentes niveles de presión existentes en el municipio.

**Tabla 83. Categorías de IPA – municipio de Mallama.**

CATEGORIAS	ÁREA_MTS2	ÁREA_HAS	POR_PART
ALTA	36072342,94	3607,23	21,27
BAJA	42888476,90	4288,85	25,28
MEDIA	31668159,30	3166,82	18,67
MUY ALTA	39140896,93	3914,09	23,07
MUY BAJA	19862308,88	1986,23	11,71

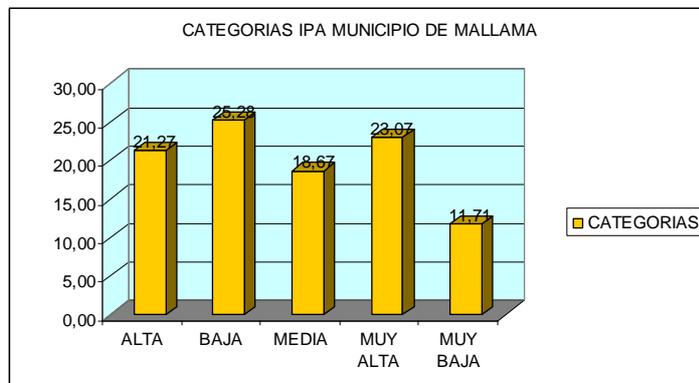
Fuente: Esta investigación.

Como resultado final, se puede analizar que del total de área en la que se encuentran establecidos sistemas productivos (agrícolas o ganaderos), el 23.07 %, perteneciente a 3914.09 has se encuentra bajo un rango de presión muy alto, zonas que corresponde específicamente y como el mapa lo indica ( ver mapa referido) a las zonas de mayor actividad productiva y, ambientalmente, a las zonas más favorables para la producción que es toda la parte media y baja del Río Guabo, principal corriente hídrica del municipio, en esta zona se localizan no sólo en cantidad si no también en extensión una mayor concentración de actividades, razón por la cual en estas áreas la presión por el uso del suelo y la demanda de bienes y servicios ambientales necesarios para su producción es mayor.

Los niveles más bajos de representatividad en términos de presión por el uso del suelo se localizan en aquellos sectores donde la presencia de actividades productivas, sean cultivos o pastos, es menor tanto en calidad como cantidad, su área representa un 11.71 % equivalente a un 1986.23 has ,son áreas donde por su misma condición la productividad no es mayor, pero, caso contrario la oferta ambiental de esas zonas si es mayor sobre todo en términos de producción de biomasa y albergue de biodiversidad, son zonas de alta fragilidad ambiental de ahí, que si bien no son áreas de mayor presión si son sectores donde es mayor el conflicto por el uso del suelo, sus áreas pertenecen básicamente a ecosistemas de Páramo y Bosque Pluvial.

En el siguiente gráfico se establece la equivalencia porcentual por categoría del IPA:

**Figura 89. Demanda ambiental por Índice de Presión Antrópica IPA.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **Indicador compuesto del Índice de condiciones de vida ICCV.** Las variables identificadas giran en función a considerar cada una de ellas como condiciones que le permiten a todo ser humano tener un nivel de vida aceptable, en el cálculo del ICCV, cada una de estas condiciones se analizan en términos de un conjunto de parámetros cuyo objetivo consiste en desagregar cada variable en categorías formuladas en términos de condiciones de estado y escasez, empleando una unidad de medida básica construida a partir de relaciones porcentuales de condiciones de déficit (falta por cobertura o estado).

Es preciso tener en cuenta que el ICCV, es un indicador compuesto e integrado de las variables que se emplea en el cálculo del INBI, ICV y IDH tiene en cuenta un mayor número de variables multisectoriales que en principio se consideran en número y, para su cálculo final, de acuerdo a la ponderación interna de cada parámetro, los valores se promedian, asignando una calificación para medir el ICCV, posteriormente los puntajes son estandarizados de tal forma que tome valores de 0 a 100.

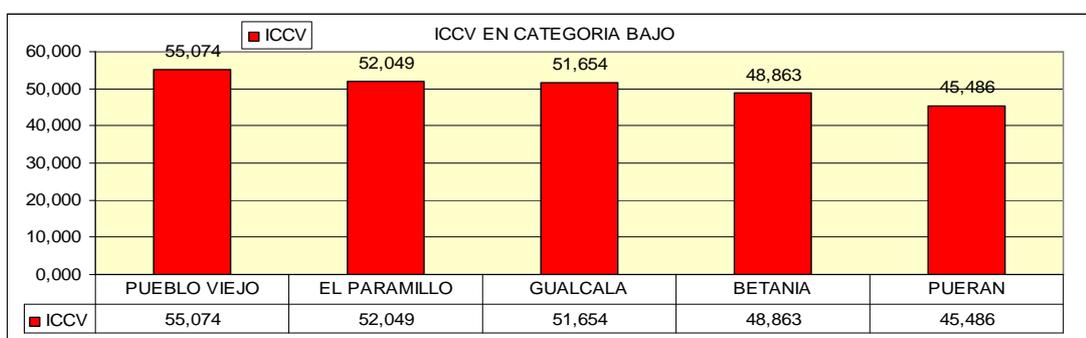
Como resultado se zonifico (mapa n. 76, anexo 2) y construyó una matriz de información espacial (tabla n. 30, anexo 3), en ella se identifica tanto el ICCV para cada una de las veredas del municipio como también el peso porcentual de cada una de los parámetros que lo integran, su interpretación se realiza en orden inverso, así a mayor puntaje es menor el nivel de cobertura, por ende, mayor el déficit y mayor la necesidad que tiene la población frente al mismo.

El ICCV calculado para el municipio oscila en rangos que van desde un 21.27% a un 55.07 % de ICCV, así, en el municipio el ICCV promedio es de 33.72%, rango que permite identificar conforme a las categorías establecidas que el nivel de vida de la población en el municipio es relativamente bajo, manifiesto en el acceso limitado a servicios públicos, en la calidad de las unidades de vivienda,

en el bajo nivel educativo, acceso a seguridad social y en la limitada capacidad de gasto e ingresos que tienen sus pobladores.

Las veredas con mayores valores de ICCV, oscilan en rangos que van desde 45.45% a 50.07%, que son aquellas veredas localizadas en categoría “baja”, corresponden a áreas en las que sus habitantes tiene los más bajos niveles de calidad de vida del municipio y, por ende, las zonas más prioritarias a focalizar en cualquier tipo de proyecto de inversión social que el municipio desarrolle, las veredas y su equivalencia porcentual aparecen representadas en el siguiente gráfico:

**Figura 90. Nivel de participación porcentual ICCV para veredas en categorías “baja”-municipio de Mallama.**

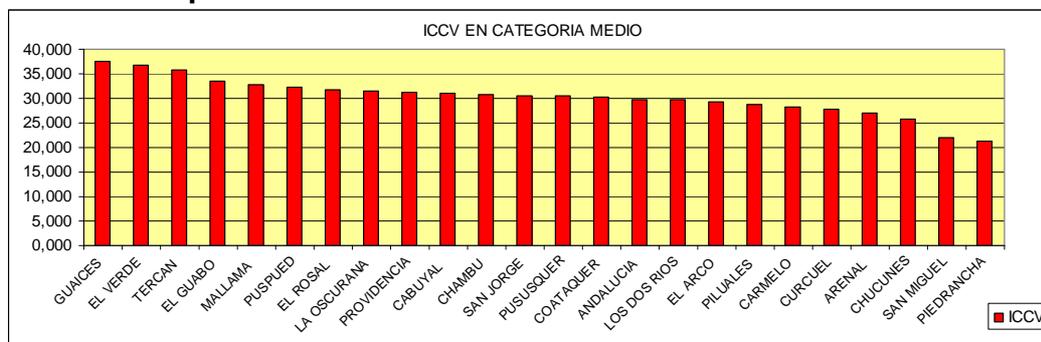


Fuente: Esta investigación.

En el gráfico se pueden identificar las veredas del municipio con un ICCV más bajo y que corresponde a aquellas veredas que dentro de la estructura funcional del municipio son regiones que se encuentran más distanciadas tanto de la vía principal como de los centros de mayor actividad económica del municipio, son veredas con limitado acceso condición misma que a generado el precario estado de calidad de vida en el que sus pobladores se encuentran.

Las veredas del municipio que en comparación con los cálculos anteriores registran niveles de vida más aceptables oscilan en rangos que van entre 37.41% y 21.27%, correspondiente a las veredas de Guaices y el casco urbano del municipio respectivamente, son áreas que en comparación con las demás veredas de la primera categoría sus pobladores no tiene una deficiencia muy marcada en términos de aquellas condiciones que les permitan tener un nivel de vida aceptable, es decir que el nivel de necesidades para el caso del área urbana del municipio gira entorno a un 21.27%, y una cobertura en condiciones favorables de calidad de vida equivalente a un 79.7%, el gráfico siguiente establece el ICCV para el total de las veredas localizadas en esta categoría:

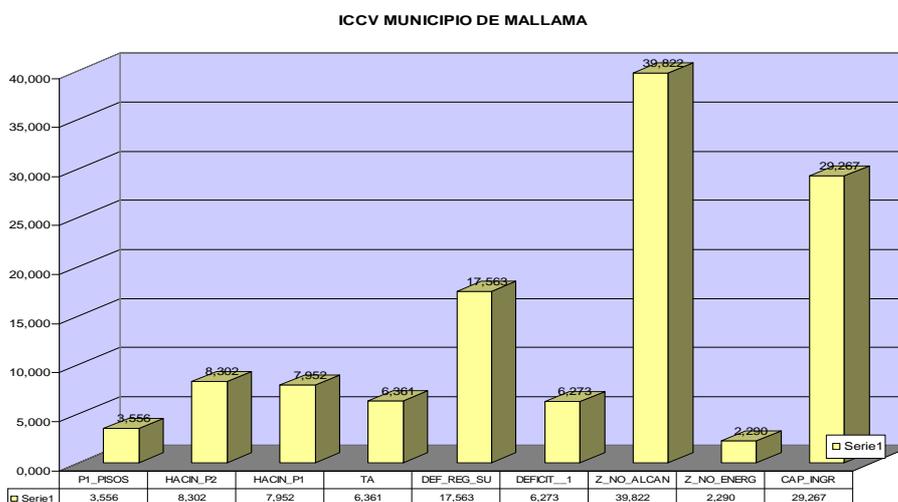
**Figura 91. Nivel de participación porcentual ICCV para veredas en categorías “media”-municipio de Mallama.**



Fuente: Esta investigación.

Por otro lado, es necesario analizar de igual forma el nivel de necesidad que tiene la población y el municipio en general frente a cada una de las variables establecidas para el cálculo del ICCV, el gráfico siguiente establece dicha condición:

**Figura 92. Relación veredas / variables por iccv, municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación.

Su análisis, permite identificar que del conjunto de variables consideradas para el municipio existen una mayor necesidad y, por ende, menor cobertura y mayor déficit de la variable “viviendas sin servicio de acueducto”, con un déficit en cobertura equivalente a un 39.82%, seguido de la variable “capacidad de ingreso”, con una calificación de 29.26%, la variable que menor nivel de

necesidad representa es “viviendas con servicio de energía” con un 2.20% de déficit en cobertura, esta situación permite analizar y focalizar aquellos sectores más prioritarios a trabajar para incrementar cobertura y mejorar el actual ICCV del municipio, que para el caso sería ampliación de cobertura en servicio de alcantarillado y diseño de programas y proyectos que mejoren la capacidad adquisitiva de los pobladores, finalmente, estas variables no dejan de ser un valioso instrumento que permite tener los suficientes elementos para la toma de decisiones en el marco de un proceso de planificación ambiental y municipal.

❖ **Presión antrópica a partir de áreas urbanas e infraestructura vial.** El índice representa la presión que puede ejercer el hombre sobre el ecosistema por demanda de bienes y servicios, su objetivo básicamente centra sus resultados a establecer parámetros de referencia que permitan identificar y zonificar (Mapa n. 77, Anexo 2) aquellas zonas del área de estudio donde la presencia por las diferentes actividades humanas está ejerciendo mayores presiones sobre el medio natural.

La premisa que permite interpretar los resultados obtenidos se formula considerando que a menor distanciamiento radial con respecto a las cabeceras de cada uno de los centros veredales y a toda la infraestructura vial, mayor es el nivel de movilidad y dinámica espacial y, por ende, mayor es la presión, razón por la cual a mayor presión mayor actividad y mayor demanda de bienes y servicios ( adecuación de espacios para construcción, ampliación de vías etc.) que lógicamente nosólo requieren como materia prima productos derivados de la transformación de algunos recursos si no, también, la demanda se manifiesta en términos de necesidades de espacios lo que conlleva a procesos de deforestación etc.

Se consideran dos variables: la localización de los centros veredales y la cobertura en infraestructura vial, para ambos casos los cuadros siguientes representan la información generada producto del cálculo de demanda por presión de cada variable en el municipio:

**Tabla 84. Demanda por Presión variable centros veredales.**

CATEGORIAS	ÁREA_MTS2	ÁREA_HAS	POR_PART
alta	90312550,78	9031,26	15,92
baja	4771442,46	477,14	0,84
media	33853773,34	3385,38	5,97
muy alta	285707390,97	28570,74	50,36

Fuente: esta investigación.

**Tabla 85. Demanda por Presión variable vías.**

CATEGORIAS	COUNT	ÁREA_MTS2	POR_PART	ÁREA_HAS
alta	3	119536838,35	21,07	11953,68
baja	4	15687536,77	2,77	1568,75
media	4	59289276,25	10,45	5928,93
muy alta	2	199414113,94	35,15	19941,41

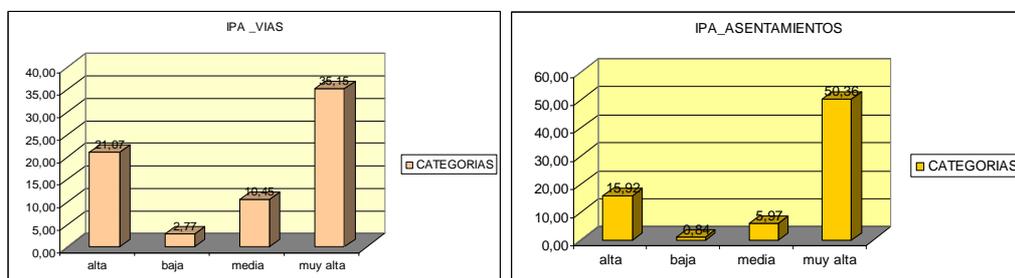
Fuente: esta investigación.

Para la primer variable centros veredales, en el municipio el 50.36% de su área total se encuentra bajo influencia directa por los centros veredales, es decir que 28570.74 has, se ven altamente influenciadas por la dinámica misma de los centros veredales, condición que permite inferir que sobre aquellas zonas ( ver mapa referido) la actividad humana ejerce una mayor presión sobre el medio natural, es decir existe una mayor demanda por bienes y servicios ambientales, caso contrario sucede con el restante 0.84 % del área del municipio, zonas en las cuales el impacto y la presión derivada de la actividad humana analizada en términos de concentración radial es menor, son zonas de baja influencia y áreas muy distantes de las cabeceras y centros veredales, situación que refleja un cierto aislamiento, condición que paradójicamente favorece la conservación de recursos ambientales.

Para el segundo caso, la situación es similar dado que la mayor concentración de infraestructura vial obedece a la localización de cada uno de los centros veredales, para este caso la zonificación de las zonas de mayor presión y demanda ( ver mapa referido) se localizan sobre las mismas zonas de influencia alta de la primera variable, para este caso equivale a un 35.15 % del área total del municipio, las zonas que tiene menor participación y se localizan en categorías bajas son áreas de baja influencia la mayoría de ellas muy distantes de los principales centros de actividad y movilidad del municipio, sin embargo, son las áreas de mayor importancia ambiental del municipio, pues ahí se localizan las reservas de El Gualcalá, El Rollo y la parte baja de la Reserva Natural El Azufra.

Los gráficos siguientes establecen la equivalencia en nivel de presión para cada una de las variables analizadas para el área de estudio:

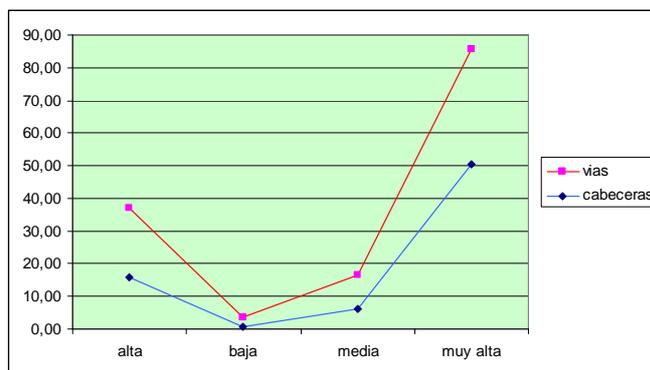
**Figura 93. Relaciones de equivalencia IPA/municipio.**



Fuente: esta investigación.

En el siguiente diagrama se representa una relación de equivalencia y nivel de dependencia entre las variables establecidas, ello con el fin de identificar que el nivel de presión que la infraestructura vial ejerce esta muy condicionado por aquellas zonas de mayor presión por los centros veredales:

**Figura 94. Nivel de dependencia y correlación entre variables – municipio de Mallama.**



Fuente: esta investigación.

**4.5.4 Análisis de incompatibilidades ambientales.** Una vez se han identificado en un ecosistema los niveles de oferta, demanda y fragilidades que en él existen, el ultimo proceso en esta fase de evaluación integral del territorio, consiste en identificar las incompatibilidades ambientales que en él existen, es decir zonificar aquellas zonas del municipio donde la oferta de recursos no es proporcional al nivel de demanda que sobre ellos recae, zonas donde las actividades que existen van en contra de la naturaleza misma del recurso que emplean como fuente primaria de producción.

El análisis del nivel de incompatibilidad ambiental se realizó en función del estudio y análisis de una variable que expresa con mayor complejidad que nivel de incompatibilidad ambiental existe en el área de estudio, se trabajó para ello con la variable **conflictos de uso del suelo**, variable que involucra una relación directa entre la oferta y la demanda ambiental que en él existe.

Los conflictos ambientales determinados en correspondencia al referente metodológico que se formulo en su etapa respectiva permitió identificar y zonificar (mapa n. 78, anexo 2)) aquellas áreas en función del tipo de conflicto en el uso del suelo para la zona de estudio, los resultados por categoría aparecen representados en la siguiente tabla:

**Tabla 86. Conflictos de uso del suelo – municipio de Mallama.**

CATEGORIAS	ÁREA_MTS2	ÁREA_HAS	POR_PART
ALTO_N1	8541917,29	854,19	1,51
ALTO_N2	1638840,19	163,88	0,29
BAJO_N1	77534866,23	7753,49	13,67
BAJO_N2	11720733,52	1172,07	2,07
MEDIO_ALTO_N1	7026,71	0,70	0,00
MEDIO_ALTO_N2	2505661,91	250,57	0,44
MEDIO_BAJO_N1	849732,27	84,97	0,15
MEDIO_BAJO_N2	114474,46	11,45	0,02
MEDIO_N1	13942110,07	1394,21	2,46
MEDIO_N2	2328941,75	232,89	0,41
SIN_CONFLICTO	49815353,20	4981,54	8,78

Fuente: Esta investigación.

El tipo de conflicto en el uso del suelo, desarrollado a partir del cruce de información del mapa de uso actual y el de uso potencial y reclasificados de acuerdo a la matriz de decisión establecida en la etapa metodológica, permitió establecer una serie de categorías en función de la magnitud del conflicto ambiental existente.

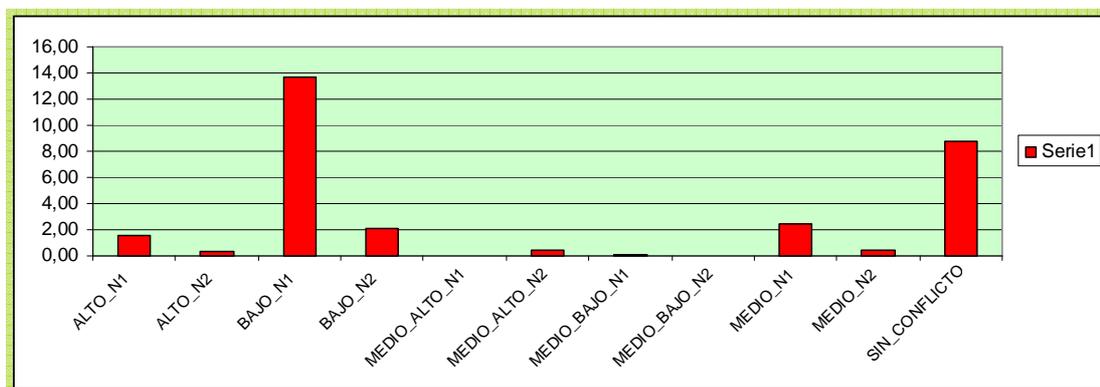
A nivel general en el municipio de sus 56730 has, según los resultados 11918 has se encuentran bajo algún nivel de conflicto equivalente a un 21.00% de su área total, igualmente, se identificó de esa equivalencia que un 1.79% de su área se encuentra bajo fuertes conflictos ambientales ya sea por la presencia de actividades agrícolas o ganaderas sobre ecosistemas muy frágiles como son la zona de Bosque Pluvial y Páramo Subalpino, son áreas localizadas en las principales zonas de reserva del municipio, Reserva Natural El Gualcalá, El Rollo y El Azufral, las categorías que representa un menor nivel comparativo de conflicto son aquellos usos localizados sobre clases IV-VI-VII que en su totalidad representan un 1.3% del área total del municipio, las zonas que en la matriz

aparecen en categorías “baja” son todo tipo de uso agrícola o ganadero localizado sobre la clase III y la categoría “sin conflicto” representa aquellos usos localizados sobre suelos clase I.

La mayor concentración de actividades que están generando algún tipo de conflicto se localizan sobre la parte media y media baja del municipio que son las áreas de mayor actividad productiva del mismo y en pequeños sectores de las zonas de reserva a manera de parches de cobertura muy pequeños en cantidad pero si de gran intensidad.

En el siguiente gráfico se representa la equivalencia porcentual en nivel de participación de cada tipo de conflicto de uso del suelo:

**Figura 95. Equivalencia porcentual tipos de conflicto de uso del suelo – municipio de Mallama.**



Fuente: Esta investigación.

Finalmente es muy importante establecer la importancia de estos resultados al momento de elaborar la respectiva zonificación de la propuesta de uso del suelo, dado que uno de sus principales objetivos tiene que ser la formulación de alternativas de uso y ocupación del suelo en el marco de un desarrollo sostenible y sustentable, es decir, procesos que en su ejecución al mediano y largo plazo tengan como resultado la disminución de los conflictos en el uso del suelo encontrados en la etapa de diagnóstico y evaluación respectiva del área de estudio.

## **5. ETAPA 3: PARTICIPACION CIUDADANA EN LOS PROCESOS DE DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS Y EVALUACION DEL TERRITORIO**

“En un contexto de crisis económico-social y conflicto armado como el que se vive en Colombia, y en el marco de la globalización de un modelo productivo que agota las reservas del planeta y afecta el equilibrio climático, político y social de la humanidad, el derecho a la participación se convierte en un derecho fundamental. En situaciones donde el estado y sus representantes no pueden o no quieren cumplir con sus obligaciones frente a los derechos humanos, en todas sus generaciones, la participación es un derecho prioritario y hasta primegenico, ya que a través de su fortalecimiento se permite que ella misma los defienda y garantice. Frente a la exclusión que caracteriza esta época, los ciudadanos que sufren sus consecuencias buscan organizarse en sus espacios sociales cotidianos en la perspectiva de empoderarse, y esto se fortalece por la vía del ejercicio de la participación democrática en la definición de políticas publicas” (CARRUSO M, 2005)

La participación ciudadana es la capacidad de una comunidad organizada de incidir de forma activa en las distintas etapas de ordenamiento y planificación de su territorio, y el camino para lograrlo depende de la capacidad de organizarse y autogobernarse de cada uno de los pueblos, la metodología que a continuación se desarrolla pretende establecer algunas luces y despegar el camino que le permita a la comunidad Mallamense desarrollar procesos tendientes al fortalecimiento de ellos como grupo social, como comunidad y, fundamentalmente, como seres que hacen parte de una colectividad , de un grupo social que se espera con el proceso que se ha comenzado se siembren las bases que le permitan construir procesos organizativos donde la participación sea el eje fundamental en la propuesta de desarrollo que en su conjunto ellos construyan.

**5.1 Metodología de trabajo con comunidades.** Antes de continuar con la presentación de la metodología y de los resultados producto del análisis de participación, a continuación, se expone el enfoque conceptual que fundamenta la filosofía y el concepto de participación que el presente estudio maneja.

**5.1.1 Enfoque conceptual: “Democracia representativa y participación.** “La esfera dominante de lo público pasa por el parlamento y los concejos, e implica prioritariamente un sistema de elecciones predeterminado por una agenda; se basa en una delegación de responsabilidades que perdura por un plazo de tiempo, y que ocupa un espacio cerrado común de los representantes elegidos. En la democracia representativa la agenda no es flexible, y en muchas ocasiones está impuesta por los grupos de poder y aplicada por representantes elegidos con su apoyo económico y mediático. Los lobbys o grupos de presión parlamentaria ya

son parte de la institucionalidad, al punto que los menos favorecidos en la apropiación de espacios de poder, llevados por los afanes del clientelismo, muchas veces convierten sus reclamos en formas de "lobby popular". Defensoría del Pueblo, 2004.

Mientras, la democracia participativa es el espacio abierto para debatir lo público sin agendas predeterminadas, ya que se construyen de acuerdo a prioridades definidas por la necesidad cotidiana y el sentir colectivo, y no por acuerdos o componendas previas. Por eso no puede delegarse en representantes permanentes lo que cotidianamente se está reelaborando y creando desde el campo de una iniciativa que reposa en las comunidades. La democracia participativa es el espacio donde el poder de decisión no se delega sino que reside, en última instancia, en la asamblea del constituyente primario. Y solo como simple metodología de trabajo se permite la delegación transitoria para armonizar y articular distintos planes y necesidades, sino en una mecánica que sujeta las decisiones y el mandato a la voz de la asamblea, y donde la continuidad y sustentabilidad de las agendas las define la comunidad.

Por lo tanto, en la democracia directa, participativa, la definición de la agenda de las políticas públicas expresa sin intermediaciones la soberanía del constituyente primario. En tanto diversa por intereses plurales a que es sometida, es una agenda en disputa, flexible, con capacidad de revocatoria de mandatos, y que discute todos los problemas que incidan sobre la comunidad que participa. Así inicialmente encuentre dificultades ajenas o incapacidades propias para decidir sobre lo público, la comunidad lo debate y critica, y solo cuando se organiza socialmente para alcanzar una necesidad que se vuelve común, su preocupación pasa a ser la posibilidad de decidir sobre determinada especificidad de lo público. En la dinámica de actuar, articular y movilizar sus fuerzas para alcanzar esa necesidad, la causa particular se vuelve pública, y la participación con poder de decisión la mejor vía para conquistarla.

Por eso hablamos de que no es suficiente el concebir la participación como el espacio de potenciación de la ciudadanía, ya que el concepto de ciudadano del siglo XIX asumía la sociedad como un todo homogéneo desconociendo las diferencias y las desigualdades sociales. La ciudadanía participante se complementa con la ciudadanía organizada alrededor de sus identidades, necesidades, culturas e intereses; es decir, en lo que se han llamado movimientos, organizaciones sociales con sus formas propias de liderazgos y de relación con el espacio de lo político.

Divulgar y promover el derecho a la participación en las decisiones que a todos involucran, genera posibilidades de desarrollar relaciones sociales más democráticas, horizontales e incluyentes; al punto que con su legitimidad ganada puedan llegar a incidir sobre los intereses políticos e ideológicos que condicionan y mediatizan hoy el mundo de lo público. La democracia participativa, llevada a su forma más directa y social, deberá transformar y re-legitimar los espacios y estructuras encargadas de la política, generando políticas públicas, ideologías; y fortalecerá partidos y movimientos que las representen, mucho más identificados con los intereses de las mayorías". M, CARUSO, 2005.

**5.1.2 Pedagogía de la participación.** Para explicar la metodología, antes es necesario considerar la siguiente frase expuesta por J. L. Borges.

***“Para ver las cosas primero hay que comprenderlas”  
J. L. Borges.***

Los grupos sociales del municipio de Mallama vienen construyendo y trabajando en la formulación y concepción de un futuro colectivo e integral, que permita entre muchas otras cosas, la permanencia y proyección en el tiempo de la comunidad, con un trabajo desde el pensamiento de la minga y el fogón como un medio que permita el fortalecimiento de los usos y costumbres de la comunidad y, a la vez de la noción de desarrollo la cual se encuentra cruzada por la solución de necesidades sentidas dentro de todo el territorio, es ahí donde analizados estos aspectos se entra a construir metodologías alternativas que involucren herramientas tecnológicas para el análisis, interpretación y proyección de su futuro.

En la construcción social del territorio se integró un mecanismo de participación elaborado por las comunidades, aprovechando los procesos organizativos gestados alrededor de la institución y las diferentes organizaciones sociales del municipio: Juntas Comunales, Resguardo indígena del gran Mallama, organizaciones productivas, grupos juveniles, sector educativo, administración municipal y los diferentes ecotes sociales y económicos del municipio, alrededor de sus propias necesidades e intereses, todo ello orientado a la construcción de una sociedad local que reconozca su identidad, se apropie del territorio y genere dinámicas propias de resistencia y organización; Aspecto importante para conceptualizar los principios y fundamentos del esquema metodológico, e integrarlos hacia un sólo objetivo, plasmado en el plan de desarrollo municipal de Mallama.

El primer paso consistió entonces en la construcción y definición del esquema metodológico para el proceso de formulación del plan de desarrollo, en una primera etapa, denominada de “aprestamiento”, se realizaron reuniones en cada una de las veredas y, como paso posterior, reuniones de tipo general en el casco urbano del Municipio, el objetivo de estas reuniones era el identificar todo el marco político y filosófico sobre el cual se sustentaría el proceso de construcción final del plan de desarrollo, entendiendo este no como la construcción final de un producto cuyo límite final está determinado por la legislación actual, si no como un proceso orientado al fortalecimiento de la organización comunitaria, como principal elemento sobre el cual se puedan construir propuestas colectivas de desarrollo, como resultado de estos talleres se identificó el siguiente marco conceptual y los principios políticos y comunitarios para la construcción de este camino a largo plazo, ellos son:

- **Identidad.** El fortalecimiento de memoria hace parte del trabajo de nuestros pueblos, en un proceso de reconocimiento, partiendo de la identidad como un pensamiento que habita y mora en nuestros usos y costumbres, este contexto implica una visión de planteamiento estructural de construcción de una geografía de saberes, donde se recree sobre el poblamiento, configuración y formas organizativas, en las que confluyen y se expresan en el contexto donde la sociedad se desenvuelve e interactúa, creando similitudes colectivas que dan características propias de reconocimiento hacia otros grupos sociales, estas características se representan en los alimentos que consumimos, en el dios que materializamos mediante prácticas rituales y lo más importante en las condiciones económicas que compartimos y vivimos, es claro la búsqueda de la construcción de identidad entre sectores sociales para identificar las políticas de desarrollo que oriente la formulación de los diferentes planes de desarrollo que se construyan dentro del territorio
- **Territorio.** Territorio entendido como “*el lugar por donde transita el pensamiento*”<sup>9</sup> el territorio al igual que la construcción de identidades, son formas de ocupación y poblamiento, modos de apropiación, a través, de formas de trabajo, autoridad y pensamiento, divisiones internas, frontera y sitios históricos y de otra índole, actividades que sobre él se desarrollan, modalidades de recorrerlo creencias y concepciones asociadas, todo ello constituye este vasto aglomerado de relaciones sociales que hacen de un espacio sobre la tierra el territorio de una sociedad, de un pueblo en un momento determinado de la historia, de esta manera el territorio es algo más que un espacio articulado ocupado por individuos. El territorio es parte de la naturaleza que ha vivido una historia, como un resultado de acción en conjunto del pensamiento y la palabra como identidad de nuestro pueblo
- **Organización Social y comunitaria.** Este principio es sin lugar a duda la variable que más importancia adquiere en el marco de los alcances que a largo plazo tiene que permitir el plan de desarrollo; en el marco de lo que este principio implica está el hecho mismo según el cual las comunidades identificaron que cualquier proceso de toma de decisiones ella no sólo debe estar presente si no tendrá el derecho y el deber de incidir en las decisiones que se tomen, la comunidad no podrá estar relegada a un simple papel de audiencia si no tendrá que ser el principal agente construcción de este proceso y, como responsabilidad ética y moral estará en la administración municipal desarrollar y facilitar este tipo de escenarios, caso contrario las decisiones tomadas no serán acatadas y, por ende, revocadas.

---

<sup>9</sup> Libro de terra incógnita Defensoría del pueblo pensamiento indígena nasa.

- **Resistencia alimentaria.** Entendida como todo el proceso que en el marco de la elaboración y puesta en marcha del plan de desarrollo, debe permitir construir y consolidar la soberanía alimentaria para el pueblo Mallamense, es decir, frente a la actual coyuntura y dinámicas de contexto tan globalizante y capitalista, todo el componente estratégico y el plan de acción del municipio estará orientado a fortalecer la producción local y a generar redes de intercambios justos de productos donde la variables a tener en cuenta no sea la renta de los mismo si no calidad de vida de los habitantes del Municipio.

La producción entendida de esta manera, demanda igualmente a concebir una estrecha relación entre la dinámica productiva y el componente ambiental, garantizando nosólo una visión de sostenibilidad en la producción, si no en su conjunto, la construcción de una noción técnica y política acerca del desarrollo

**5.1.3 Participación ciudadana en la formulación y concertación de un esquema metodológico.** La actual experiencia de participación ciudadana y de Presupuestación participativa es una iniciativa de los grupos locales organizados donde han participado en la formulación, implementación y evaluación del plan de desarrollo, esto ha implicado procesos de enseñanza y aprendizaje, realizando un trabajo colectivo disertando temas como los Derechos Humanos, La Participación ciudadana, el conflicto armado, la crisis económica de mercado, la problemática del medio ambiente y la influencia de megaproyectos dentro del territorio, estas eran las discontinuas temáticas que emergían de los encuentros que en cada taller se realizaban, donde se plantearon los mecanismos para la formulación del plan de desarrollo, con una necesidad clara de re-fundar nuevas prácticas sociales, es decir la necesidad de construir subjetividad, entendiendo la subjetividad como el resultado de la interacción social en la búsqueda de recuperación de identidad, de nuestra organización autónoma y de la toma de conciencia de nuestra territorialidad y los riesgos que la amenazan.

- **Caracterización de la metodología.** La caracterización de la metodología se llevó a cabo mediante asambleas de participación en las cuales se implementaron estrategias para el desarrollo de las mismas entre ella tenemos la participación de los educadores, quienes en su voluntad de aportar al proceso se involucraron en la realización del plan de desarrollo, aprovechando la disponibilidad de sus recursos (docencia), la recuperación y enseñanza de la memoria donde se plantea una investigación involucrando niños y mayores, generando un geografía mental del proceso histórico de los habitantes de la vereda, posibilitando un intercambio de saberes, a través, del teatro, la pintura y la reconstrucción de la memoria del territorio. Dentro de estos talleres estuvo activa la olla comunitaria, constituyendo un referente fundamental para consolidar el diagnóstico del plan de desarrollo y la priorización del presupuesto que aun hoy es referente de discusión y debate.

Se trabajaron varios talleres con líderes y representantes de la comunidad donde se determinó un trabajo local, de articulación municipal de información base que sirva de apoyo a las juntas de acción comunal del territorio, se plantea un diagnóstico sectorial de Vereda, es decir el desarrollo de los talleres de diagnóstico y evaluación en cada una de las 29 veredas del municipio.

- **Mingas de Pensamiento y trabajo oral.** El trabajo de mingas y el desarrollo de ellas hace parte del trabajo del territorio donde se abarca el pensar comunitario y el apoyo en el proceso que se realizan en beneficio de la comunidad, y en pro del desarrollo del entorno social, el trabajo mutuo, hace parte del vivir diario de nuestra comunidades y es necesario entonces fomentar mejores condiciones de vida para la población rural, a partir de la reivindicación de la memoria colectiva, de los saberes ancestrales que son los fundamentos cohesionadores del tejido social, de las organizaciones comunitarias.

“No quisiéramos continuar con aquella forma de desarrollo, en efecto, demasiado imperfecta; es más, pensamos que solo bastaría un juicio estético para cuestionarla. Pero al mismo tiempo creemos que es imposible inventar una nueva forma de desarrollo. El desarrollo como búsqueda de las simetrías del cosmos nos es, sencillamente, inaccesible; el desarrollo como búsqueda de la igualdad total parece tan solo una obsesión geométrica; el desarrollo como búsqueda del mínimo vital es un asunto luterano, es decir, demasiada voluntad para una comunidad tan vital”S, BOSSIER, ILPES.

Afortunadamente, no hay que inventar nada en los “negocios comunes de los hombres”; sencillamente, llevamos hasta sus últimas consecuencias una práctica cotidiana de las comunidades: “*la minga*”, como parte del vivir de nuestras comunidades y del apoyo mutuo de nuestra gente. Sobre la minga se ha investigado lo suficiente como para olvidar que es. *La minga o Junta de Trabajo*, es una manera de solucionar colectivamente problemas prácticos, bajo tres principios rectores:

- ✓ Las soluciones pueden beneficiar a una comunidad o a una persona en particular, si ésta requiere de la solidaridad de aquella (la comunidad) para superar una dificultad;
- ✓ En *la Junta de Trabajo (o minga)* deben participar hombres, mujeres y niños en una división del trabajo razonable de acuerdo a las capacidades y limitaciones de cada persona;
- ✓ *La minga* constituye una práctica tradicional instituida todos los lunes del año. Así pues, *la minga* es un acto vivo de solidaridad motivado en parte por un viejo imperativo de compasión cristiana, pero también motivada por una norma

consuetudinaria de distribución colectiva de la responsabilidad que cada individuo.

En una palabra, *la minga* es la solidaridad hecha costumbre, y en efecto, este es su espíritu, y es el mismo espíritu que contribuye a diario a construir en el desarrollo del territorio.

- **Dinámica prevista de ejes.** Es primordial hablar del trabajo de diseño de los ejes de trabajo desarrollados para la construcción colectiva del plan de desarrollo y la configuración del proceso del presupuesto participativo, los ejes salieron después de la aprobación de la asamblea, como resultado se identificaron 9 ejes estratégicos bajo los cuales se va a consolidar toda la propuesta de plan de desarrollo, ellos son:

- ✓ Medio ambiente, producción y agricultura alternativa..
- ✓ Salud medicina ancestral.
- ✓ Educación y emergencia de saberes locales.
- ✓ Infraestructura, recreación y deportes .
- ✓ Familia y Género.
- ✓ Niñez realidades y futuros posibles..
- ✓ Cultura, autonomía tradición oral y territorialidad.
- ✓ Derechos humanos y conflicto armado .
- ✓ Organización comunitaria y resistencia alimentaría como proyecto de vida.

En el marco de cada eje las comunidades y los diferentes actores convocados definieron los siguientes temas a ser tratados en cada uno de los ejes de trabajo:

**5.1.4 Ejes de trabajo.** La metodología contempló el desarrollo de talleres en cada una de las 29 veredas presentes en el municipio de Mallama.

En cada uno de los talleres se trabajaron los siguientes ejes temáticos, en los cuales se identificaron algunos de los temas más importantes por cada eje y de forma igual la respectiva problemática y solución identificada en cada uno de ellos

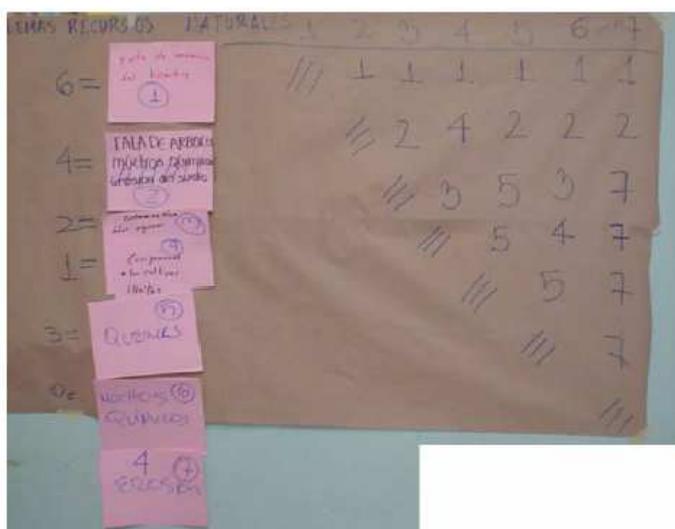
❖ **EJES DE TRABAJO.** Los ejes considerados y los temas asociados a cada uno de ellos, son:

• **EJE N.1: MEDIO AMBIENTE, PRODUCCION Y AGRICULTURA ALTERNATIVA**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Prácticas de manejo de suelos (contrapendiente, laderas, rotación de cultivos etc.).
- ✓ Tipo de producción (tipo de cultivos).
- ✓ Tipo de explotación (maquinaria-tracción animal-jornales).
- ✓ Producción según épocas del año (siembra y cosecha en meses)
- ✓ Uso de agroquímicos (costos-tipos).
- ✓ Niveles de rentabilidad (ganancias aproximadas por cultivo).
- ✓ Estado de los recursos (agua-aire-suelo-flora-fauna).
- ✓ Niveles de organización en la producción (número de cooperativas).
- ✓ Comercialización (intermediarios, lugares de venta y transporte).
- ✓ Riesgos y amenazas.

**Fotografía 1. Ejemplo de un ejercicio de participación, eje N. 1.**



Este eje se realizó en cada una de las zonas de trabajo e irá acompañado de la realización de un mapa parlante que contenga temas relacionados con: usos de suelo, amenazas naturales y antrópicas y sistemas productivos, empleando para ellos herramientas propias de la técnica de Diagnóstico Rural Participativo DRP.

TECNICA: MESA REDONDA, LLUVIA DE IDEAS, MAPA PARLANTE.

• **EJE N. II: SALUD, SANEAMIENTO BASICO Y MEDICINA ANCESTRAL**

- **Temas:** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Prestación del servicio ( calidad del servicio, nivel de cobertura).
- ✓ Enfermedades que se producen en la región con mayor frecuencia ( posibles causas y tratamiento).
- ✓ Plantas y especies que se utilizan para tratar y curar diferentes enfermedades (tipo, lugar y preparación).
- ✓ Saneamiento básico: acueducto, alcantarillado y residuos sólidos.

TECNICA: MESA REDONDA, LLUVIA DE IDEAS.

• **EJE N. III: CULTURA, AUTONOMIA, TRADICION ORAL Y TERRITORIALIDAD**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Fiestas típicas de la región ( nombre de la fiesta, motivo-razón, tiempo o fecha de celebración)
- ✓ Conocimiento de los habitantes de la región de su historia, leyendas, mitos, cuentos, fundadores, guerras, conquista, personajes importantes)
- ✓ Artesanías e instrumentos propios de la región (nombre, forma de elaboración, utilidad)

Este eje de trabajo se realizó durante y una vez halla finalizado la obra de teatro, en un escenario de reflexión y contextualizacion, mediante un pequeño conversatorio dirigido a la comunidad y con participación activa de ella.

- **EJE N. IV: EDUCACION Y EMERGENCIA DE SABERES LOCALES**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Prestación del servicio: calidad ( infraestructura y equipamiento, cobertura ( oferta y demanda de cupos )

- Tipo de educación:

- ✓ Articulación del sistema educativo de la región al conocimiento de la historia de la región, a sus costumbres, tradiciones y pasado)

- ✓ Articulación del sistema educativo de la región a la coyuntura y al contexto que se maneja (conocimiento de su territorio, potencialidades-recursos-oferta, riquezas)

- ✓ Articulación del sistema educativo de la región al fortalecimiento de procesos de resistencia civil (consumo exógeno, reconocimiento a la producción de la región).

TECNICA: MESA REDONDA, LLUVIA DE IDEAS.

- **EJE N. VI: GEOPOLITICA, DERECHOS HUMANOS Y CONFLICTO ARMADO**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Importancia geoestratégica de la región (localización, relación con otras zonas, y posición (oferta ambiental de la zona).

- ✓ Planes que se tienen programados para la región – megaproyectos- (impactos sobre la región).

- ✓ Este eje se realizara una vez termine la obra de teatro y finalice la actividad programada para el eje cultura, autonomía, tradición oral y territorialidad, en una terapia de contextualización, a través de un conversatorio y de un plano de localización y áreas de influencia de los megaproyectos

- ✓ Influencia del conflicto armado en la región (identificación de los grupos presentes, acciones que se hallan realizado en la zona e impactos que ellos hallan generado).

- ✓ Presencia de la fuerza pública (actividades desarrolladas e impactos generados)

Este eje se trabajará en conjunto, precedido de una fase de sensibilización y de contextualización.

- **EJE N. VII: INFRAESTRUCUTRA, RECREACION Y DEPORTE**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Estado del sistema vial (bueno-regular-malo).
- ✓ Estado en la prestación de servicios básicos: agua-luz-alcantarillado-telefonía (estado, costos, tarifas).
- ✓ Flujos poblacionales para la compra y/o venta de artículos, insumos, bienes y servicios que necesita la vereda (localización, ruta de desplazamiento y medio de transporte utilizado).
- ✓ Estado de la infraestructura deportiva (problemática y soluciones).

Este eje se realizó en cada una de las zonas de trabajo, a través de pequeñas charlas y conferencias, utilizando y desarrollando un plano de flujos de bienes y/o servicios, mapa parlante y carteleras que indiquen la relación problema/solución.

- **EJE N. VIII. FAMILIA Y GENERO**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Representatividad de la mujer en la vereda (organización comunitaria y programas de capacitación).
- ✓ Problemas a nivel del hogar.
- ✓ Educación alternativa en el hogar (generar conciencia a nivel del hogar).

Este eje se realizó en cada una de las zonas de trabajo a través de charlas directas y pequeñas conversaciones cotidianas.

- **EJE N. IX: NIÑEZ Y FUTURO POSIBLES**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

- ✓ Tipo de percepción de la vereda (salud, vivienda, educación, servicios básicos (agua-luz-alcantarillado-teléfono).
    - ✓ Terapia de formación frente a procesos de conservación, identidad y fortalecimiento a la producción y consumo local.

Este eje se realizó en un trabajo exclusivamente con los niños de la región en campo y mediante dinámicas de sueños y juegos propios de la zona, (previa entrega de la respectiva tárea).

- **EJE N. X: ORGANIZACIÓN COMUNITARIA Y RESISTENCIA ALIMENTARIA COMO PROYECTO DE VIDA**

- **Temas.** Las temáticas asociadas son:

Nivel de organización social y participación (número de organizaciones comunitarias-identificación y representatividad de los líderes de la vereda, nivel de participación de la comunidad)

Este eje se realizó en la dinámica de la “red”, una vez finalizada la presentación se abordará esta temática (percepción del comportamiento del grupo y de los participantes)

**5.2 METODOLOGIA DE TALLERES.** La metodología de talleres concertada, se construyó de la siguiente forma:

- ❖ **EL ANTES.** Los pasos previos a cada taller se desarrollarán de la siguiente forma:

- ✓ Visita y reuniones con los docentes con el fin de elaborar y que ellos hagan entrega a sus alumnos de la tárea que se les dejará (problemática que perciben de la vereda).
  - ✓ Entrega del boletín informativo de contextualización.
  - ✓ Entrega de los plegables divulgativos del plan de desarrollo.
  - ✓ Entrega del boletín donde se les da a conocer a la comunidad, previa campaña de información en la vereda (perifoneo y visitas puerta a puerta), de los ejes de trabajo a tratar en el taller, de la temática, con el

fin de que ellos se enteren previa realización del mismo, e identifiquen el eje en el cual ellos desean participar, hablar y opinar.

- ✓ Estrategia de divulgación a nivel del municipio (boletines, emisora, iglesias, tiendas etc.).
- ✓ Preparar obra de teatro, cámara de video, cámara de fotos, papelería y consecución de los materiales didácticos, juegos e instrumentos propios de la vereda.

❖ **EL DURANTE.** Según el promedio de tiempo que se empleó en cada taller, se cálculo los siguientes tiempos como mecanismo que permita conocer como transcurrieron los talleres:

- ✓ 8:30 llegada de la comunidad
- ✓ 9:00 a 9:30: presentación del equipo técnico y palabras de un representante de la administración - presentación de la metodología general del plan y de la importancia del plan de desarrollo (que es, para que sirve).
- ✓ 9.30 a 10:30: dinámica de la “red”
- ✓ 10:30 a 11.00: obra de teatro
- ✓ 11:00 a 11:30: terapia de reflexión y contextualización (ALCA, TLC, plano de megaproyectos y conflicto armado).
- ✓ 11.30 a 12.00 : conformación de los grupos de trabajo.
- ✓ 12:00 a 1:30: almuerzo
- ✓ 1.30 a 3.00: trabajo en las mesas o áreas de trabajo.
- ✓ 3:00 a 4.00: socialización de los resultados de cada una de las mesas de trabajo ( eje de trabajo, problemática y soluciones propuestas).
  - a 5.00: actividad deportiva
- ✓ 5.00: finalización del taller

❖ **Identificación y priorización de necesidades y posibles soluciones.** Posteriormente. Una vez concluidos los respectivos talleres de la etapa diagnóstica, se procedió a la sistematización de toda la información que las comunidades identificaron en cada uno de los ejes de trabajo en cada una de sus veredas, sin embargo, para objeto de estructura y presentación del presente estudio, ellos se identifican y analizan en la siguiente etapa.

La matriz que se presenta a continuación desarrolla y da a conocer todo el cronograma de actividades que se desarrollo, ello incluye la identificación de cada una de las etapas y los tiempos de ejecución de las mismas:

**5.3 ANÁLISIS DEL NIVEL DE PARTICIPACION.** Como resultado del proceso de diagnóstico y evaluación que se realizó en cada una de las 29 veredas del Municipio, en cada uno de los ejes estratégicos establecidos en la etapa

metodológica y, conforme al cronograma establecido, se presentan los resultados obtenidos como producto del ejercicio participativo que se realizó con cada una de las comunidades, para tal objetivo este proceso se desagrega en dos partes, una primera parte en la cual se identificará, analizará y presentarán los resultados producto del análisis de los niveles de participación en términos de la población objetivo y el nivel de representatividad que ella tuvo en el proceso, es decir, de la cantidad de comunidades, sectores y grupos poblacionales que participaron de forma activa en el desarrollo de cada uno de ellos, posteriormente, se presenta una segunda parte en la cual se dan a conocer los resultados concretos de cada taller producto de la sistematización de la información que vereda por vereda se realizó, para tal objeto se presenta mediante una matriz los resultados a nivel de problemáticas y alternativas de solución por cada uno de los ejes estratégicos ya a nivel de municipio.

**Tabla 87. Cronograma de actividades, etapas de diagnóstico, evaluación, formulación, seguimiento y control comunitario al plan de desarrollo municipal.- Mallama 2004/2007.**

ETAPAS	OBJETIVO	N_TALLERES	2004																								2005
			MES1		MES2				MES3				MES4				MES5		MES6				MES7		MES8		
			S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S1-S4		
APRESTAMIENTO	Definir el equipo técnico y la propuesta metodológica preliminar para la formulación del plan de desarrollo municipal	3																									
CONSTRUCCIÓN Y CONSERTACION DE LA PROPUESTA METODOLGOICA	Convocar, construir y concertar en conjunto la propuesta metodológica para la formulación del plan de desarrollo municipal 2004-2007	1																									
TALLERES DE DIAGNÓSTIC	Construir el perfil	29																									



ETAPAS	OBJETIVO	2004																				2005				
		N_TALLERES	MES1		MES2				MES3				MES4				MES5		MES6				MES7		MES8	OCTUBRE/2004 A SEPTIEMBRE/2005
			S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S1-S4	
CONFORMACION DEL CONCEJO TERRITORIAL DE PLANEACION	constituir el CTP para el municipio encargado del seguimiento y control al plan de desarrollo municipal	1																								
ELEBORACION DEL DOCUMENTO FINAL Y SOCIALIZACION VEREDAL DEL PLAN DE DESARROLLO	Socializar los contenidos finales del plan de desarrollo																									
DISEÑO, CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE LA ESCUELA DE FORMACION EN POLITICAS PUBLICAS	Conformar centros de capacitación y formación comunitaria encargados de vigilar y controlar la administración de los recursos del Municipio	29																								

Fuente. Esta investigación

**5.4 ANÁLISIS POBLACIONAL.** El análisis poblacional está orientado a evaluar el nivel de participación y grado de representatividad que las comunidades y cada uno de los sectores de cada una de las veredas tuvieron en los resultados y en el desarrollo mismo de los talleres que se llevaron a cabo en sus territorios, este análisis permite conocer e identificar la población con la cual se trabajó en cada vereda para de tal forma calcular y poder interpretar no sólo el nivel y la validez de los resultados generados si no evaluar el nivel de participación que la comunidad tuvo en el proceso de construcción y formulación del plan de desarrollo municipal, dado que según los fundamentos conceptuales y pedagógicos que soporten el actual proceso, la variable participación es muy importante para poder no sólo legitimar el proceso si no construir propuestas de manejo más concretas, específicas y participativas donde la mayoría de las comunidades participen y se apropien de tal proceso.

En la etapa de diagnóstico según el cronograma establecido se contempló realizar talleres de diagnóstico en cada una de las veredas del Municipio, es decir, estamos hablando de desarrollar 29 talleres, en cada uno de ellos los asistentes y convocados, es decir la población objetivo debería de estar conformada de acuerdo a: los diferentes sectores y organizaciones sociales y productivas de la vereda, los integrantes o delegados de las JAC, representantes del cuerpo educativo de la vereda, delegados de la administración municipal, mujeres cabezas de familia, los niños y niñas de la vereda y sus respectivos padres de familia.

La tabla que se presenta a continuación especifica en detalle el número de talleres realizados, la fecha de cada taller según las actas respectivas y los asistentes, los cuales se desagregan dos categorías por género y edad y por sector o grupo poblacional.

En el proceso de elaboración y construcción del plan de desarrollo municipal, se desarrollaron 33 talleres distribuidos de la siguiente forma, 4 talleres en la etapa de aprestamiento y 29 talleres en la etapa de diagnóstico y evaluación, los 4 primeros talleres fueron a nivel municipal y se realizaron en las instalaciones del colegio central de Mallama con la finalidad de construir y concertar la propuesta metodológica, los restantes 29 talleres fueron realizados en cada una de las veredas del Municipio entre los periodos comprendidos entre 05/03/2004 y 07/05/2004.

A nivel general se obtuvo un nivel de participación equivalente a 1538 personas equivalente a un 11.37% de la población total del municipio que corresponde a 15391 habitantes, con un promedio de participación equivalente a 55 personas por taller y una desviación estándar de 7; nivel de participación que según el análisis realizado por el equipo técnico y por la administración municipal es muy favorable teniendo en cuenta que en el Municipio este es el primer ejercicio en el cual se iba a construir un plan de desarrollo participativo, además de ello, las comunidades no

estaban acostumbradas a este tipo de dinámicas razón por la cual estos valores y datos de participación, es decir, de representatividad son muy favorables, las 55 personas en promedio por cada taller es otro factor que es necesario exaltar no sólo por lo nuevo del proceso si no por lo difícil que a veces les resulta dejar de lado por un día, toda una jornada de trabajo para asistir con toda su familia a este tipo de talleres, condición que merece resaltar y agradecer a las comunidades pues ello refleja su alto nivel de compromiso para con su municipio y su vereda, los datos de desviación estándar ( $desv\_esta=7$ ) refleja una condición muy importante y es que la dispersión con respecto a la media de los asistentes por taller no es tan elevada lo que permite apreciar un cierto nivel de homogeneidad por asistentes en cada taller.

**Tabla 88. Análisis estadístico-talleres de diagnóstico plan de desarrollo.**

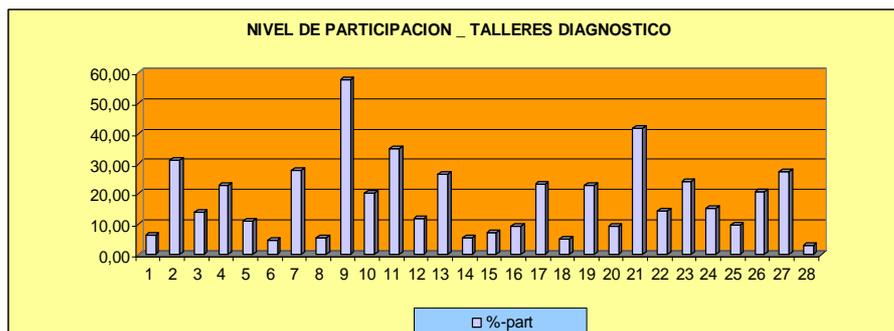
correg	vereda	vda	fecha	n-hab	asis	%-part	niños	a may	M	H	jac	adm	asoc	educ	tot_sec	comu	% com	%_jac	%_adm	%_aso	%_educ	%_niños	%_a may	%_M	%_H
CHAMBU	CHAMBU	1	05/03/2004	774	51	6,59	11	8	15	17	4	2	1	2	9	42	82,35	7,84	3,92	1,96	3,92	21,57	15,69	29,41	33,33
CHAMBU	GUAICES	2	28/05/2004	169	53	31,36	13	6	18	16	2	1	1	1	5	48	90,57	3,77	1,89	1,89	1,89	24,53	11,32	33,96	30,19
CHAMBU	PUEBLO VIEJO	3	05/06/2004	408	57	13,97	15	8	16	18	5	2	1	1	9	48	84,21	8,77	3,51	1,75	1,75	26,32	14,04	28,07	31,58
CHAMBU	TERCAN	4	10/04/2004	211	48	22,75	10	9	10	19	3	3	0	2	8	40	83,33	6,25	6,25	0,00	4,17	20,83	18,75	20,83	39,58
CHUCUNES	ARENAL	5	06/03/2004	422	47	11,14	10	9	16	12	3	1	0	2	6	41	87,23	6,38	2,13	0,00	4,26	21,28	19,15	34,04	25,53
CHUCUNES	CHUCUNES	6	21/05/2004	1042	51	4,89	9	6	18	18	2	2	1	2	7	44	86,27	3,92	3,92	1,96	3,92	17,65	11,76	35,29	35,29
CHUCUNES	LOS DOS RIOS	7	26/03/2004	197	55	27,92	14	7	17	17	1	3	0	1	5	50	90,91	1,82	5,45	0,00	1,82	25,45	12,73	30,91	30,91
EL GUABO	EL GUABO	8	17/04/2004	915	52	5,68	6	8	19	19	5	1	2	2	10	42	80,77	9,62	1,92	3,85	3,85	11,54	15,38	36,54	36,54
EL GUABO	EL PARAMILLO	9	13/03/2004	99	57	57,58	9	8	22	18	5	2	0	2	9	48	84,21	8,77	3,51	0,00	3,51	15,79	14,04	38,60	31,58
EL GUABO	EL VERDE	10	19/03/2004	268	54	20,15	10	6	20	18	3	2	0	1	6	48	88,89	5,56	3,70	0,00	1,85	18,52	11,11	37,04	33,33
EL GUABO	PUERAN	11	02/04/2004	169	59	34,91	13	9	15	22	4	1	0	2	7	52	88,14	6,78	1,69	0,00	3,39	22,03	15,25	25,42	37,29
EL GUABO	SAN JORGE	12	09/04/2004	577	68	11,79	11	7	21	29	2	3	0	1	6	62	91,18	2,94	4,41	0,00	1,47	16,18	10,29	30,88	42,65
ESPECIAL	BETANIA	13	08/05/2004	211	56	26,54	8	9	21	18	4	1	1	1	7	49	87,50	7,14	1,79	1,79	1,79	14,29	16,07	37,50	32,14
ESPECIAL	CARMELO	14	01/05/2004	873	51	5,84	6	8	18	19	2	3	4	1	10	41	80,39	3,92	5,88	7,84	1,96	11,76	15,69	35,29	37,25
ESPECIAL	COATAQUER	15	24/04/2004	676	49	7,25	9	7	17	16	5	1	3	2	11	38	77,55	10,20	2,04	6,12	4,08	18,37	14,29	34,69	32,65
ESPECIAL	EL ARCO	16	16/04/2004	535	50	9,35	8	6	19	17	1	2	2	1	6	44	88,00	2,00	4,00	4,00	2,00	16,00	12,00	38,00	34,00
ESPECIAL	EL ROSAL	17	22/05/2004	225	52	23,11	9	6	20	17	3	2	1	2	8	44	84,62	5,77	3,85	1,92	3,85	17,31	11,54	38,46	32,69
ESPECIAL	PIEDRANCHA	18	30/04/2004	1352	68	5,03	8	9	19	32	6	3	3	1	13	55	80,88	8,82	4,41	4,41	1,47	11,76	13,24	27,94	47,06
GUALCALÁ	GUALCALÁ	19	20/03/2004	240	55	22,92	11	5	20	19	4	2	0	1	7	48	87,27	7,27	3,64	0,00	1,82	20,00	9,09	36,36	34,55

PUSPUED	OSCURANA	20	23/04/2004	648	60	9,26	9	7	16	28	1	1	2	2	6	54	90,00	1,67	1,67	3,33	3,33	15,00	11,67	26,67	46,67
PUSPUED	MALLAMA	21	27/03/2004	141	59	41,84	8	6	19	26	3	3	0	1	7	52	88,14	5,08	5,08	0,00	1,69	13,56	10,17	32,20	44,07
PUSPUED	PUSPUED	22	03/04/2004	451	66	14,63	9	8	18	31	2	2	0	2	6	60	90,91	3,03	3,03	0,00	3,03	13,64	12,12	27,27	46,97
PUSUSQUER	ANDALUCIA	23	05/03/2004	225	54	24,00	6	9	20	19	5	3	0	1	9	45	83,33	9,26	5,56	0,00	1,85	11,11	16,67	37,04	35,19
PUSUSQUER	CABUYAL	24	14/05/2004	380	58	15,26	8	9	20	21	1	2	1	2	6	52	89,66	1,72	3,45	1,72	3,45	13,79	15,52	34,48	36,21
PUSUSQUER	PUSUSQUER	25	11/06/2004	648	63	9,72	9	6	24	24	3	2	1	1	7	56	88,89	4,76	3,17	1,59	1,59	14,29	9,52	38,10	38,10
SAN MIGUEL	CURCUEL	26	12/03/2004	225	47	20,89	8	8	17	14	2	1	0	1	4	43	91,49	4,26	2,13	0,00	2,13	17,02	17,02	36,17	29,79
SAN MIGUEL	PROVIDENCIA	27	04/06/2004	211	58	27,49	9	7	19	23	2	3	1	2	8	50	86,21	3,45	5,17	1,72	3,45	15,52	12,07	32,76	39,66
SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	28	07/05/2004	1239	40	3,23	9	9	10	12	4	3	4	2	13	27	67,50	10,00	7,50	10,00	5,00	22,50	22,50	25,00	30,00
TOTAL				13531	1538	11,37	265	210	##	559	87	57	29	42	215	1323	86,02	5,66	3,71	1,89	2,73	17,23	13,65	32,77	36,35
PROMEDIO				483	55	40,59	9	8	18	20	3	2	1	2	8	47									
DESV_ESTA					7	13	2	1	3	5	1	1	1	1	2	7									

Fuente. Esta investigación.

En relación a la vereda o casco urbano que más asistencia registró fue el taller realizado en el casco urbano del municipio, taller en el que asistieron 68 personas, la vereda que menor participación tuvo fue la vereda de San Miguel con 40 asientos equivalente a un 3.23 % de su población total, en el siguiente gráfico se presenta la relación de asistencia por vereda en la totalidad de los talleres:

**Figura 96. Nivel de participación, relación veredas/talleres.**

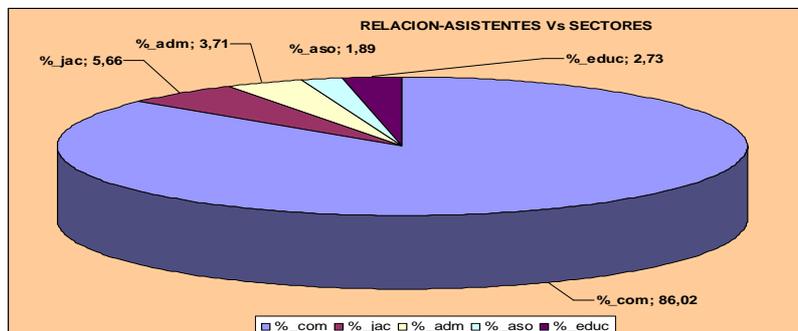


\*. Los valores en el eje X representan el identificador para cada vereda conforme a la Tabla 87.

Fuente. Esta investigación

A nivel de participación por sectores, el análisis realizado indica que de los 1538 habitantes que asistieron a los talleres en el municipio, 87 personas eran los representantes de las JAC, equivalente a un 5.66% del total general de asistentes, 57 delegados de la administración municipal, equivalente a un 3.71% del total general, por parte de las asociaciones comunitarias y productivas se registró un total de 29 asistentes, equivalente a un 1.87 % del total general, del sector educativo se registró una asistencia de 42 docentes, equivalente a un 2.73 % del total general, y finalmente un 86.02 % del total general estuvo representado por la comunidad en general, es decir estamos hablando de 1323 personas, en el gráfico siguiente se representa el nivel de participación por sector frente al total general de asistente por taller:

**Figura 97. Relación asistentes talleres vs. Sectores poblacionales.**



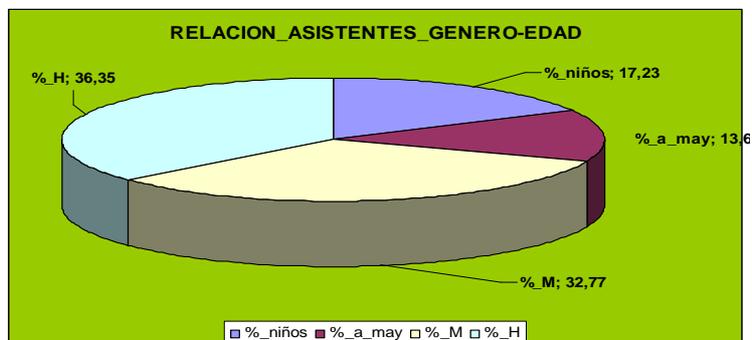
Fuente. Esta investigación

Estos datos son muy importantes al momento de analizar y establecer una relación de equidad y complementariedad en los resultados que en cada taller se generaron, como se puede analizar el nivel de participación por sector esta relativamente equilibrado, lógicamente sin tener en cuenta los datos de participación por comunidad, datos que por su misma condición registran el mayor nivel de participación, sin embargo, la presencia de representantes de cada sector en cada uno de los talleres fue muy importante y clave al momento de garantizar la objetividad con que se elaboró el diagnóstico del municipio.

En lo que hace referencia al nivel de participación que se tuvo en los talleres en relación con la asistencia total de Hombres, Mujeres, Adultos Mayores y Niños y Niñas, los resultados permiten analizar que de la totalidad de asistentes, 559 personas eran de sexo masculino, equivalente al 36.35 % del total de asistentes, el 32.77 % esta representado por personas de sexo femenino, equivalente a 504 personas, un 13.65 % representa a las personas mayores de 60 años, equivalente a un 13.65%, finalmente se registró un promedio de 265 personas entre niños y niñas, equivalente a un 17.23 % del total de la participación general.

Es muy importante resaltar de estos resultados dos cosas, la primera la alta y a la vez muy pareja representatividad de participación entre hombre y mujeres, pues se esta hablando que del total de asistentes entre hombres y mujeres hay una diferencia de tan sólo un 45 %, equivalente a 55 personas, condición que refleja una alta participación y homogeneidad en cuanto a participación por género se refiere, otro hecho importante resaltar es el alto nivel de participación que tuvieron los adultos mayores y el sector de la niñez en el Municipio, los primeros en el ejercicio de reconstrucción colectiva de la memoria y los segundos en el proceso de diagnóstico municipal y en los talleres de sueños realizados, el siguiente gráfico representa el nivel de participación que cada grupo poblacional tuvo en los talleres realizados:

**Figura 98. Relación talleres / asistencia por grupos poblacionales.**

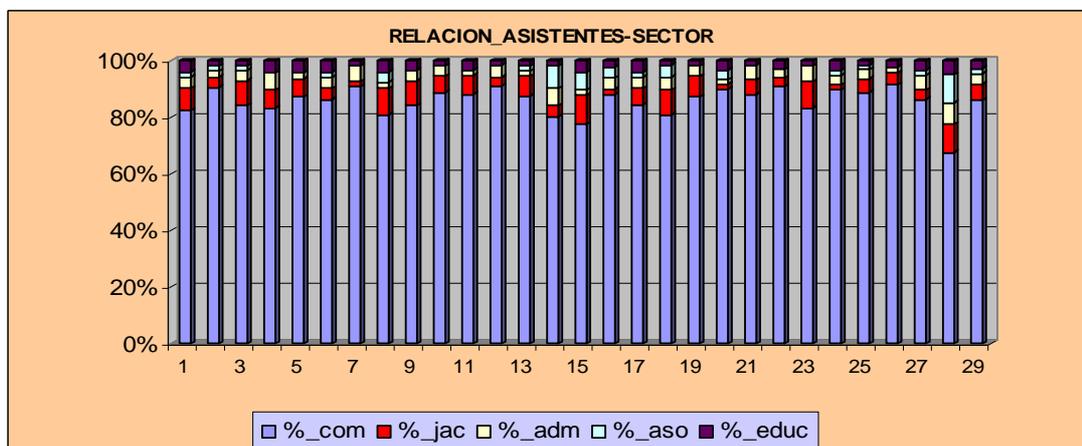


Fuente. Esta investigación

Es muy importante ahora analizar la relación existe entre el nivel de participación que hubo en cada vereda, frente a la cantidad de personas y el nivel de representatividad que se tuvo ya sea por sector y por grupo poblacional.

El gráfico siguiente establece la relación vereda por vereda de la cantidad de personas que por sector asistieron a los respectivos talleres:

**Figura 99. Relación asistentes / sector.**



Fuente. Esta investigación

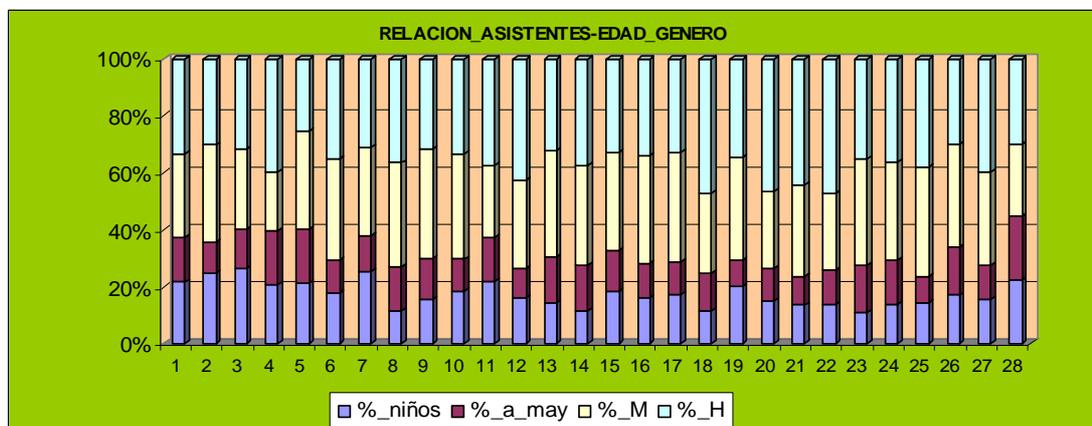
El análisis de la gráfica y de la base de datos permitió identificar que la vereda que tuvo mayor participación de todos los sectores fue la vereda número 28, es decir la vereda San Miguel, vereda que pese a tener el menor número de asistentes fue la que más nivel de homogeneidad tuvo en relación a la cantidad de

personas por sector, esta relación no establece la vereda que más asistentes tuvo si no aquellas donde los actores y su nivel de participación estuvo casi equilibrada, por otro lado la vereda que tuvo mayor participación en relación a delegados de las JAC fue el casco urbano del Municipio con 6 personas, la vereda que menor nivel de participación tuvo fue Pususquer con apenas 1 delegado.

Por otro lado la vereda que más nivel de participación en asociaciones tuvo fue la vereda de San Miguel con 4 delgados, la vereda que menor participación tuvo fue Chucunes con ningún delegado, por el sector educativo se registró mayor participación en la vereda de El Guabo, Puspued, Mallama y San Miguel con 2 delegados, las veredas que menor nivel de participación tuvieron fueron Chucunes, El Carmelo y El Arco, finalmente donde la comunidad más asistió fue en el caso urbano del Municipio con 68 asistentes.

Finalmente, el gráfico siguiente representa el nivel de participación que por grupo poblacional se tuvo en cada una de las veredas, según el análisis se identifica como la vereda número 28, es decir la vereda de San Miguel fue la vereda donde la relación de participantes estuvo equilibrada y no hubo grandes diferencia, contrario a lo que ocurre con la vereda de Gualcalá, vereda donde la diferencia de participantes no estuvo tan equilibrada, condición según la cual de los 55 asistentes, 20 fueron hombres, 19 mujeres y tansólo 5 adultos mayores y 11 niños.

**Figura 100. Relación asistentes / grupos poblacionales.**



Fuente. Esta investigación

Como resultado final este análisis y los resultados que se presentan conforman una herramienta muy importante para poder analizar el nivel de representatividad que la comunidad en términos de sus diferentes grupos poblacionales y sectores de la organización comunitaria tuvieron en el proceso de diagnóstico y evaluación del municipio, condición trascendental para garantizar nosólola valides de este

proceso, si no el éxito en los resultados del plan de desarrollo para nuestro municipio, nosólo en lo que a su diagnóstico se refiere, si no, aun más importante, en todo el proceso de seguimiento y control ciudadano al mismo.

**5.4.1 Análisis cuantitativo y cualitativo de resultados.** El objetivo de este proceso consiste básicamente en identificar, analizar e interpretar los resultados obtenidos en cada uno de los talleres desarrollados en la etapa de diagnóstico y evaluación, su análisis se realiza bajo dos enfoques uno de tipo cuantitativo y otro de carácter cualitativo, el primero que consiste en la identificación, cuantificación y ponderación del nivel de participación y grado de importancia que tienen las diferentes problemáticas y alternativas de solución propuestas por cada uno de los ejes estratégicos definidos en cada uno de los talleres, el segundo se articula al análisis de esta información explicando y dando a conocer el contexto político, económico y social bajo el cual se desenvuelven las problemáticas y soluciones identificadas, todo ello bajo un enfoque coyuntural que permita analizar las causas y las consecuencias a nivel internacional, nacional, regional y municipal de cada uno de los aspectos de las problemáticas y alternativas de solución propuestas por las comunidades, es un proceso de enfoque político, que permite entender la realidad del Municipio eje por eje.

Para tales objetivos, a continuación se presenta un análisis eje por eje correspondiente a los resultados de los talleres de la etapa 1, dichos resultados se han agrupado de la siguiente forma: según la metodología empleada, por cada taller realizado en cada una de las veredas se generó información eje por eje relacionada con problemáticas y alternativas de solución, en este análisis, se puede identificar los problemas y alternativas de solución que la comunidad identificó.

Teniendo como premisa fundamental esta condición, se procedió a homologar, jerarquizar, agrupar y analizar la información de los talleres a nivel de ejes estratégicos, en los cuales la información contenida fuera producto del análisis y clasificación conforme a los objetivos de cada eje de la información generada vereda por vereda, obteniendo finalmente una matriz estructurada de tipo específico pero ya a nivel de municipio, en dicha matriz se expone la información producto de la clasificación y análisis de las problemáticas y alternativas de solución identificadas vereda por vereda y agrupadas según el nivel de participación que ellas tuvieron frente a la totalidad de talleres realizados, para ello se analizó vereda por vereda y posteriormente la información fue agrupada en ejes de trabajo a nivel de Municipio y ponderada según el nivel de recurrencia y repetición de la problemática identificada vereda por vereda, logrando tener un consolidado final que identifique y permita analizar la problemática y alternativas de solución que en su conjunto la comunidad del Municipio identificó.

Establecida la dinámica de sistematización y análisis de la información, a continuación se exponen los resultados producto de este ejercicio, es muy

importante establecer que las problemáticas y alternativas de solución que eje por eje las comunidades identificaron, serán la base fundamental para el proceso de formulación del plan de desarrollo municipal, razón por la cual dicho análisis se realiza lo más concreto y argumentativo pretendiendo dar a conocer la realidad misma del Municipio en cada uno de los ejes estratégicos:

- ❖ **EJE ESTRATEGICO I: “MEDIO AMBIENTE, PRODUCCION Y AGRICULTURA ALTERNATIVA”.** El principal renglón económico del municipio está reflejado en la agricultura campesina, que por su forma de aplicación ha causado desequilibrios ecológicos, afectando significativamente al medio ambiente, el agua, el suelo, el aire, los montes, la vida animal y vegetal y al bienestar de los habitantes del municipio, como resultado de la “revolución verde” a la que el campesinado Colombiano se vio avocado y ciegamente entró a formar parte del sistema sin conocer las consecuencias y cejuelas que por muchos años van a quedar en la naturaleza como resultado de su aplicación; desafortunadamente Mallama no fue la excepción.

#### **Fotografía 2. Ejemplo Arbol de Problemas, vereda El Verde**



El Municipio hace parte del “pie de monte costero”, esto quiere decir que posee climas de páramo y veredas con alturas superiores a 2500 msnm en las cuales se cultiva papa, ulluco, haba, zanahoria, repollo, cebolla, y otros cultivos de clima frío, en las veredas comprendidas en los corregimientos de Chambú y Puspued, a medida que se desciende por la carretera, en dirección a la costa, se encuentra un cambio significativo de altitud y clima en el corregimiento de El Guabo, donde los principales cultivos son Maíz, fríjol, abundantes frutales como guayaba, mora y cítricos, y otros productos de I pan coger, y en la parte

más baja se encuentran los corregimientos de Piedrancha, Pususquer, San Miguel y Chucunes, donde se encuentran cultivos de clima templado como son la Caña panelera, el café, plátano, entre otros, como también algunos frutales y cítricos.

Desafortunadamente desde hace aproximadamente quince años se empezaron a utilizar los agroquímicos para los diferentes cultivos, dejando de lado la agricultura orgánica, olvidándose de las antiguas y económicas técnicas de producción para entrar en un mundo mercantilista, donde el dinero es el factor más importante del ciclo, se olvidó el trueque de productos entre las regiones altas y bajas, se exterminaron las semillas autóctonas de la región, las cuales habían permanecido por aproximadamente dos mil años según pruebas de carbono 14 realizadas en hallazgos ancestrales en la exprovincia de Obando, Semillas que fueron reemplazadas por los famosos “híbridos”, los cuales quizá inocentemente o tal vez no, fueron difundidos y adoptados por todas las casas comerciales vendedoras de agroquímicos y por instituciones gubernamentales como el ICA, el SENA, la Federación de Cafeteros, y propagados entre los campesinos, quienes enceguecidos por las altas producciones comparativas a sus cultivos tradicionales, empezaron a sembrar estas semillas, con grandes consecuencias a largo plazo como las plagas y enfermedades fitosanitarias, que llegaron junto con la necesidad de comprar abonos químicos, pues estas semillas no responden a los abonos orgánicos, y sus plagas tampoco se pueden tratar con formas convencionales, y más aún ni siquiera las semillas obtenidas de estos cultivos se pueden volver a sembrar porque no crecen, de forma que se convirtieron en dependientes de los laboratorios que les producen semillas, abonos, insecticidas, pesticidas, y todo aquello que termina en SIDAS, lo cual significa “Muerte” y que se extiende desde los suelos, la contaminación del agua por escorrentías, incluso la que alimenta algunos acueductos, y toda especie de vida animal y vegetal que interrelacione o se encuentre en los alrededores.

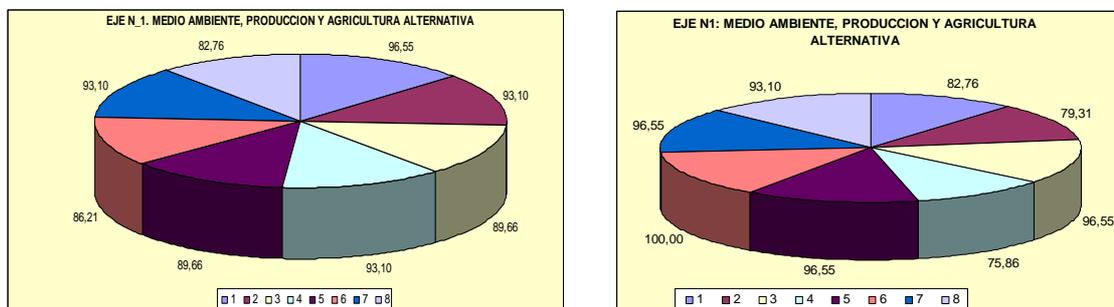
De la misma manera fueron arrollados por las tendencias capitalistas del Neoliberalismo, que incentivó el monocultivo, la apropiación de las zonas de protección a fin de producir mayor cantidad de uno o dos productos, “venderlo todo, para comprar todo lo demás”, quizá sin detenerse a reflexionar la posibilidad de que eso se puede producir, sin necesidad de comprar, reflexión que se ve empañada por el facilismo que ofrece el comercio, donde hábilmente se le entrega al cliente o consumidor final “todo listo para el consumo inmediato”. Así mismo se pierde el sentido de pertenencia a una comunidad, se crea el individualismo, en el desenfrenado afán de producir más se perdieron bonitas costumbres como las mingas, la vuelta de brazo, la siembra “a medias”, no hay tiempo para reflexionar en que el agua que sale de los sanitarios, otras personas se la tienen que tomar en la zona costera; el hombre ha dejado de ser un “comunero” para transformarse en un “Individuo”.

Estos procesos paulatinamente fueron causando en el campesino que pasó de productor a consumidor una pobreza creciente que actualmente lo tiene asfixiado, teniendo como alternativas de salvación la siembra de cultivos de uso ilícito para poder sobrevivir y con un oscuro panorama generado por el TLC, el ALCA y las tendencias del banco mundial que no se han preocupado por las personas de la última escala de la pirámide, donde la invitación será al consumo, más no a la producción, cosa que empeorará considerablemente la situación, pues el campesino Mallamense no está preparado para enfrentar este comercio abrumador y devastador.

Todo ello ha desencadenado una compleja y muy preocupante realidad social, económica, política y, sobre todo, medio ambiental, el deterioro de los suelos, la falta de productividad y rendimiento de los mismo, la contaminación de ríos y quebradas, la ampliación de la frontera agrícola y el cambio en la vocación de uso de los suelos, en especial en zonas aptas para usos forestales y ecosistemas estratégicos, son algunas de las consecuencias que el actual modelo a tenido sobre el Municipio, y, por ende, estas problemáticas han sido objeto de una gran valoración, identificación y priorización en los talleres realizados con cada una de las comunidades.

Al realizar el análisis cuantitativo, como se muestra en la tabla siguiente, se puede dar cuenta que la mayoría de las problemáticas identificadas giran entorno a problemas ligados a la producción y a la conservación de los recursos naturales, es así, como del total de los 29 talleres realizados, en más de un 80% de la veredas, los problemas más urgentes y que más participación y recurrencia tuvieron se manifiestan en bajos niveles de productividad, falta medios de comercialización y limitada capacidad técnica que le permita al campesino establecer formas orgánicas y alternativas de producción de sus tierras, igualmente el deterioro del río Guabo principal fuente hídrica del Municipio es un problema que adquiere gran relevancia ( 96.55% de participación) y por ende da a entrever la complicada realidad en materia de conservación del recurso hídrico y ligado a el del recurso suelo, de la flora y de la fauna existente, en los gráficos siguientes se representa tales condiciones, en un primer aspecto el nivel de participación a nivel de problemáticas y en un segundo caso a nivel de alternativas de solución, las cuales como e indica en la tabla siguiente están muy ligadas a la problemática identificada:

**Figura 101. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_I.**



\*. Los valores numéricos de la leyenda representan un código identificador del problema y alternativa de solución en relación con la tabla siguiente.

Fuente. Esta investigación

Finalmente, este análisis permite identificar y establecer unos términos de referencia y unos lineamientos muy estratégicos la momento de realizar la respectiva formulación del plan de desarrollo para el municipio, pues ellos serán el pilar sobre el cual se sustentará la etapa prospectiva del mismo.

❖ **EJE ESTRATEGICO II: “SALUD, SANEAMIENTO BASICO Y MEDICINA ANCESTRAL”.** La salud es un concepto multidimensional que captura aspectos del bienestar físico y mental. El acceso a los servicios de salud, especialmente de la población rural del municipio de Mallama Nariño, se evidencian deficiencias en las acciones de prevención y promoción y falta de acciones concretas de salud pública, el desconocimiento de los derechos que se adquieren con la afiliación Y la insuficiente información que desconocen los habitantes del territorio.

En el marco de este contexto, las comunidades indígenas han jugado un papel importante a pesar de los procesos de transculturación que han vivido, conciben la relación territorio-naturaleza, como una sola identidad, dando lugar a las actividades alternativas de saberes ancestrales que se caractericen por las prácticas que en este territorio se realizan, afectando de manera mínima a la naturaleza y generando sostenibilidad ambiental en sus regiones.

En su manifestación más tradicional la medicina ancestral ha sido una de las formas de apropiación de la tierra por parte de indígenas Pastos y Awa, donde se deben empezar a ajustar su bagaje cultural a realidades como la utilización de las huerta comunitarias de plantas medicinales de insumos para la supervivencia, pero construir esa cultura no debe dar paso al abandono del patrimonio ancestral, hay que encontrar el equilibrio entre las nuevas situaciones y el legado, que ha sido por siglos su marco de referencia. Así mismo, deben adecuarse a nuevos escenarios, frente a la salud como conocimiento propio de su entorno como parte de la sociedad en relación con

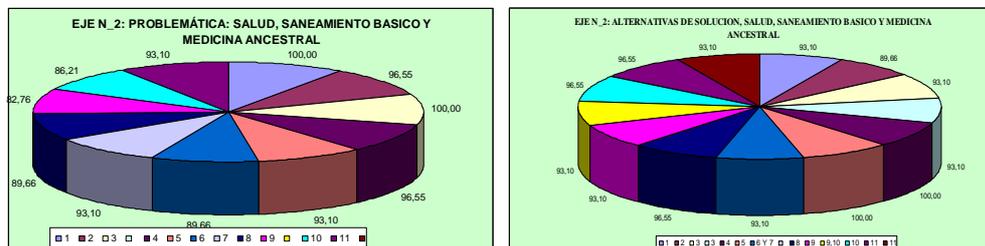
la naturaleza, y como la base de desarrollo de su comunidad, que se incorpora a la cotidianidad de las comunidades de este territorio en forma de remedios y tratamientos caseros, generando estrategias de resultados favorables como recuperación de la memoria y desarrollo del territorio.

Por otro lado, la cobertura y el saneamiento básico del Municipio se encuentra todavía en precarias condiciones, la falta de cobertura en el servicio de acueducto, entendido este como el proceso de captación, tratamiento y distribución es todavía muy limitado pues tan sólo existen son pequeños sistemas de captación y distribución en los cuales no se da el tratamiento apropiado a las aguas recogidas, de igual forma el sistema de tratamiento de aguas residuales es muy deficiente al no existir un sistema que permita alcanzar una cobertura en por lo menos aquellos sectores de mayor población, unido a ello el sistema de recolección y manejo de residuos sólidos esta todavía en proceso de implementación, el PGIRS todavía se encuentra en proceso de elaboración en su etapa diagnóstica y se espera que para el año 2007 el relleno sanitario y la cobertura en el servicio de recolección cubra la totalidad de viviendas del municipio.

Los gráficos siguientes representan mejor esta condición, a nivel de problemáticas se puede identificar que de la totalidad de la problemática, las veredas en casi un porcentaje superior al 90% identifican como principales problemáticas todo lo relacionado con el acceso a la salud, el desconocimiento de sus derechos y deberes en el régimen subsidiado y su compleja situación relacionada con la limitada cobertura y baja calidad en términos de saneamiento básico.

La tabla que se presenta continuación identifica en detalle la problemáticas y alternativas de solución propuestas por la comunidad del municipio:

**Figura 102. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_II.**



Fuente. Esta investigación

**Tabla 89. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N\_I, municipio de Mallama.**

EJE ESTRATÉGICO	ID	PROBLEMATICA	parti_num	part_%	ID	ALTERNATIVAS SOLUCIÓN	parti_num	part_%
MEDIO AMBIENTE, PRODUCCION Y AGRICULTURA ALTERNATIVA	1	Presencia de monocultivos especialmente caña, papa, amapola y café.	24	82,76	1	Diseño y reconstrucción de huertas caserás, establecer programas para que el campesino mire su huerta como una forma de sustento diario.	28,00	96,55
	2	Uso de agroquímicos en los sembrados y pérdida de las formas de cultivo y semillas autóctonos.	23	79,31	2	Generar políticas públicas locales en materia ambiental, producción limpia y desarrollo alternativo, conformación de escuelas campesinas de producción limpia, recuperación de semillas y saberes.	27	93,10
	3	Tala y quema de monte de manera indiscriminada, expandiendo la frontera agrícola y disminuyendo drásticamente los caudales de quebradas, arroyos y ríos.	28	96,55	3	Generar programas de sensibilización, concientización, control y estímulos para que no se atente contra la naturaleza, con los incendios forestales causados a propósito y de manera indiscriminada; programas de capacitación en sistemas agrosilvopastoriles.[1] .	26	89,66
	4	Pérdida del sentido de convivencia con los demás, el campo y la naturaleza.	22	75,86	4	Involucrar a los habitantes del municipio en el conversatorio de descontaminación de la parte alta y media del río Güiza.	27	93,10
	5	Deterioro ambiental y contaminación del río guabo y afluentes por arrojado de basuras, desechos sólidos, líquidos y vertimiento de aguas residuales	28	96,55	5	Posibilitar los mercados e intercambios locales en la región, prácticas sociales de reciprocidad y ayuda mutua.	26	89,66
	6	Baja cobertura de asistencia técnica para la agricultura por parte de la UMATA y otros centros de capacitación, asistencia y formación de carácter gubernamental o privado.	29	100,00	6	Fortalecer la capacitación para el agro, gestionando la vinculación de entidades que trabajan con en el campo en capacitación, asistencia y formación, fortalecer la UMATA y apoyar los grupos y asociaciones productivas.	25	86,21
	7	Faltan medios de comercialización, garantía y estabilidad de los precios de venta y créditos para el campesino.	28	96,55	7	Compra de predios para zonas de protección y conservación especialmente los páramos y microcuencas de las quebradas, ojos de aguas y riveras de las quebradas y río Guabo. Reforestación de los mismos con especies nativas.	27	93,10
	8	El trabajo asociado es precario, falta voluntad por parte de la comunidad y apoyo por parte del estado para las asociaciones productivas.	27	93,10	8	Promover la organización de los campesinos del pie de monte, para entre todos entrar a exigir a los gobiernos del orden regional y Nacional la sustentación de precios, el cambio de políticas agrarias, y sistemas de préstamos para el campesino con el ánimo de ayudarlo, no de quitarle sus tierras.	24	82,76

Fuente. Esta investigación

**Tabla 90. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n\_II, municipio de Mallama.**

EJE _ ESTRATÉGICO	ID	PROBLEMÁTICA	parti_num	part_%	ID	ALTERNATIVAS SOLUCION	parti_num	part_%
SALUD, SANEAMIENTO BASICO Y MEDICINA ANCESTRAL	1	Deficiente formación, capacitación y desconocimiento de los derechos que se adquieren con la salud pública y el plan obligatorio de salud subsidiada.	29	100,00	1	Desarrollar programas de capacitación en lo relacionado con el conocimiento de los deberes y derechos en el sistema de seguridad social en salud	27	93,10
	2	Se está perdiendo las costumbres y conocimientos ancestrales para la utilización de las plantas medicinales como alternativas para prevención y tratamiento de enfermedades insumos para la supervivencia.	28	96,55	2	Fortalecer la medicina tradicional fortaleciendo y promoviendo las prácticas ancestrales: huertas caserás de plantas medicinales y árboles frutales dentro de todo el Municipio de Mallama.	26,00	89,66
	3	Inadecuada y deficiente estructura del sistema de tratamiento de agua para consumo humano dentro en todo el territorio de Mallama.	29	100,00	3	Ampliación y mejoramiento de la cobertura en el servicio de alcantarillado y manejo de aguas residuales	27	93,10
					3	Instaurar técnicas apropiadas y sostenibles en el manejo de estructura del sistema de tratamiento de agua para consumo humano dentro de todo el territorio de Mallama.	27	93,10
	4	Baja cobertura del SISBEN	28	96,55	4	ampliación de cobertura del SISBEN para el municipio	29	100,00
	5	Baja cobertura en el servicio de acueducto municipal	27	93,10	5	ampliación y mejoramiento de la cobertura de acueducto para el municipio	29	100,00
	6	Faltan campañas de promoción y prevención en las veredas	26	89,66	6 Y 7	desarrollar campañas de promoción y prevención en salud en el municipio de Mallama	27	93,10
	7	Faltan campañas de capacitación en las campañas de primeros auxilios y dotación de los botiquines veredales.	27	93,10				
	8	Malos hábitos alimenticios en preparación, escogencia y consumo de los alimentos.	26	89,66	8	desarrollar campañas relacionadas con buenas prácticas en la higiene domestica	28	96,55
	9	Falta dotación, relaciones humanas de los funcionarios y contratación de personal idóneo en las IPS adscritas en el municipio y centros de salud veredales.	24	82,76	9	dotar y mejorara el sistema de contratación del personal en cada uno de los centros e instituciones hospitalarias	27	93,10
					9,10	Mejorar la calidad de atención mediante la conformación de comités de control y vigilancia alas entidades encargadas de la prestación del servicio de salud e Informar e instruir a la comunidad en el sistema general de salud y del POS Dar un informe del servicio sobre salud en cuanto a calidad, cobertura y servicio; a través de asambleas permanentes.	27	93,10
10	La asignación de medicamentos es deficiente en el tratamiento de enfermedades.	25	86,21	10	mejorara el sistema de atención en cada uno de los centros de salud y el hospital Municipal	28	96,55	
11	mejorar el sistema de recolección y meno de residuos sólidos	27	93,10	11	Generar estrategias de educación ambiental en el manejo de residuos sólidos y preservación de la naturaleza e instaurar técnicas apropiadas y sostenibles en el manejo de vertimientos y aguas negras.	28	96,55	
				11	Vincular ala comunidad del Municipio de Mallama dentro del Conversatorio de Acción Ciudadana, generando políticas en torno al manejo y recuperación de la cuenca del río guabo y Guiza.	27	93,10	

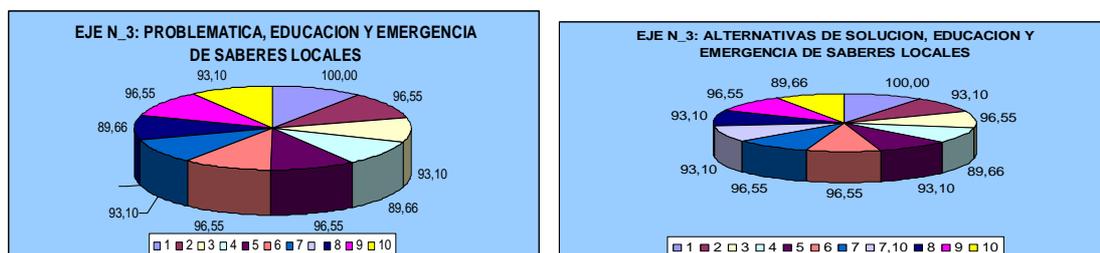
Fuente. Esta investigación

- ❖ **EJE ESTRATEGICO III: “EDUCACION Y EMERGENCIA DE SABERES LOCALES”.** La educación es la base principal del desarrollo de una comunidad, por ello es fundamental tener en cuenta la problemática existente para hallar soluciones acordes con las necesidades de la población.

El municipio de Mallama tiene entre sus más importantes limitaciones, la falta de instituciones educativas, algunas veredas cuentan con instituciones que prestan servicios educativos de preescolar y básica primaria, hay otras que no cuentan con este servicio que es fundamental para el buen desarrollo infantil, el municipio solo cuenta con dos centros educativos de bachillerato, lo que hace que niños y jóvenes de veredas distantes no accedan a este tipo de educación, el factor económico hace que la juventud y los niños por la necesidad de ayudar a sus padres en las labores de agricultura u otras actividades con el fin de obtener algún sustento para el hogar, todo esto ha generado que muchos estudiantes se retiren de las diferentes instituciones tanto de primaria como de secundaria a todo esto se le suma el problema de los cultivos ilícitos que ha originado que se retiren por lo que se ha llamado la “cultura del dinero fácil” , aspecto que incide para que muchos de los jóvenes pierdan el ánimo de estudiar por querer obtener recursos en menos tiempo y con el más mínimo esfuerzo, viendo a la educación como un obstáculo para adquirir sus intereses económicos, menguando todo esfuerzo colectivo y honesto .

La falta de oportunidades para los estudiantes que terminan el bachillerato genera una atmósfera de fracaso conduciendo a joven a dedicase a otras actividades, es necesario que desde la administración se gestione cursos y alternativas de estudio para lograr un adecuado aprovechamiento de la educación, ya que la mayoría termina el bachillerato y no tienen alternativas de seguir estudiando y superándose.

**Figura 103. Eje III problemática, educación y emergencia de saberes locales.**



Fuente. Esta investigación

Este análisis se soporta en los datos que se representan en los gráficos anteriores, según ellos la mayor cantidad de problemáticas y alternativas de

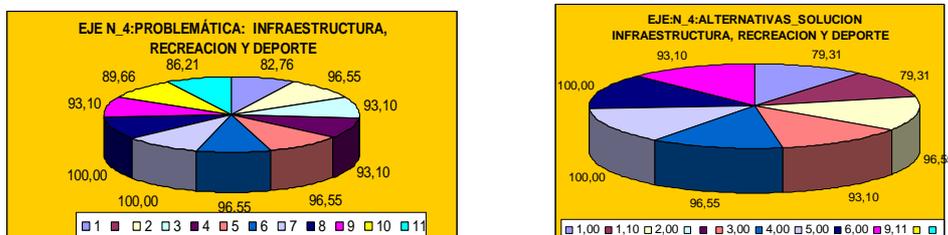
solución giran en torno a ampliación y mejoramiento de cobertura y calidad en cada uno de los centros educativos, razón por la cual en más de un 90% de la veredas la problemática y las alternativas identificadas por las comunidades giran alrededor de mejorar las instalaciones educativas sobre todo en servicios básicos y ayudas educativas, como también en la necesidad de ampliar la cobertura, contextualizar el actual modelo educativo y la generación de programas de alfabetización para contrarrestar el grave problema de analfabetismo que tiene el municipio.

En la tabla siguiente se presenta en detalle las problemáticas, las alternativas de solución y los pesos porcentuales de cada una de ellas.

- ❖ **EJE ESTRATEGICO IV: “INFRAESTRUCTURA, RECREACION Y DEPORTE”.** El Eje Estratégico correspondiente a Infraestructura, Recreación y Deporte, comprende, por un lado, la consolidación y articulación de la infraestructura y desarrollo físico del municipio que permita un adecuado y eficiente funcionamiento infraestructural correspondiente a las necesidades de la comunidad tanto a nivel urbano como rural, de igual manera su articulación a nivel regional. Por otro lado, se puede mencionar el fortalecimiento y desarrollo integral de la recreación y el deporte como una alternativa para la integración y el adecuado aprovechamiento del tiempo libre y el sano esparcimiento.

Dentro de la infraestructura como tal, se encuentra como problemáticas asociadas todo lo relacionado a saneamiento básico, vías, vivienda, electrificación, telecomunicaciones, equipamientos de carácter institucional, educativo, cultural, deportivo, recreativo y equipamientos de tipo comercial. En relación a la recreación y el deporte el municipio debe crear un conjunto de estrategias locales y regionales con el propósito de mejorar su estado actual, de otra parte es importante considerar que no solo es importante la adecuación de infraestructura deportiva y recreativa, sino que es fundamental el fortalecimiento, dotación, formación y fomento de prácticas deportivas.

**Figura 104. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_IV.**



Fuente. Esta investigación.

**Tabla 91. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n\_III, municipio de Mallama.**

EJE_ ESTRATÉGICO	ID	PROBLEMÁTICA	parti_num	part_%	ID	ALTERNATIVAS_SOLUCION	parti_num	part_%
EDUCACION Y EMERGENCIA DE SABERES LOCALES	1	El modelo educativo no esta acorde con la realidad regional.	29	100,00	1	Generar programas educativos donde se gesten los valores y tradiciones de la región como la etno-educación.	29	100,00
	2	Infraestructura de instituciones educativas en regular y mal estado.	28	96,55	2	Construcción y adecuación de las diferentes instituciones educativas.	27	93,10
	3	Falta de docentes para lograr una adecuada enseñanza en las instituciones de básica primaria de las diferentes veredas.	27	93,10	3	Gestionar ante la secretaria de educación la contratación de plazas educativas faltantes.	28	96,55
	4	No hay una dotación de material didáctico actualizado.	26	89,66	4	Dotación de material didáctico actualizado para lograr una adecuada enseñanza.	26	89,66
	5	Deficiente estado de unidades sanitarias en la mayoría de los centros educativos.	28	96,55	5	Arreglo y construcción de unidades sanitarias.	27	93,10
	6	La comunidad no tiene otras alternativas de formación fuera de la educación tradicional.	28	96,55	6	Generar programas de capacitación alternativa para el desarrollo de la comunidad.	28	96,55
	7	Los colegios existentes no benefician toda la comunidad estudiantil.	27	93,10	7	Adecuación y construcción de un nuevo establecimiento de básica secundaria y media vocacional que beneficie a la comunidad que no cuenta con este servicio en educación.	28	96,55
					7,10	Ampliación de cobertura en básica secundaria	27	93,10
	8	Falta de incentivos para estudio como: becas y subsidios educativos.	26	89,66	8	Promover la educación por medio de becas e incentivos a estudiantes destacados de las diferentes instituciones.	27	93,10
	9	existen personas adultas y de la tercera edad que no saben leer ni escribir	28	96,55	9	Generar programas de capacitación en educación básica a personas que no saben leer ni escribir	28	96,55
10	Falta de un sistema de bibliotecas comunitarias actualizadas y contextualizadas	27	93,10	10	Conformar y fortalecer un sistema de bibliotecas comunitarias en cada una de las veredas del municipio.	26	89,66	

Fuente. Esta investigación.

Los gráficos anteriores representan de una mejor forma tal problemática, según ella casi la totalidad de aspectos considerados e identificados por las comunidades tiene un nivel de participación superior al 90% tanto en la fase de problemas como de alternativas de solución, todas ellas en su totalidad como lo indican los gráficos y como se presentan en la tabla siguiente, giran entorno a actividades relacionadas con mejoramiento de diferentes instalaciones educativas, institucionales y, principalmente lo relacionado con la infraestructura vial, equipamientos y servicios básicos y escenarios deportivos y culturales, pues según el análisis es en estos aspectos donde la comunidad más necesidades tiene y, por ende, mayor problemas causan por la carencia y el mal estado de cada una de ellas.

- ❖ **EJE ESTRATEGICO V: “FAMILIA Y GÉNERO”**. La familia es el núcleo de la sociedad, es donde se gestan verdaderos valores de respeto y unión familiar los cuales se reflejan en todas las relaciones sociales y sus prácticas logrando una verdadera convivencia de vecindad y alteridad.

En el municipio de Mallama los principales problemas van dirigidos hacia el maltrato del padre de familia a los hijos y esposa, también la falta de dialogo entre los integrantes de la familia genera un ambiente de incomprensión; es grave el alto índice de madres solteras a temprana edad que en muchos de los casos no reciben apoyo para sus hijos asumiendo la responsabilidad de ser madres cabezas de familia, la falta de trabajo y apoyo por parte de la administración e instituciones encargadas de prestar ayuda a estos casos produce un ambiente de precariedad y miseria.

No se puede dejar atrás el problema del machismo que se presenta en muchas de las familias donde las mujeres quedan relegadas a las labores domesticas sin opción de obtener alguna capacitación o hacer parte de algún grupo asociativo por falta de apoyo de esposos, padres e incluso hijos.

La falta de charlas en educación sexual u orientación familiar hace que esta problemática sea una de las que se presentan con mayor frecuencia en la comunidad; el alcoholismo a temprana edad hace necesario una mayor presencia de la comisaría de familia y diferentes instituciones encargadas del bienestar familiar. Así, es pertinente que la administración municipal se articule socialmente

**Tabla 92. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N\_III, municipio de Mallama.**

INFRAESTRUCTURA, RECREACION Y DEPORTE	1	Falta de construcción, adecuación, mantenimiento de vías y caminos de penetración, así como puentes para una mejor comunicación.	24	82,76	1,00	Construcción, adecuación y mantenimiento de vías, caminos y puentes que faciliten una mejor comunicación para la parte rural.	23	79,31
					1,10	Mejoramiento y mantenimiento de vías en el sector urbano.	23	79,31
	2	Falta de construcción, adecuación y mantenimiento de infraestructura educativa, sobre todo en el sector rural.	28	96,55	2,00	Construcción, adecuación y mantenimiento de infraestructura de tipo educativa, deportiva, recreacional, cultural, de servicios, institucional, y de tipo comercial en el municipio, priorizando en la parte rural que es donde más se necesita.	28	96,55
	3	Falta de construcción, adecuación y mantenimiento de infraestructura de tipo comercial, deportiva, recreativa y cultural.	27	93,10				
	4	Falta de construcción, adecuación y mantenimiento de infraestructura institucional.	27	93,10				
	5	Deficiente sistema de alumbrado público especialmente el sector urbano.	28	96,55	3,00	Ampliar el sistema de alumbrado público en el área urbana del municipio.	27	93,10
	6	Deficiente cobertura en electrificación.	28	96,55	4,00	Ampliar la cobertura de electrificación para el sector rural.	28	96,55
	7	Falta de construcción, adecuación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado, acueducto y aseo a nivel rural.	29	100,00	5,00	Construcción, adecuación y mantenimiento de sistemas de saneamiento básico como acueducto, alcantarillado, aseo y disposición de residuos sólidos sobre todo en el sector rural del municipio.	29	100,00
	8	Falta de programas de mejoramiento de vivienda.	29	100,00	6,00	Gestionar programas de mejoramiento de vivienda para el municipio.	29	100,00
	9	Falta de escenarios deportivos adecuados en el sector rural, así como la dotación de implementos deportivos.	27	93,10	9,11	Generar programas de formación y fortalecimiento deportivo y recreativo, así como la dotación de implementos deportivos.	27	93,10
	10	Ausencia de programas de formación deportiva y de campeonatos o eventos deportivos que integren a la población tanto a nivel rural como urbano.	26	89,66				
11	Carencia de programas de gestión y apoyo para la recreación, el deporte y las artes.	25	86,21					

Fuente. Esta investigación.

**Tabla 93. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N\_IV, municipio de Mallama.**

EJE _ ESTRATÉGI CO	I D	PROBLEMÁTICA	parti_nu m	part_ %	ID	ALTERNATIVAS _ SOLUCIÓN	parti _nu m	part_ %
FAMILIA Y GENERO	1	Se presenta incompreñsion y falta de dialogo en algunas familias.	29	100,00	1 Y 2	Orientación psicológica para la comunidad, especialmente con temáticas relacionadas con: el machismo, el respeto y la unidad familiar.	28	96,55
	2	Maltrato físico tanto de padres a hijos como a esposas.	28	96,55				
	3	Problemas de alcoholismo en jóvenes y adultos.	28	96,55	3	Orientación psicológica para jóvenes adultos y niños en la prevención del alcoholismo en la comunidad.	27	93,10
	4	Embarazos a temprana edad y abandono de hogar por parte del cónyuge.	29	100,00	4 Y 5	Generar programas y campañas de orientación psicológica y educación sexual, desde la administración e instituciones educativas a la niñez y juventud de la comunidad.	28	96,55
	5	Falta de formación en educación sexual para jóvenes de la vereda	27	93,10				
	6	En muchos casos se ve que las mujeres son cabezas de familia y no tienen opciones de trabajo claras o definidas.	28	96,55	6	Promover desde la administración local la organización y conformación de asociaciones y cooperativas lideradas por madres cabeza de familia.	29	100,00
			28	96,55			28	96,55
	7	Inasistencia alimentaria por parte de padres a hijos de madres solteras.	27	93,10	7 Y 8	Presencia periódica de la comisaría de familia, para asesorar procesos de inasistencia alimentaria, maltrato infantil e intra familiar.	29	100,00
8	No hay orientación en procesos legales de inasistencia alimentaria.	27	93,10					

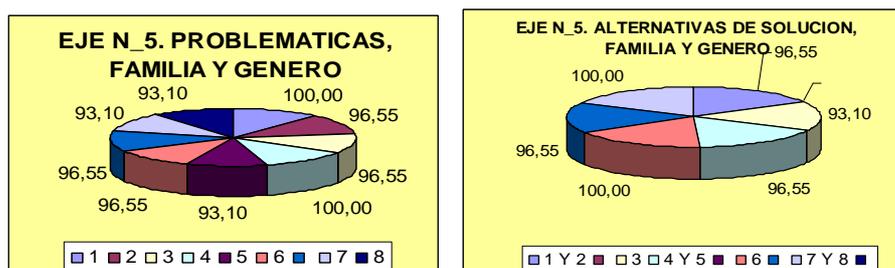
Fuente. Esta investigación

Con la comunidad para abordar de una manera adecuada los diferentes problemas que se están dando en la región.

De la organización familiar dependen en gran parte el desarrollo de una comunidad, logrando una buena integración entre familias posibilitando el desarrollo de proyectos productivos y así lograr mejorar la calidad de vida de la comunidad toda.

Los gráficos siguientes representan en detalle esta condición, según ellos el porcentaje es proporcional a la gravedad de la problemática y a su nivel de recurrencia, de igual forma la tabla que soporta esta información y que se presenta a continuación establece en detalle la participación nivel de problemas y alternativas de solución identificadas para este eje estratégico:

**Figura 105. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_V.**



Fuente. Esta investigación

- ❖ **EJE ESTRATEGICO VI: “NIÑEZ, SUEÑOS, REALIDADES Y FUTUROS POSIBLES”**. Los niños del Municipio de Mallama han desarrollado a través de los talleres una visión amplia de territorio y han identificado algunos *SUEÑOS MÁGICOS*, haciendo realidad la soluciones a los problemas que desde su imaginario colectivo e ilusorio lo perciben, dándole uso a la palabra con relatos fantásticos sobre su espacio o entorno, volviéndose emotivos y coherentes del mundo real, que les resulta demasiado duro y desagradable.

Para evadirse de esta realidad que los golpea duramente, realzan una voz que se escucha gritar en coro donde hablan no de tener un sueño sino de ver permanentemente un sueño, expresado sobre la base de la construcción de un mejor mañana, Sin embargo,, manifiestán una gran preocupación por el deterioro de su entorno vital por parte de los adultos; los niños en general reclaman un río limpio donde se pueda nadar, una escuela demasiado grande y bonita llena de árboles, de letras mágicas donde el lenguaje de aprendizaje se abra, donde lo lúdico se integre con las naturaleza; es un mandato por parte de los niños que el maltrato familiar se acabe y los derechos del niño sobresalgan; quieren tomar la palabra he invitarnos a una oferta tentadora donde nosotros como adultos tenemos que debatir en asambleas grandes y fantásticas donde las propuestas son las siguientes:

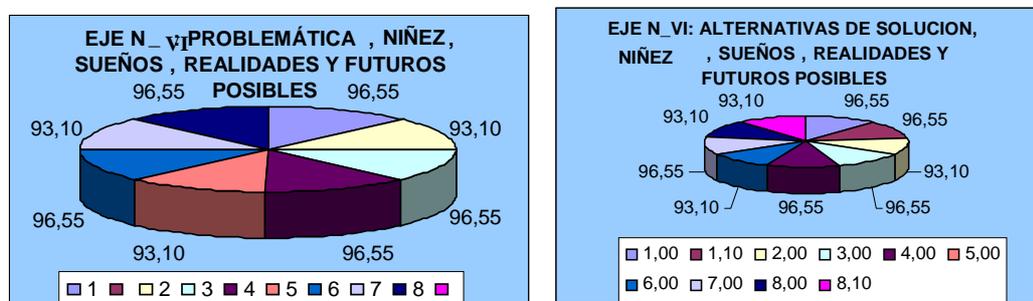
“irnos a vivir a las estrellas pues en ese lugar hay comida para todos, se puede jugar todos los días y los padres no tienen que trabajar, reunir a todas las hadas del mundo traerlas para que mediante un conjuro descontaminen el río y se pueda nadar pero eso sin olvidarse de los peces, hacer un pueblo de niños con árboles de letras jardines inmensos lleno de

flores y mariposas de diferentes colores y un recinto donde se narren todos los días relatos históricos y sorprendentes”<sup>10</sup>

Los niños desde su visión del mundo son capaces de captar de manera ligera la situación y las problemáticas de su entorno, su territorio, donde no les da miedo expresar lo que sienten, los futuros escritores de este territorio no quieren tener sueños mágicos que mueran en esta triste realidad, los niños invitan a tener un sueño encantado, ellos seducen a crear hechizos mágicos a darles una forma ético-estética.

En la tabla siguiente se presentan los resultados de todo el proceso de identificación de problemáticas y alternativas de solución que los niños y niñas del Municipio identificaron y recrearon en las diferentes metodologías y escenarios de participación que con ellos se trabajo, los gráficos que se presentan a continuación establecen mejor dicha relación, en ellos se puede analizar como la mayor cantidad de problemas identificados por nuestros niños giran entorno a aspectos relacionados con la gran contaminación de su Río, la falta de escenarios que les permita desarrollar actividades de recreación y deporte, de igual forma identifican como una seria problemática el maltrato al que a veces se ven sometidos por parte de sus padre y, finalmente, establecen la necesidad de mejorar y ampliar todo lo relacionado con la prestación del servicio educativo en sus respectivas veredas.

**Figura 106. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_VI.**



Fuente. Esta investigación

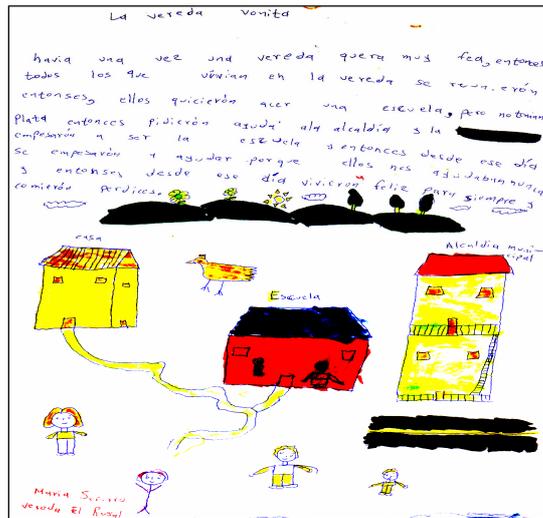
Es importante agradecer a los niños y niñas del municipio, la valiosa colaboración y sus valiosos aportes al proceso, a través, de sus diferentes carteleras y dibujos plasmados en cada uno de los talleres, a continuación se presentan algunos de ellos:

<sup>10</sup> Taller Plan de Desarrollo Municipio de Mallama, Nariño. Cuentos y relatos de sueños y deseos de los niños.

Fotografía 3. Dibujos de los niños del municipio, etapa de diagnóstico



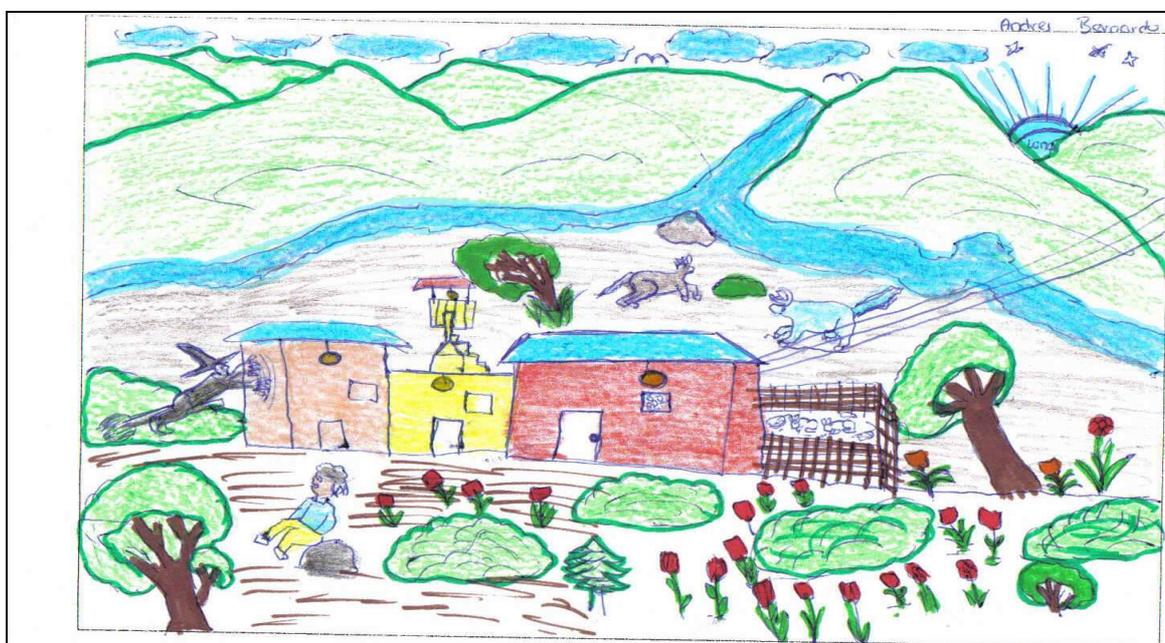
Autor: Yenifer Acosta, quinto año, vereda “EL CARMELO”



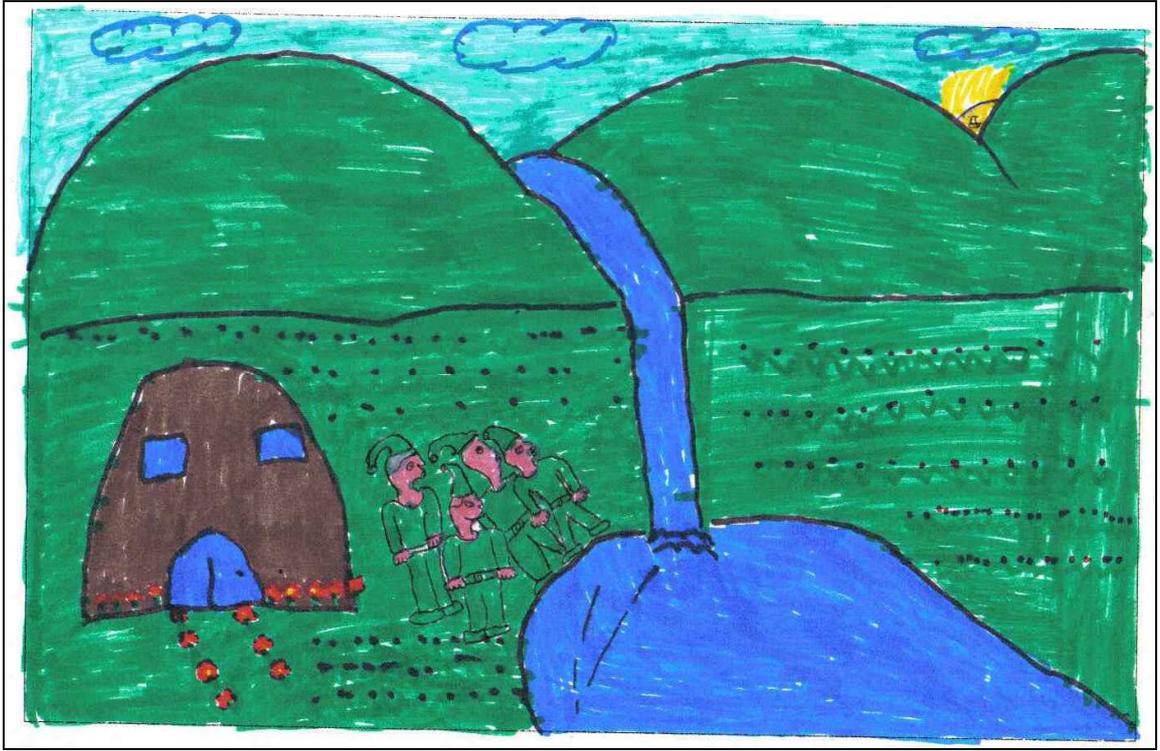
Autor: Maria Socorro A., tercer año, vereda “ EL ROSAL”.



**Autor: Edwin Santiago Montilla, cuarto año, vereda " EL CABUYAL"**



**Autor: Andres Bernardo G. quinto año, vereda " EL VERDE"**



**Autor: Diana Camila Velásquez, tercer año, vereda “ EL GUABO”**

**Tabla 94. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n\_VI, municipio de Mallama.**

EJE _ ESTRATÉGICO	ID	PROBLEMATICA	parti_num	part_%	ID	ALTERNATIVAS _SOLUCIÓN	parti_num	part_%
NIÑEZ, SUEÑOS, REALIDADES Y FUTUROS POSIBLES	1	No se ha tenido en cuenta la participación de los niños dentro de las reuniones de la comunidad y son los grandes artistas y cuenteros de esta realidad social del Municipio.	28	96,55	1,00	Institucionalizar las actividades de los niños en las prácticas sociales y políticas del municipio	28	96,55
					1,10	Posibilitar que la comunidad participe de modo activo en todas las actividades sociales espéciale aquellas actividades donde estén en juego las aspiraciones de los niños y niñas.	28	96,55
	2	No existe una comunicación fuerte entre padres e hijos que responda a sus inquietudes.	27	93,10	2,00	Presencia periódica de la comisaría de familia y la psicóloga	27	93,10
	3	Deficiente cobertura de parques escenarios deportivos y recreativos en todo el municipio de Mallama	28	96,55	3,00	Construcción y adecuación de escenarios deportivos y recreativos.	28	96,55
	4	Deterioro ambiental y contaminación del río guabo y afluentes por arroj de basuras, desechos sólidos, líquidos y vertimiento de aguas, el río como un lugar donde ya no se puede nadar ni pescar.	28	96,55	4,00	Generar programas de sensibilización ambiental y estímulos para que no se atente contra la naturaleza, a través de grupos ecológicos y ambientalistas como veedores del patrimonio territorial.	28	96,55
	5	Tala y quema de monte de manera indiscriminada disminuyendo drásticamente los caudales de quebradas, arroyos y ríos.	27	93,10	5,00	Generar programas de sensibilización a través de relatos y cuentos donde los protagonistas sean la comunidad, especialmente la infantil.		
	6	Deficiente cobertura de bibliotecas veredales con muchos libros de cuentos.	28	96,55	6,00	Desarrollar programas para el mejoramiento de la biblioteca escolar de todo el territorio de Mallama.	27	93,10
	7	No existe programas de escuelas: ambientales, de teatro, de danza, de recopilación de cuentos y de información de derechos y deberes del niño.	27	93,10	7,00	Desarrollar programas y espacios lúdicos para con los niños y niñas del municipio	28	96,55
	8	Maltrato dentro de familiar y violación de los derechos humanos.	28	96,55	8,00	Denunciar ante la Defensoría del Pueblo, la administración local y nacional la violación de los derechos humanos.	27	93,10
8,10					crear comités cívicos encargados de hacer respetar los derechos de los niños	27	93,10	

Fuente. Esta investigación

- ❖ **EJE ESTRATEGICO VII CULTURA, AUTONOMIA, TRADICION ORAL Y TERRITORIALIDAD.** La rutina de la vida diaria y la banalidad del mundo tal como lo presentan los medios masivos de información, nos rodean de una atmósfera reconfortante en la que todo deja de tener verdadera importancia. Nos tapamos los ojos; nos obligamos a no pensar en el paso de nuestros tiempos, que velozmente deja atrás nuestro pasado conocido, nuestro pensamiento ancestral y enunciativo, borrando formas de ser y de vivir que aún están frescas en nuestra mente y emplasta nuestro futuro en un horizonte opaco cargado de densas nubes grisáceas. Ante este desalentador panorama que hoy habita nuestro municipio no queda otro camino que el de recurrir a nuestro propios valores culturales articulados a la tierra, la identidad, los saberes locales y sobre todo a vehicular la tradición oral como forma de resistir al olvido.

La necesidad de fortalecer la organización comunitaria, el rescate de nuestras tradiciones, costumbres y de todo ese legado histórico que manifiesto en mitos y leyendas deja entrever una concepción del mundo donde el hombre es considerado la base de la organización en un marco de cooperación y ayuda mutuo entre los rublos que de su conjunto históricamente se forman, frente a ello, la falta de medios y espacios culturales que permitan mediante escenarios recreativos y culturales recuperar esa historia perdida y con ello nuestra identidad en un problema muy recurrente en la totalidad d veredas del Municipio y, acompañado de ello la necesidad de fortalecer la organización comunitaria urge como una solución frente a la dura situación enmarcada en el actual modelo de desarrollo y en los cada vez más avasalladores medios de consumo, los gráficos siguientes pretenden dar a conocer el nivel de participación y la importancia en la necesidad de solucionar la problemáticas que las comunidades identificaron:

**Figura 107. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_VII.**



Fuente. Esta investigación

La tabla que a continuación se presenta, identifica y establece todo el proceso de sistematización de la información para este eje de trabajo:

**Cuadro 23. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje n\_VII, municipio de Mallama.**

EJE ESTRATEGICO	ID	PROBLEMÁTICA	part_ num	part_ %	ID	ALTERNATIVAS _ SOLUCIÓN	part_ num	part_ %
	1	Insuficiencia de materiales para los grupos culturales.	29	100,00	1	Fortalecer la casa de la cultura.	28	96,55
	2	Recuperar el espacio histórico de la casa de la cultura, el cual hoy es ocupado por la Policía Nacional	29	100,00	2	Adecuar y/o construir un espacio únicamente para la casa de la cultura	29	100,00
					3	Promover todos y cada uno de los aspectos culturales del municipio, los cuales están representados en el conjunto de tradiciones, creencias, bailes típicos y narración oral propios de las comunidades indígenas y campesinas de la región.	28	96,55
					3,1	Pontencializar los grupos de danzas folklóricas del municipio	29	100,00

Fuente. Esta investigación

- ❖ **EJE ESTRATEGICO VIII DERECHOS HUMANOS Y CONFLICTO ARMADO.** *Una sociedad mejor es una sociedad capaz de tener mejores conflictos. De reconocerlos y de contenerlos, de vivir no a pesar de ellos, sino productiva e inteligentemente en ellos. Quesóloun pueblo escéptico sobre la fiesta de la guerra, maduro para el conflicto, es un pueblo maduro para la paz. Estánislao Zuleta.*

Lo que tiene que ver con las actuales condiciones históricas de Colombia el hecho más sobresaliente y doloroso, tanto para los colombianos como para la sociedad internacional, es la violación sistemática y generalizada de los Derechos Humanos y del Derecho Internacional Humanitario; el Municipio de Mallama y su región vecina han padecido los rigores de la confrontación militar de los contendores históricos, además a sufrido las repercusiones de los diferentes programas de seguridad impartidos por el mismo gobierno central, por ello se hace urgente darle salida a esta problemática, la cual poco a poco ha ido minando el corazón de la comunidad en el Municipio de Mallama. Por ello solucionar esta problemática o por lo menos aportar a la misma requiere del acompañamiento de políticas públicas locales, regionales

e internacionales que posibiliten, desde lo local, enfrentar la situación que vive hoy el país especialmente la región del pie de monte costero. Sin embargo, las administraciones municipales están permanentemente acosadas por un sinnúmero de tareas, competencias y fuerzas políticas de todo orden, que separan en mucho las herramientas de que disponen para lograr sus cometidos. Las comunidades y los equipos de Gobierno de las administraciones municipales no disponen de la información y las herramientas pedagógicas que se requieren para afrontar las soluciones límite a que están abocados en las zonas de conflicto o en las áreas devastadas por la violencia. Por ello es de capital importancia establecer un conjunto de estrategias desde lo local y con la participación ciudadana orientadas a la configuración de políticas públicas que promuevan, difundan y formen en la temática de los Derechos Humanos.

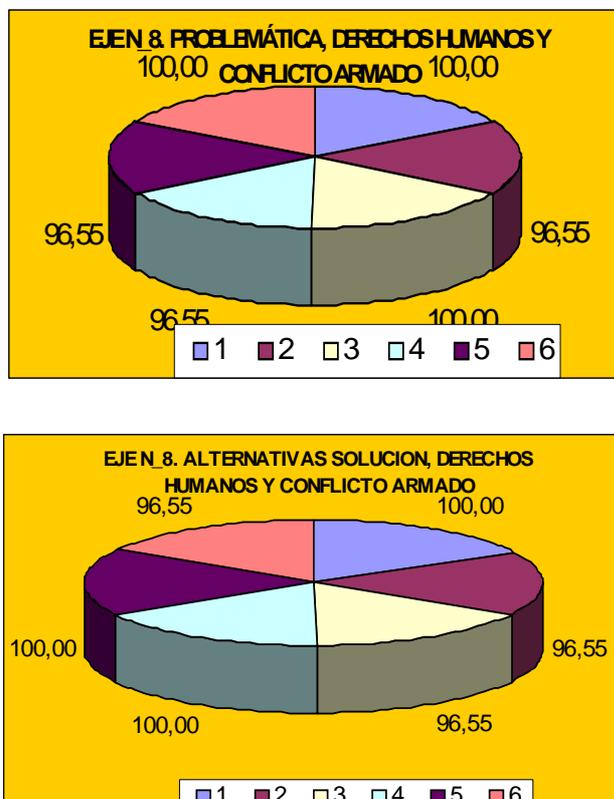
De otra parte el contexto del conflicto se refiere a la articulación de las contradicciones que se presentan en la vida cotidiana con los aspectos que definen el curso de la sociedad, es decir, que situaciones que afectan las localidades, la familia, los centros educativos, son expresión de las grandes contradicciones que caracteriza a la sociedad en su conjunto. Esas expresiones no se pueden analizar de manera aislada, si no por el contrario, se deben vincular a una visión panorámica de la sociedad con el fin de no caer en abstracciones que generalizan, que descuidan lo local, lo cotidiano y promueven una manera de resolver los conflictos a través de normas universales que en últimas descuidan la especificidad y la riqueza de los acontecimientos que se producen en el ámbito familiar, la relación profesor estudiante, las relaciones de vecindad en los barrios, entre otros.

El conflicto es un fenómeno constante que se presenta en todos los ámbitos de la vida y en toda forma de vida en relación con otros. La convivencia con los demás, la toma de posiciones extremas, la falta de reconocimiento de los propios errores, la incapacidad para ponerse en lugar de los otros, dan origen a las hostilidades. Unido a estas reflexiones de la cotidianidad, el conflicto y su solución implican transformación social. En la unidad y lucha de los contrarios, en su contradicción se encuentra el propio desenvolvimiento de la sociedad.

Todas las teorías que explican el desarrollo de la humanidad, lo hacen teniendo presente, las contradicciones y conflictos, así como su solución. Es desde esta perspectiva que el Plan de Desarrollo quiere dejar las problemáticas planteadas por la comunidad con el objetivo de materializarlas en la ejecución del mismo.

Tales problemáticas se representan según su nivel de participación en los siguientes gráficos, la base que sustenta estos resultados y que presenta el proceso de sistematización e la información es la siguiente:

Figura 108. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_VIII.



Fuente. Esta investigación

- ❖ **EJE ESTRATEGICO IX ORGANIZACIÓN COMUNITARIA Y RESISTENCIA ALIMENTARIA COMO PROYECTO DE VIDA.** Tradicionalmente las comunidades campesinas productoras de alimentos en el municipio de Mallama, son la que paradójicamente poseen una dieta alimenticia carente de vitaminas, proteínas, minerales. Es contradictorio que los que abastecen los mercados de alimentos, no aprovechen sus producciones para alimentar a su familia.

Este hecho, ha provocado de forma acelerada un deterioro de la calidad de vida en la población del rural del municipio, los saberes ancestrales están sitiados por la lógica de la globalización en especial el Tratado de Libre Comercio que hoy es la principal amenaza de las reivindicaciones sociales en el campo. Los organismos financieros internacionales se apropian de los territorios ancestrales saqueando no solo la flora y la fauna sino que se apropian de los saberes populares. Es necesario entonces fomentar mejores condiciones de vida para la población rural, a partir de la reivindicación de la memoria colectiva, de los saberes ancestrales que son los fundamentos

cohesionadores del tejido social, de las organizaciones comunitarias.

Ahora bien, de lo que se trata entonces es de proponer una estrategia de organización comunitaria desde la idea ancestral precolombina de resistencia alimentaria. Hoy cuando el neoliberalismo penetra todas las dimensiones sociales es importante crear alternativas posibles que reivindiquen la vida y la memoria de los pueblos, en este sentido hablar de resistencia alimentaria se constituye en un compromiso no solo con nuestra población sino con las generaciones venideras.

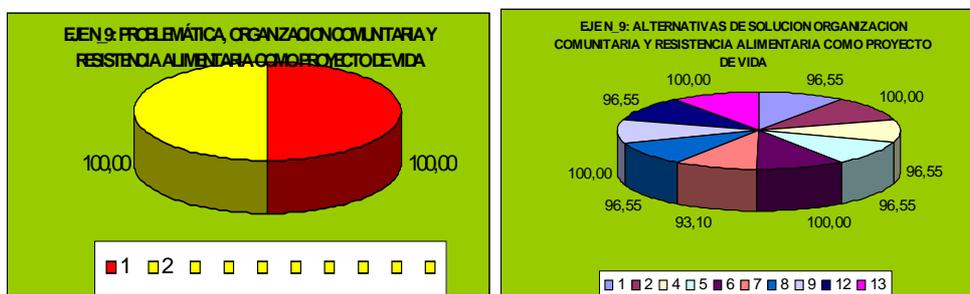
Es por ello que en el marco de los aspectos y pilares bajo los cuales se construirá este Plan de Desarrollo, se pretende promover prácticas sociales cualitativamente distintas a partir de los saberes locales. Así pues, la resistencia alimentaria debe consistir en lograr que cada vereda, corregimiento del municipio de Mallama logre a corto, mediano y largo plazo producir todos los alimentos de consumo diario por el pueblo, es decir, que toda la producción que se encuentre en el mercado local sea producida por la misma comunidad. Claro está, que esto se lograría si la resistencia alimentaria va concatenada con transformaciones subjetivas y sociales y no meramente técnicas por parte del conglomerado social.

Desde esta perspectiva, la propuesta de resistencia alimentaria se convierte en un asunto eminentemente ético-político, pues, comporta toda una serie de actitudes y compromisos con la vida que redundan no solo en la calidad de la vida, sino también, en una relación más recíproca y solidaria con los otros y el entorno.

Por ello, es importante recuperar los saberes como procesos y no como resultados, como productos en los que resuenan relaciones sociales y no como objetos ensimismados, es decir, no bastaría solamente con volver a elaborar los platos típicos de la zona o sembrar los frutales nativos, hacer la minga o el intercambio de brazo, realizar las fiestas locales, artesanías, si no se posibilitan las afecciones y reciprocidades subjetivas que se construyen a partir de estos saberes y que por tanto generarían un grado de organización social cualitativa.

En el marco de los resultados de diagnóstico y evaluación de la información generada para este eje, los gráficos siguientes identifican las diferentes problemáticas y soluciones que las comunidades identificaron:

**Figura 109. Relación problemas y alternativas de solución, eje N\_IX.**



Fuente. Esta investigación

**Cuadro 24. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N\_8, municipio de Mallama.**

EJE _ ESTRATÉGICO	ID	PROBLEMÁTICA	parti_num	part_%	ID	ALTERNATIVAS _ SOLUCIÓN	parti_num	part_%
	1	Violación de los Derechos Humanos por parte de los actores del conflicto armado incluyendo las instituciones de la fuerza pública, especialmente la Policía Nacional.	29	100,00	1	Desarrollar de vínculos con las redes locales (autoridades locales, ONG, Organismos de las Naciones Unidas) para consolidar una respuesta concertada que atienda las necesidades a más largo plazo.	29	100,00
	2	Atropellos e insultos permanentes de la policía hacia la población.	28	96,55	2	Asistencia, apoyo, capacitación de la sociedad civil para promover su participación y su contribución en los procesos democráticos especialmente en las prácticas de promoción y difusión de Derechos Humanos.	28	96,55
	3	Desconocimiento de los derechos Fundamentales, DH y DIH	29	100,00	3	Dar integridad y coherencia al conjunto de programas de gobierno encaminados a fortalecer el ejercicio de los derechos económicos, sociales y culturales de los ciudadanos	28	96,55
	4	No existen políticas públicas locales de promoción de los Derechos Humanos.	28	96,55	4	Consolidar la democracia participativa, la construcción de un nuevo ciudadano y el fortalecimiento de la sociedad civil a través de la defensa de los Derechos Humanos.	29	100,00
	5	La labor de la personería Municipal en relación a los Derechos Humanos absolutamente nula.	28	96,55	5	Constituir la Escuela Itinerante para la promoción, difusión y preservación de los derechos humanos y la transformación afirmativa de conflictos en Mallama.	29	100,00
	6	Los funcionarios públicos desconocen en gran medida la importancia de los derechos humanos	29	100,00	6	Consolidar la presencia de la Defensoría del pueblo en el municipio	28	96,55

Fuente. Esta investigación

**Cuadro 25. Sistematización talleres de diagnóstico y evaluación, eje N\_IX, municipio de Mallama**

EJE_ ESTRATÉGICO	ID	PROBLEMATICA	part_n um	part_ %	ID	ALTERNATIVAS_ SOLUCIÓN	part_n um	part_ %
	1	Dependencia mental y técnica de los agricultores frente al poder seductor de las casas agrícolas	29	100,00	1	Propiciar el agenciamiento de resistencia <b>alimentaria</b> para la región, a partir del procesamiento de productos perecederos producidos en la localidad.	28	96,55
					2	Fortalecer la participación de las mujeres en los aspectos sociales, económicos, productivos, políticos y culturales.	29	100,00
					4	Contextualizar el debate actual del desarrollo alternativo en la región.	28	96,55
					5	Recuperar los saberes locales, populares y tradicionales de la región.	28	96,55
					6	Adoptar tecnologías conviviales apropiadas y necesarias para la producción y procesamiento de alimentos en la región.	29	100,00
					7	Ratificar nuestro compromiso de lucha y acción contra el modelo neoliberal y contribuir al fortalecimiento del mundo rural	27	93,10
					8	Fortalecer nuestras organizaciones, a nivel local, regional y mundial, desarrollando el trabajo juvenil.	28	96,55
					9	Fomentar el intercambio de experiencias de resistencia y de lucha de nuestras respectivas organizaciones	29	100,00
					12	Rescatar, practicar y proyectar los valores culturales de nuestros pueblos y del mundo campesino	28	96,55
					13	Luchar contra los tratados de libre comercio, las políticas de producción impuestas por la OMC, las multinacionales, los organismos genéticamente modificados, el imperialismo, la militarización y las guerras de agresión.	29	100,00

Fuente. Esta investigación

## **6. ETAPA 4: CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE MANEJO Y LÍNEAMIENTOS ESTRUCTURALES CRUZADOS EN LA PRIORIZACION DE LÍNEAS DE ACCIÓN CONJUNTA**

El objetivo de esta etapa consiste en diseñar e identificar las diferentes formas de uso y manejo de tierras para el municipio de Mallama, seleccionando para ello las formas óptimas de uso para cada unidad de paisaje identificada considerando aspectos biofísicos y socio-económicos.

Esta etapa se constituye en la fase final de este proceso, cuyo objetivo general consiste en establecer los lineamientos estratégicos con miras a implementar un modelo articulado de ordenamiento territorial con base en una zonificación biofísica, y en los resultados del diagnóstico y evaluación comunitaria.

Basados en el conocimiento que se generó sobre los diferentes tópicos del medio biofísico y socioeconómico del municipio, tanto a nivel técnico como comunitario, se proponen algunos lineamientos para la zonificación biofísica del área de estudio, orientada a apoyar procesos de ordenamiento territorial en aras de contribuir al desarrollo de la región, sin riesgo de degradación ambiental.

El resultado como ya se ha identificado esta articulado a la formulación, identificación y zonificación de la propuesta de manejo para la zona de estudio, estableciendo para ello, las diferentes categorías, niveles y tipos de tratamientos en cada una de las unidades de manejo establecidas en el proceso metodológico que etapa por etapa se desarrolla.

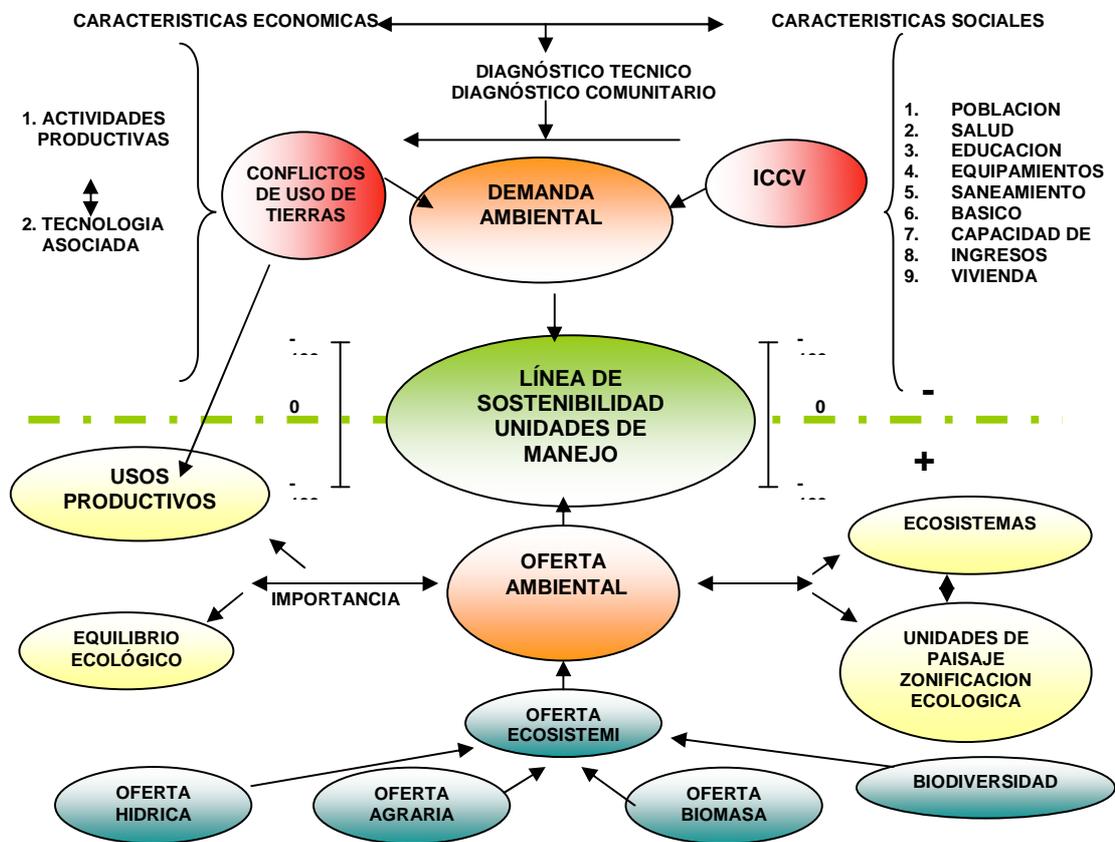
La metodología propuesta contempla dos procesos:

- ✓ Consiste en la elaboración, identificación y zonificación del territorio en términos de las unidades de paisaje, unidades que resultan como producto de la superposición de las diferentes variables que componen el sistema biofísico y que se estructuraron en la etapa de diagnóstico, el producto final es la zonificación de dichas unidades, a través, de la construcción del mapa de ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA.
- ✓ El segundo proceso consiste básicamente en como conforme a los resultados generados en la etapa de evaluación integral del territorio, se establecen una serie de criterios que permitan definir una propuesta de manejo sostenible para el municipio de Mallama, para ello cada indicador de evaluación ambiental analizado e identificando en la etapa anterior se desagrega y correlaciona con las demás categorías (oferta, demanda, fragilidad, incompatibilidad ambiental), con la finalidad de cruzar dichos

resultados conforme a una matriz de decisión que permita mediante la metodología que el estudio propone denominada “equilibrio ecológico”, identificar y zonificar las diferentes unidades de manejo para la zona de estudio.

Las diferentes funciones y procedimientos técnicos necesarios para la formulación de la propuesta de manejo para el área de estudio, se llevan a cabo mediante el SIG, los modelos lógicos y el detalle de los procedimientos utilizados se explican en las fases correspondientes.

**Figura 110. Esquema conceptual, ze y unidades de manejo ambiental.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente, el proceso concluye con la construcción final de la propuesta de manejo para la zona de estudio, esta propuesta conforma en sí la imagen objetivo bajo la cual se va a estructurar todo el marco operativo y de seguimiento del

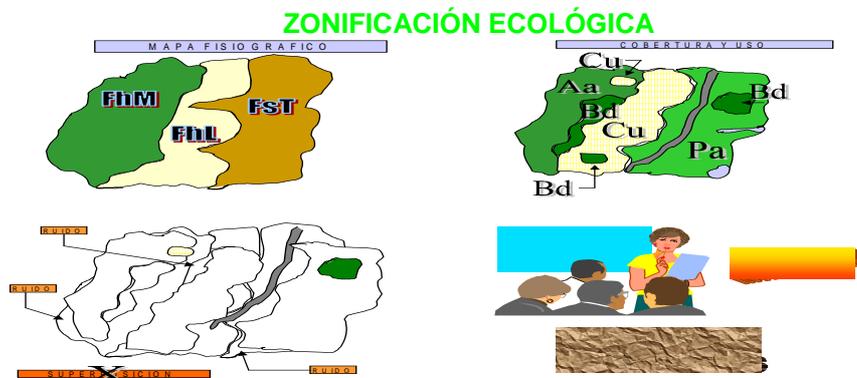
presente estudio y, del mismo plan de desarrollo municipal 2004-2007, como camino a corto plazo para lograr los objetivos propuestos

**6.1 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA MUNICIPIO DE MALLAMA.** El objetivo de este proceso consiste en elaborar y construir como resultado final de la etapa de diagnóstico ambiental de la zona de estudio, el mapa de zonificación ecológica, el cual tiene como principal resultado identificar y zonificar en unidades de paisaje el territorio, en donde cada unidad representa una relación causal definida por la génesis y el origen concreto de cada sector del territorio, cada unidad de paisaje define una correspondencia en relación a los factores formadores del mismo y cómo de su concreta combinación resultan niveles diferentes de uso, cobertura y aptitud de uso de sus tierras.

La zonificación ecológica ZE, del terreno es un sistema multicategórico que involucra a la mayoría de los elementos del medio ambiente comprometidos en la génesis de las geoformas y de los suelos que contienen, y sirve de base tanto a los diferentes niveles de levantamientos de recursos naturales —que se apoyan en la interpretación de imágenes de sensores remotos— como a los sistemas de información geográfica (Villota, 1992). La fisiografía se refiere a la descripción de las producciones de la naturaleza, que comprende el conjunto, orden y disposición de las entidades que componen la tierra —componente de los ecosistemas— como: litosfera, hidrosfera, biosfera y atmósfera, cuyo puente de contacto es la superficie terrestre (suelo-vegetación).

El análisis ecológico del territorio es, también, un método moderno de interpretar la relación tierra-hombre. La metodología para la identificación, delimitación y caracterización del componente biofísico, en el análisis ecológico, llega hasta el nivel de «elemento del paisaje», última categoría del sistema, el cual contempla en forma unificada las condiciones micro-climáticas, la geología, la geomorfología, la edafología, la biología y la hidrología. Para las fases de caracterización análisis se contemplan algunos aspectos de la ecología del paisaje y de la zonificación agroecológica, especialmente los referidos a los elementos bióticos: vegetación, fauna, limnología y uso de la tierra, el gráfico siguiente representa de forma muy esquemática lo anterior:

**Figura 111. Esquema conceptual zonificación ecológica.**



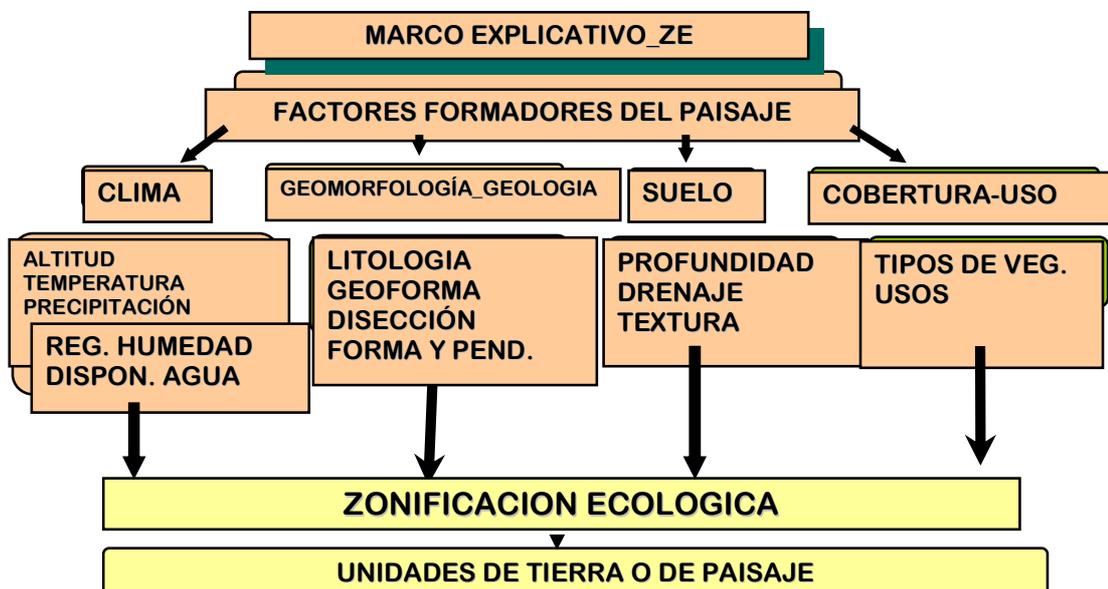
Fuente: IGAC,2000

La metodología de zonificación aporta bases para el análisis de la dimensión espacial y temporal en el estudio de las características estructurales y funcionales de los ecosistemas, y contribuye a presentar la dinámica de los procesos ecológicos permitiendo un análisis síntesis integrado del paisaje.

El conocimiento del paisaje con base en una dimensión integral se concibe como la aproximación del estudio del territorio en función de la estructura (relaciones espaciales y configuraciones de los ecosistemas), el funcionamiento (tipos de interacción entre factores formadores del paisaje y los elementos del paisaje) y la temporalidad (patrones de la dinámica de los cambios de estructura y el funcionamiento en el tiempo).

El mapa final de unidades de paisaje se convierte en un modelo (visión simplificada y concreta de la realidad territorial) que identifica y zonifica las diferencias espaciales en una extensión de la superficie terrestre y representa las propiedades de cada unidad. Esta diferenciación esta dada por los aspectos que materializan la síntesis de los procesos ecológicos: la forma del relieve, el clima, la cobertura entre otros. (Ver el siguiente marco explicativo).

Figura 112. Marco operativo, construcción mapa zonificación ecológica.



Fuente. Esta investigación

**6.1.1 Proceso metodológico.** Dentro de esta propuesta metodológica, dos son los niveles sucesivos de construcción que se emplearon, el primero consiste en identificar y zonificar aquellas variables propuestas por el IGAC en la construcción de este mapa, en segundo nivel se identifica y estructura todo el proceso necesario para su construcción final empleando funciones SIG.

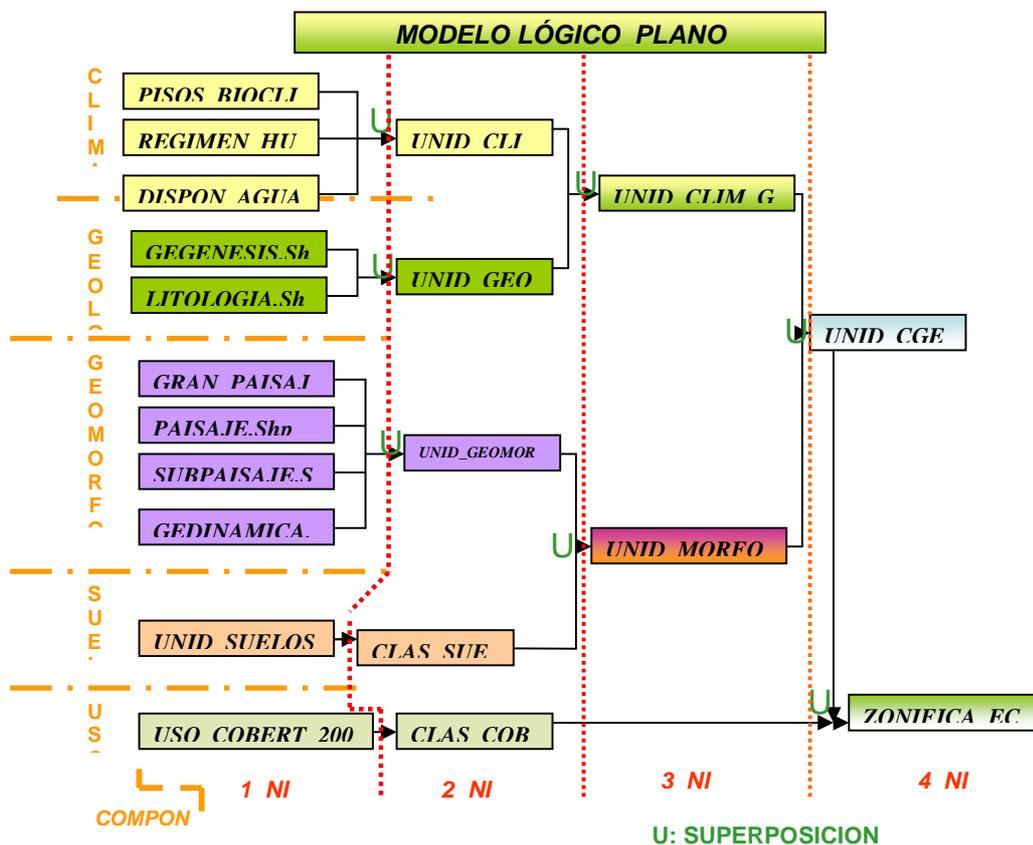
Para el primer caso, el primer nivel jerárquico corresponde a la unidad climática y esta definida básicamente por el piso bioclimático, determinado por las variaciones climático-altitudinales, y de la vegetación por el régimen de humedad (sistema CaldasLang) y por la disponibilidad de agua en el suelo (según balance hídrico).

Los niveles correspondientes a gran paisaje y paisaje están determinados principalmente por la geomorfología y la geología. La posición fisiográfica y la unidad genética del relieve son las caracterizadoras del gran paisaje, mientras que la geoforma, la litología y la edad geológica son los factores diferenciadores del paisaje.

La unidad del paisaje se diferencia por el grado y densidad de disección, la forma del relieve, los procesos geomorfológicos actuales y el contenido pedológico, el subpaisaje, finalmente se diferencia por la cobertura vegetal y el uso actual del suelo.

Para el segundo caso, el proceso de construcción del mapa de zonificación ecológica se desarrollo tal y como se representa en el siguiente modelo lógico:

**Figura 113. Modelo Lógico Plano Zonificación.**



Fuente. Esta investigación

Todo el proceso de construcción se sigue llevando a cabo bajo la misma plataforma SIG, ARCGIS 9.1, bajo el nivel de ARCINFO, empleando funciones de reclasificación y superposición propias de ARCMAP y ARCTOOLBOX.

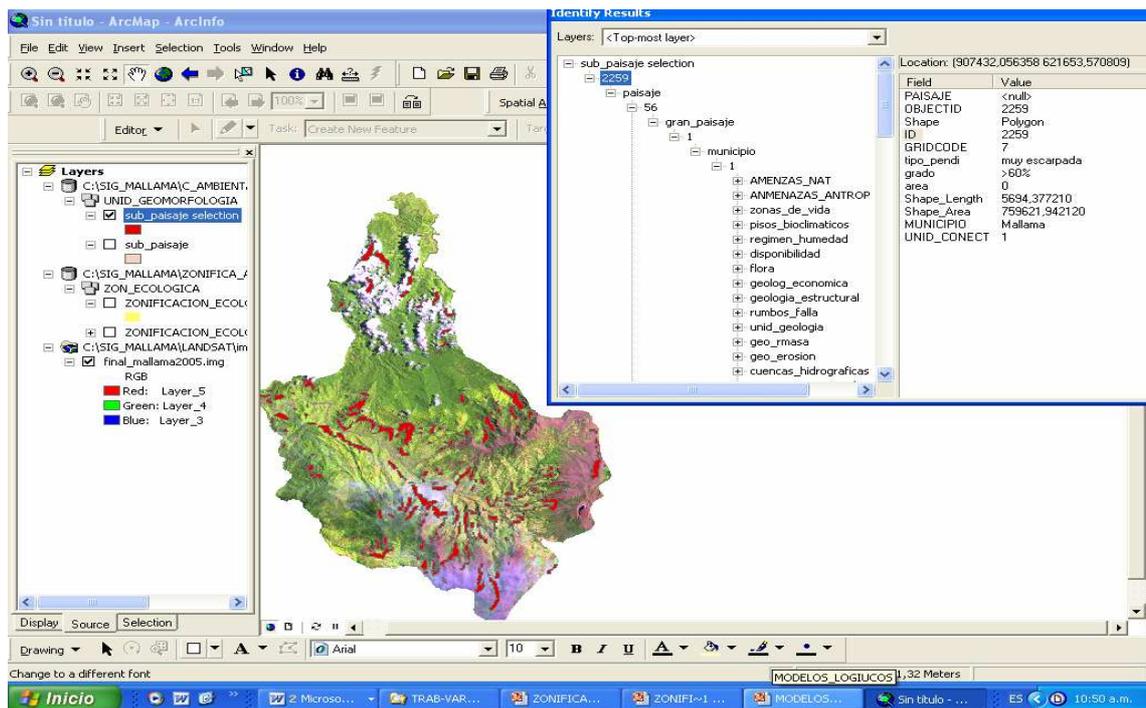
Como resultado final se tiene una matriz espacial de consulta que permite no sólo zonificar cada unidad ecológica en términos de sus propiedades sino, también, consultar, reclasificar y ejecutar diferentes operaciones entre cada uno de sus atributos, el resultado de cualquier proceso básico de consulta del mapa de ZE sobre el SIG genera la siguiente información ( ver gráfico n.99)

Sin embargo, como se puede apreciar en este esquema de consulta, los atributos que se despliegan no son los que se identificaron en el primer nivel, esto a razón de las siguientes circunstancias:

Si identificamos y cuantificamos el número de polígonos para cada cobertura del nivel 1 ( ver modelo lógico), especialmente para el mapa de subpaisaje se puede identificar que del número de polígonos supera los 916, es decir se esta hablando de que como mínimo el mapa de geomorfología tendrá 916 polígonos, desarrollando y escalando el proceso, a medida que se ejecutan funciones de superposición, los polígonos iran aumentando, es decir que las unidades de paisaje se incrementaran proporcional al número de polígonos, generando como resultado final un mapa de ZE con un número excesivo de unidades que vuelven muy difícil su manejo dado que para este ejemplo se hablaría de 916 unidades que requieren manejos muy concretos.

Es así, como se opto por identificar solamente aquellas unidades relevantes en el proceso de planificación que son aquellas que se localizan e identifican en el siguiente esquema de consulta , las coberturas del nivel 1 que no aparecen en este esquema se zonifican mediante una relación 1:m al generar la consulta respectiva sobre las coberturas del nivel 2, ejemplo:

**Figura 114. Árbol de consulta-cobertura zonificación ecológica.**



Fuente. Esta investigación

El gráfico anterior, representa el módulo de consulta para el mapa de ZE, que como su nombre lo indica articula y define unidades de paisaje en términos de las características físico ambientales del territorio, así por lo tanto el SIG tiene la

ventaja de desplegar todo el árbol de atributos que por cada unidad tiene en relación a : geología, clima, geomorfología, suelos y uso y cobertura, es decir permite desplegar mediante la creación de una base de datos relacional las características y propiedades de cada unidad sin necesidad de superponer o cruzar la cartografía propia para cada mapa, el ejemplo zonifica las pendientes en categoría “ muy escarpado”, y por cada polígono despliega el árbol de atributos propios para cada uno de ellos.

**6.1.2 Análisis de resultados.** A continuación se realizó la descripción de cada una de las 18 unidades de paisaje identificadas en el proceso de Zonificación Ecológica, la descripción mencionada fue tomada del EOT del municipio con ciertas modificaciones y ajustes en la descripción respectiva (Mapa n. 79, Anexo 2), ellas son.

- ❖ **Unidad ZP1.** Esta unidad posee un paisaje de origen denudativo, con laderas de montaña medianamente inclinadas cuyas pendientes son generalmente planas con rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico Kms, predomina el clima cálido con suelos de clima cálido muy húmedo y pluvial. Esta zona tiene gran disponibilidad de agua, además sus impermeables rocas en el basamento pueden explicar la alta densidad de drenaje presente, la cobertura vegetal y uso del suelo corresponde a bosque primario, comprendiendo gran parte de la vereda Gualcalá, con una extensión de 3.556,5617 has Por su vocación y condiciones ambientales, son tierras aptas para ser designadas a protección y conservación estricta, lo cual se puede complementar con actividades de ecoturismo y regeneración y mejoramiento, además se deben restringir la agroforestería prohibiendo finalmente los usos agrícola, pecuario, industrial y minero.
  
- ❖ **Unidad ZP2.** Esta unidad es muy similar a la anterior, presenta una densidad de drenaje baja, lo cual indica baja susceptibilidad a las crecidas, predomina el clima cálido y los suelos de clima cálido muy húmedo y pluvial, las pendientes varían de 3 a 12% y su cobertura vegetal corresponde principalmente a bosque primario intervenido; además se puede encontrar rastrojo y algunos cultivos.

Esta unidad por sus condiciones ecológicas y por ser una de las zonas que aún conservan este tipo de cobertura a pesar de la intervención del hombre, deben ser designadas a protección y conservación activa; ya que existen recursos en explotación los cuales deben ser conservados para evitar su agotamiento, complementadas con actividades de recuperación, ecoturismo y agroforestería, además de deben prohibir actividades agrícolas, pecuarias, industriales y mineras. Esta unidad se localiza en la parte media de la vereda Gualcalá y comprende una extensión de 6950,4045 has.

- ❖ **Unidad ZP3.** Esta unidad ecológica presenta un paisaje de origen denudativo, con laderas de montaña medianamente inclinadas cuyas pendientes son

generalmente planas con rocas impermeables en el basamento, predomina el clima cálido con suelos de clima cálido muy húmedo y pluvial. Esta zona tiene gran disponibilidad de agua, la cobertura vegetal y uso del suelo corresponde a bosque primario intervenido, comprendiendo el sector sur oriental de la vereda Gualcalá, con una extensión de 2991,4034 has.

Por su vocación y condiciones ambientales, son tierras aptas para ser designadas a protección y conservación activa, lo cual se puede complementar con actividades de ecoturismo y regeneración y mejoramiento, además se deben restringir la agroforestería prohibiendo finalmente los usos agrícola, pecuario, industrial y minero.

- ❖ **Unidad ZAF1.** Son terrenos de origen denudativo con rocas sedimentarias del grupo diabásico Kvs y rocas intrusivas Tcdp, con alta disponibilidad de agua sobre la superficie y pendientes que van de planas a ligeramente planas, a diferencia de la anterior unidad, esta se caracteriza por presentar un clima templado con suelos de clima medio húmedo. Su cobertura vegetal corresponde Bosque primario intervenido, además de cultivos de amapola y cultivos migratorios, los cuales son manejados por una Tribu importante de esta región, los Awa.

Esta unidad es una de las que tienen menor extensión 1052,2097 has, pero que por su deterioro ambiental y teniendo en cuenta que en esta zona se encuentra instalado este grupo indígena, debe su mayor aptitud a la agroforestería, el cual puede ser complementado por actividades de regeneración y mejoramiento y protección y conservación activa, se restringe el uso agrícola y pecuario, además se prohíben los usos industrial y minero.

- ❖ **Unidad ZAF2.** Esta unidad se caracteriza por presentar terrenos de origen fluvial denudativo con terrazas de acumulación y laderas de cono volcánico con pendientes que van de fuertemente ondulado a colinado, las rocas presentes en estos terrenos son rocas intrusivas, además presenta una densidad de drenaje alta regulada posiblemente por su importante cobertura boscosa, el clima característico de esta unidad corresponde a templado con suelos que van de medio húmedo a suelos de clima frío húmedo y muy húmedo, en esta unidad predominan, cultivos misceláneos, amapola y bosque primario intervenido con rastrojo en menor grado, cubre la parte alta de la vereda Gualcalá con una extensión de 4266,7291 has y los procesos de remoción en masa, algunos contactos geológicos y la tala y quema de bosques son las principales amenazas.

Tierras que por vocación son aptas para usos agroforestales, moderadamente aptas para protección y conservación activa, regeneración y mejoramiento y ecoturismo, marginalmente aptas para uso agrícola y pecuario y no apto para uso minero e industrial.

- ❖ **Unidad ZAF3.** Su área es de 1228,9577 has, ubicada en el sector suroriental de la vereda Gualcalá, sus geoformas corresponden a terrazas de acumulación y erosión con pendientes hasta de 25% y rocas sedimentarias e intrusivas, al contrario de las anteriores unidades, el clima va de muy frío a frío con suelos de clima muy frío y húmedo, además presenta un abaja densidad de drenaje. Sus suelos están cubiertos por bosque primario intervenido con algunas manchas de rastrojo y cultivos perennes.

En esta unidad los suelos se deben dedicar a actividades agroforestales, ya que son susceptibles a un deterioro originado por las prácticas de manejo como tala y quema de bosques e instalación de cultivos ilícitos, este uso puede ser complementado por actividades de recuperación, protección y conservación activa y ecoturismo, se restringe el uso agrícola, minero y pecuario prohibiendo finalmente el uso minero e industrial.

- ❖ **Unidad ZA1.** El paisaje predominante de esta unidad corresponde a terrazas de acumulación, colinas residuales y laderas de montaña medianamente inclinadas con pendientes fuertemente onduladas con presencia de rocas sedimentarias Kvs y densidad de drenaje alta, lo cual indica susceptibilidad a movimientos de remoción en masa y a la erosión superficial laminar, el clima predominante va de muy frío a frío con suelos de clima frío húmedo y muy húmedo, el uso del suelo corresponde principalmente a cultivos limpios y pastos naturales en menor grado, principalmente en el sector de la vereda La Oscurana, además sobre este sector son muy frecuentes los movimientos de remoción en masa, avenidas torrenciales y quema de bosques.

Teniendo en cuenta las características antes descritas, se recomienda dedicar esta unidad a actividades agrícolas bajo técnicas adecuadas, la cual podrá ser complementada con actividades pecuarias, de protección y conservación activa, regeneración y mejoramiento, agroforestería y ecoturismo, se restringe la actividad minera y se prohíbe cualquier actividad industrial. Esta unidad comprende una extensión de 6074,9716 has y se distribuye sobre parte de las veredas Las Oscurana, Mallama, san Jorge y Coataquer.

- ❖ **Unidad ZAF4.** Esta zona ecológica tiene características similares a la anterior unidad, con la diferencia de presentar pendientes un poco más pronunciadas colinadas y laderas de montaña fuertemente inclinadas, comprende un área de 590,9421 has y se distribuye sobre el sector oriental de las veredas Mallama y La Oscurana.

Los suelos deben ser dedicados a actividades agroforestales con el fin de restaurar el medio físico degradado y conservar las condiciones de fertilidad y productividad de los mismos, se recomienda instalar asociaciones de sistemas Tangya, cultivos en callejones, siembras en contornos, además alternativas sostenibles encaminadas a la conservación como cercas vivas, cortinas

rompevientos y linderos, como uso complementario en esta unidad se recomienda la instalación de actividades encaminadas a la recuperación, protección y conservación activa, agrícola, pecuario y ecoturismo, se restringe el uso minero y se prohíben las actividades industriales.

- ❖ **Unidad ZP4.** Esta unidad comprende una extensión de 2965,3099 has y se distribuye sobre el sector oriental de las veredas La oscurana, Tercán, Puerán y Guaicés en límites con el municipio de Ricaurte abarcando gran parte de La reserva Natural Volcán Azufral, predominan las formas volcánicas como coladas de lava y laderas de cono volcánico con rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico TQvl y TQvp, presenta una alta densidad de drenaje con suelos de páramo y suelos de clima muy frío y húmedo con pendientes de terrenos fuertemente disectados a montañosos. La cobertura vegetal corresponde a pajonales, donde ya se ha empezado a ver la intervención antrópica con la instalación de cultivos de amapola.

Por su biodiversidad florística, faunística y condiciones ambientales, son tierras altamente aptas para ser designadas a protección y conservación absoluta, moderadamente aptas para ecoturismo y regeneración y mejoramiento, se prohíbe adelantar cualquier actividad agropecuaria, pecuaria, minera, industrial y de extracción de los recursos naturales renovables y no renovables.

- ❖ **Unidad ZR1.** Son terrenos de formas volcánicas con pendientes que van de 25 a 50% con rocas sedimentarias y rocas volcánicas del cenozoico, presenta una alta densidad de drenaje, suelos de clima muy frío y húmedo, además su cobertura corresponde a pajonales, bosque ripario y rastrojo.

Teniendo en cuenta las características anteriormente descritas, esta unidad deberá ser destinada a regeneración y mejoramiento o amortiguamiento como uso principal por lo tanto el manejo de la zona debe dirigirse a permitir la regeneración natural y establecer la siembra de especies vegetales nativas que protejan la zona circundante a la reserva, como uso complementario encontramos protección y conservación y ecoturismo, además se restringen actividades agroforestales y se prohíben actividades industriales, agrícolas, pecuarias y mineras, comprende un área de 1389,5145 has.

- ❖ **Unidad ZAF5.** Geomorfológicamente esta unidad presenta formas denudativas con pendientes bastante pronunciadas de terrenos fuertemente disectados y rocas sedimentarias y volcánicas del cenozoico, la densidad de drenaje es alta y sus suelos corresponden a suelos de clima muy frío y húmedo, la cobertura del suelo es variada; ya que encontramos desde las partes más altas pajonales y bosque secundario en menor proporción hasta pastos naturales y cultivos.

Esta unidad comprende un área de 3.013,1698 has y se distribuye en la parte suroriental del corregimiento de Chambú, presenta amenazas por deslizamientos, movimientos sísmicos, deforestación y ampliación de la frontera agrícola, además de agrietamientos y cultivos ilícitos.

Se debe exigir que esta zona sea destinada a actividades agroforestales como uso principal, las cuales finalmente deberán propender por el adecuado uso del suelo sin detrimento de los recursos naturales aledaños a ellas y con protección activa de las riveras de ríos y quebradas, como actividades complementarias se recomienda protección y conservación activa, regeneración y mejoramiento, ecoturismo, pecuario e industrial; ya que sobre el sector del centro poblado del Chambú uno de los principales productos que la población transforma es la leche, de la cual se derivan diferentes productos lácteos, los cuales se distribuyen sobre otros centros poblados del municipio; además se restringen los usos agropecuarios y mineros.

- ❖ **Unidad ZAF6.** Esta unidad comprende un área de 2.074,4463 has y se distribuye sobre gran parte de la vereda el Verde y en menor proporción sobre las veredas El Paramillo y pueblo viejo, posee características similares a la anterior unidad, aunque sus geformas corresponden a terrazas de erosión y acumulación con pendientes que van de 12 – 25% y densidad de drenaje alta.

Su aptitud principal está encaminada a la instalación de prácticas agroforestales con usos complementarios de protección y conservación activa, regeneración y mejoramiento, ecoturismo, pecuario y agrícola, siempre y cuando se utilicen técnicas adecuadas que eviten el deterioro de los suelos y en general de todo el sector, se restringe la actividad minera y se prohíbe finalmente cualquier actividad industrial.

- ❖ **Unidad ZA2.** Tierras de origen denudativo con presencia de rocas volcánicas del terciario cuaternario TQvp, TQvl y pendientes de terrenos colinados (12-25%), el clima predominante de esta unidad corresponde a muy frío a frío con suelos de clima río húmedo y muy húmedo y medio húmedo, la densidad de drenaje es alta, sus suelos están dedicados en su gran mayoría a actividades agrícolas, seguido de pastos naturales y cultivos ilícitos. Existen presencias de amenazas por deslizamientos, avenidas torrenciales, inundaciones por represamiento de ríos y quebradas y fracturación de tierras.

Por las condiciones identificadas en la zona ecológica y teniendo en cuenta características de los suelos, se deben destinar los suelos a actividades de tipo agropecuario bajo técnicas adecuadas como principal actividad productiva, como usos complementarios se recomienda instalar actividades pecuarias, agroforestería, recuperación y protección activa principalmente hacia las partes altas de la vereda Betania y a todas las microcuencas o cuerpos de agua más afectados.

Esta unidad comprende un área de 1051,3655 has y la encontramos en el sector oriental de la vereda Betania y en menor proporción parte de las veredas El Paramillo, san Jorge, Coataquer y El Arco.

- ❖ **Unidad ZP5.** Esta unidad se caracteriza por presentar geoformas de origen denudativo con pendientes que van de 3-12% y rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico Kvs, Kms, presentan densidad de drenaje alta y clima de muy frío a frío hasta templado con suelos de clima frío húmedo y muy húmedo hasta suelos de clima medio, la cobertura vegetal y uso del suelo corresponde principalmente a bosque primario intervenido, pastos naturales, cultivos y amapola, esta unidad tiene un área de 2864,0701 has y la encontramos en gran parte de la vereda Betania con presencia de amenazas como fracturación de terrenos, tala y quema de bosques.

Por su vocación y condiciones ambientales y por que aún se conservan especies de bosque primario, al igual que gran variedad de flora y fauna, su aptitud principal se enfoca hacia la instalación de prácticas de protección y conservación activa, unidad moderadamente apta para usos de regeneración y mejoramiento, ecoturismo y agroforestería, se restringen los usos agrícolas, pecuarios y mineros y se prohíben las actividades industriales.

Dentro de esta unidad encontramos una importante Reserva Natural llamada “Reserva Natural El Rollo”, la cual es merecedora de encontrarse dentro de esta categoría por las condiciones naturales, riqueza florística, faunística y cultural que representa. Además la comunidad la considera como un ecosistema estratégico para proteger y conservar, dentro del municipio de Mallama esta reserva cubre un área de 142,1872 has.

- ❖ **Unidad ZA3.** Son tierras que tienen alta densidad de drenaje por esta razón hay alta susceptibilidad a las crecidas, predominan colinas residuales, conos de escombros y terrazas de erosión y acumulación con pendientes que van de 3-12% y rocas sedimentarias e intrusivas Kvs, Kms y Tcdp, los suelos son de clima medio húmedo y el uso del suelo se basa en cultivos limpios acompañados de pastos naturales y amapola en menor grado.

Su uso principal de acuerdo a las características propias de la zona corresponde a actividades agrícolas, mediante la utilización de adecuadas prácticas culturales como son la labranza mínima, baja mecanización, curvas de nivel, utilización de abonos verdes, compost, rotación de cultivos y control de plagas y malezas, teniendo en cuenta ante todo el preservar 30 metros al lado y lado de las riveras de ríos y quebradas, con el objeto de que en esa franja se cultiven especies forestales nativas que protejan los caudales; ya que se han visto degradados y afectados por contaminación de residuos sólidos y aguas negras ocasionando avalanchas torrenciales, remociones en masa e inundaciones. Como uso complementario encontramos actividades de

protección activa, regeneración, agroforestería, pecuarias e industriales; ya que sobre el sector de Providencia específicamente se desarrollan actividades industriales con la transformación de la caña panelera y sus derivados, el uso restringido será a nivel minero. Su área cubre una superficie total de 5872,748 has y comprende veredas como El Arco, el Rosal, Cabuyal, El Carmelo, El Guabo, San Jorge, Providencia y parte de Chucunés.

- ❖ **Unidad ZAF7.** Esta unidad presenta geoformas de origen denudativo con pendientes que van de 3-12% y rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico Kvs, Kms, presentan densidad de drenaje alta y clima de muy frío a frío hasta templado con suelos de clima frío húmedo y muy húmedo hasta suelos de clima medio, la cobertura vegetal y uso del suelo corresponde principalmente a Bosque secundario, acompañado de cultivos limpios y pastos naturales en menor proporción, esta unidad tiene un área de 2971,7157 has y la encontramos en gran parte de la vereda Betania con presencia de amenazas como fracturación de terrenos, tala y quema de bosques.

Por su vocación y condiciones ambientales y por que aún se conservan especies de bosque primario, al igual que gran variedad de flora y fauna, su aptitud principal se enfoca hacia la instalación de prácticas agroforestales por encontrarse ubicados asentamientos humanos que necesitan explotar los recursos naturales pero sin degradarlos ni extinguirlos, unidad moderadamente apta para usos de protección y conservación activa, regeneración y mejoramiento y ecoturismo, se restringen los usos agrícolas, pecuarios y mineros y se prohíben las actividades industriales.

- ❖ **Unidad ZP6.** Esta unidad se distribuye sobre parte de la vereda Pueblo viejo, El Paramillo y sector sur de la vereda Betania con una extensión de 2.455,9568 has.

Presenta escarpes e fallas fuertemente erosionadas con pendientes que van de 25-50% y rocas volcánicas del terciario cuaternario TQvl, la densidad de drenaje en esta zona es alta y suelos de clima frío y húmedo. La cobertura y uso del suelo corresponde a pajonales y bosque secundario en menor proporción, además la tala y quema de bosques ha disminuido en grandes proporciones la cobertura vegetal.

De acuerdo a lo anterior, su vocación corresponde a una aptitud de protección y conservación estricta; ya que en esta zona aún predominan coberturas paramunas y de bosque secundario, además de la biodiversidad faunística y florística que no se encuentra en otros sectores, como actividades de uso moderadamente apto encontramos regeneración y mejoramiento, ecoturismo y agroforestería hacia las partes bajas, se restringen actividades pecuarias, agrícolas y mineras y se prohíben actividades industriales.

- ❖ **Unidad ZAF8.** Esta unidad presenta suelos de origen denudativo con rocas sedimentarias y volcánicas de mesozoico, sus pendientes varían de 12-25%, el clima predominante es templado y sus suelos son de clima medio húmedo, además la densidad de drenaje es alta, la cobertura del suelo se caracteriza por estar cubierta de cultivos, pastos naturales y rastrojo en menor proporción, comprende un área de 2971,7157 has y se localiza en veredas de Andalucía, Curcuel y sector norte de las veredas Piluales, San Miguel, arenal y Chucunes.

Teniendo en cuenta las características antes descritas, es conveniente tener en esta zona actividades de agroforestería, complementarias pecuarias, protección activa, regeneración y mejoramiento, ecoturismo y agrícolas. Esta última actividad se debe establecer siempre y cuando se manejen prácticas adecuadas que eviten el desgaste y deterioro de los recursos naturales.

- ❖ **Unidad ZAF9.** Esta unidad se distribuye sobre parte de la vereda, El Paramillo, Pueblo viejo y sector sur de la vereda Betania con una extensión de 2.232,2815 has.

Sus formas son fuertemente erosionadas con pendientes que van de 25-50% y rocas volcánicas del terciario cuaternario TQVI, la densidad de drenaje en esta zona es alta y suelos de clima frío y húmedo. La cobertura y uso del suelo corresponde a cultivos, pastos Naturales y Bosque secundario, además la tala y quema de bosques ha disminuido en grandes proporciones la cobertura vegetal.

La vocación de esta unidad corresponde a una aptitud de uso agroforestal; ya que en esta zona aún predominan coberturas de bosque secundario, como actividades de uso complementario encontramos regeneración y mejoramiento, ecoturismo, y protección y conservación activa, se restringen los usos agrícola, pecuario y minero y se prohíben actividades industriales.

- ❖ **Unidad ZPR\_(Zona de Protección de Ríos).** Comprende un área de 1.558, 56 Has y se distribuye sobre gran parte de las rondas de ríos y quebradas, las cuales por su alto grado de deterioro deben recibir un tratamiento de Recuperación, protección y conservación, que se complementarán con actividades de Agroforestería, se restringe el ecoturismo y se prohíben actividades agrícolas, pecuarias, mineras e industriales.

**6.2 CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA ZONA DE ESTUDIO.** Esta etapa constituye el ciclo final del proceso, cuyo objetivo general es determinar los lineamientos estratégicos con miras a implementar un esquema de ordenamiento territorial con base en los resultados de la zonificación ecológica construida en el proceso anterior.

Basados en el conocimiento técnico que se generó sobre los diferentes

componentes del sistema ambiental, en su primera etapa, y producto del análisis de los resultados de diagnóstico realizado por las comunidades, se proponen algunos lineamientos para la zonificación biofísica del municipio de Mallama, orientada a apoyar procesos de ordenamiento territorial en aras de contribuir al desarrollo integral de nuestro municipio, lógicamente bajo criterios de sostenibilidad y sustentabilidad ambiental y socio-económica. Es importante anotar que tales lineamientos se enmarcan dentro de las políticas nacionales y estrategias para el desarrollo formuladas a nivel departamental nacional e internacional, lógicamente, aquellas pautas escogidas en el direccionamiento estratégico y su correlación con dichas políticas, estarán determinadas por los fundamentos conceptuales y el marco de acción conjunta que la comunidad identificó como imagen objetivo y ruta a seguir, las políticas referidas no irán por ende, en contra de los principios que la comunidad identificó y propuso.

La zonificación ambiental del área de estudio, consiste por lo tanto en la identificación y zonificación respectiva de formas de uso óptimas para cada una de las unidades de paisaje establecidas, considerando aspectos biofísicos, culturales, socioeconómicos, técnicos y participativos, el resultado de este proceso es la zonificación de los diferentes tipos de manejo de cada una de las unidades de paisaje identificadas bajo principios de sostenibilidad ambiental y sustentabilidad ecológica y socio-económica.

Las bases fundamentales que sustentan la construcción de la siguiente propuesta de zonificación ambiental, se basan sobre el hecho de que en su construcción de tuvieron en cuenta dos ejes centrales de análisis y que a su vez constituyen y garantizan el principio fundamental bajo el cual se desarrolla el siguiente estudio: el derecho de las comunidades a participar e incidir de forma activa en la planeación y el ordenamiento de su territorio, para el caso articulando estos resultados a la construcción de un proceso comunitario a largo plazo y formulando las diferentes estrategias a un periodo fiscal definido, el plan de desarrollo municipal 2004-2007.

**6.2.1 Metodología.** La metodología propuesta para la zonificación ambiental del área de estudio, consiste en un proceso integral, compuesto, articulado y a su vez abstractivo con y cada uno de los componentes que conforman el sistema socio ambiental, integral en la medida que descompone el todo en sus partes, es decir, en componentes y sub componentes y sin perder su especificidad misma analiza las partes como un todo compuesto, al integrar en el proceso variables multisectoriales necesarias para la zonificación, articulado al permitir tener una cadena causal y relacional entre los resultados que por cada componente se genera y abstractivo en la medida que permite desagregar cada variable en un conjunto de datos necesarios, básicos y fundamentales a la hora de identificar y zonificar las respectivas categorías de manejo.

Normalmente y como referente técnico de más aplicación, la evaluación integral

del territorio y la construcción de la propuesta de zonificación se realiza por medio de la identificación de los diferentes niveles de aptitud, y por ende, de uso para un territorio, en este caso la metodología más apropiada y de mayor utilidad es la propuesta de EVALUACION DE TIERRAS, formulada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, el cual “es un método específico dirigido a valorar las unidades de tierra o de paisaje definidas en el diagnóstico con el fin de determinar las “formas óptimas” de ocupación y uso de acuerdo con sus cualidades o potencialidades” FAO\_2000.

El proceso de evaluación de tierras con fines múltiples permite zonificar las unidades de tierra en función de la aptitud de las mismas para un uso específico, la metodología que la FAO plantea se divide en tres categorías:

- Definición de los tipos de utilización de tierras TUT. En el cual se identifica y zonifica las unidades de tierra en función de que dicha aptitud debe de ser evaluada y clasificada con respecto a las clases específicas de uso y se describe en términos de uso y manejo, las variables a considerar y analizar serán entonces: uso y cobertura actual de la tierra, manejo de cada tipo de uso de tierras y el análisis de la demanda de mercado, es decir de los sistemas productivos existentes.
  - ✓ Zonificación de las unidades de tierra UT. La unidad de tierra es la “expresión geográfica integral de una área de la superficie terrestre que resulta de la interacción de los procesos biofísicos y socio-económicos, las variables que se consideran están relacionadas con las características físicas y químicas de cada una de las unidades de suelos identificadas en la etapa de diagnóstico.
  - ✓ Identificación y zonificación de las cualidades de uso de tierras CU. En esta categoría se cruzan los datos de las categorías anteriores conforme a los requerimientos de información de cada una de las matrices de decisión que la metodología contempla al momento de zonificar las unidades de suelo por aptitud de uso.

Como se puede identificar, la metodología de la FAO es muy completa, sin embargo, por su misma condición la exigencia en la información es también mucho mayor y el nivel de escala en su zonificación también así lo es, igualmente, uno de los condicionantes básicos que la metodología propone es la concerniente a la identificación y zonificación de los diferentes sistemas productivos, normalmente cuando se desarrollan este tipo de metodologías esta variable no es considerada en su real magnitud, los resultados y la información incorporadasólose maneja a nivel muy general y correlacionada con el tipo de uso de tierras, zonificando cada sistema productivo según al polígono de cada uso, así por lo tanto la zonificación final no apunta hacia sectores y áreas muy concretas perdiendo la especificidad misma de su importancia.

La zonificación de cada sistema productivo tiene que realizarse teniendo como referencia especial cada uno de los predios entendiendo a este, como sistema productivo, es decir estamos hablando de construir un mapa de tenencia de tierras; en segundo nivel los requerimientos en la información relacionada con las características intrínsecas de cada unidad de suelos demanda de información muy concreta y que en muchos casos esta sujeta a estudios de suelos a escalas de 1.10.000, algo muy difícil de lograr cuando se trata de áreas que como es el caso del municipio de Mallama, carece de información actualizada relacionada con tenencia de tierras ( escalas 1.10000) y estudios de suelos que en detalle y tiempo tengan un nivel de información más actualizadas.

Frente a estas circunstancias, la construcción de la propuesta de zonificación ambiental no tiene en cuenta la matriz de clasificación propuesta por la FAO, sin embargo, contempla otra metodología ajustada desarrollada por la USDA en primer nivel y complementada con la información generada en cada una de las coberturas desarrolladas en la etapa de evaluación integral de la zona de estudio.

La metodología construida para la elaboración de la propuesta de zonificación ambiental para el área de estudio se compone de un conjunto de información producto de la identificación, zonificación y análisis de los resultados generados por cada una de las categorías en que se evaluó ambientalmente el territorio, ellas son:

- ✓ OFERTA AMBIENTAL.
- ✓ DEMANDA AMBIENTAL.
- ✓ FRAGILIDAD AMBIENTAL.
- ✓ INCOMPATIBILIDADES AMBIENTALES.

Considerando que la zonificación ambiental establece las pautas para el uso y ocupación sostenible del área de estudio, el objetivo de la metodología planteada se basa en un concepto de EQUILIBRIOS, según el cual la zonificación de una propuesta de uso de tierras debe permitir proteger y conservar la oferta ambiental, disminuir los niveles de demanda ambiental de recurso existente, recuperar y restaurar aquellas áreas sometidas a procesos degradacionales, es decir con un alta fragilidad ambiental y, finalmente, disminuir los niveles de incompatibilidad ambiental presentes en la zona de estudio, todo ello con el fin de establecer un equilibrio ambiental entre oferta y demanda ambiental, en el siguiente esquema se explica esta condición:

**Figura 115. Lineamientos conceptuales en la zonificación de unidades de manejo.**



Fuente. Esta investigación

Conforme a este principio y para objetos de representar y desarrollar de forma muy clara la metodología que este estudio propone a continuación se identifican, explican y analizan los objetivos y alcances de cada una de las etapas en que la metodología se compone:

- ✓ Identificación de los indicadores de evaluación integral.
- ✓ Identificación de las categorías y niveles de manejo para la zona de estudio.
- ✓ Identificación de los diferentes tipos de tratamientos para cada unidad de manejo.
- ✓ Correlación entre las unidades de manejo y el tipo de indicadores base para su zonificación final.
- ✓ Zonificación correlacionada entre unidades de manejo y las unidades de paisaje establecidas
- **Identificación de los indicadores de evaluación integral.** El objetivo de esta etapa consiste en identificar y agrupar entre todo el conjunto de

indicadores en que se evaluó ambientalmente el área de estudio, aquellos que proporcionen información focalizada a la identificación y zonificación de los niveles más considerables relacionados con: oferta, demanda, fragilidad e incompatibilidad ambiental, dado que con el cruce respectivo de esta información se tendrán mayores elementos de decisión al momento de definir las unidades de manejo para la zona de estudio, en el cuadro siguiente se identifican los indicadores seleccionados, las categorías, los objetivos y su importancia al momento de zonificar las unidades de manejo que más adelante se identifiquen.

- **Identificación de las categorías de manejo para la zona de estudio.** Esta etapa permite identificar las diferentes categorías de manejo a establecer en la propuesta de zonificación ambiental para la zona de estudio. Conforme al análisis de los resultados generados por cada uno de los indicadores y producto de los diferentes mapas de visión de futuro que la comunidad identificó en los talleres con ellos realizados y conforme a la normatividad legal vigente, se identificaron las siguientes categorías de manejo.

Normatividad legal empleada en la definición y categorización de cada unidad de manejo:

- ✓ **Ley 99 de 1993.** Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.
- ✓ **Decreto 388 de 1997.** Establece los lineamientos normativos para el proceso de ordenamiento territorial municipal.
- ✓ **Decreto 1604 de 2002.** Por el cual se reglamenta el parágrafo 3 del artículo 33 de la Ley 99 de 1993.
- ✓ **Decreto 1729 de 2002.** Por el cual se reglamenta la parte VIII, título 2, capítulo III del decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
- ✓ **Ley 99 de 1993.** Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.

**Cuadro 26. Identificación de los indicadores de evaluación integral.**

ETAPA	CATEGORIAS DE EVALUACIÓN INTEGRAL	INDICADORES	OBJETIVO	IMPORTANCIA EN LA ZONIFICACIÓN
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	Oferta ambiental	Oferta ecosistémica	Identificar, zonificar y ponderar cada tipo de ecosistema ( z_vida) en términos de su abundancia y extensión	Permite zonificar aquellos ecosistemas más estratégicos en el equilibrio natural además, zonifica aquellas zonas donde la biodiversidad, la producción de biomasa es mayor
		Capacidad agraria	Identificar y zonificar al territorio en relación a la capacidad de uso que tiene cada una de las unidades de suelos	Permite zonificar el área de estudio en términos de determinar unidades de manejo dependiendo del tipo y la aptitud de uso del suelo
		Oferta por cobertura del recurso hídrico	Zonificar la red de drenaje para la zona de estudio	Zonifica la cobertura hídrica con el propósito de zonificar áreas de protección de los cauces respectivos
	Fragilidad ambiental	Indicador de fragilidad por susceptibilidad a procesos erosivos tm/ha/año	identificar zonificar y analizar la fragilidad que tiene el ecosistema por perdida y deterioro en sus unidades de suelos	Permite analizar y zonificar que zonas del territorio que según el tipo de suelo están más propensas a deteriorarse, es decir que requieren una intervención más urgente dirigida a su recuperación y restauración
		Indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas	Identificar y zonificar aquellas áreas donde el nivel de amenaza potencial natural existente es mayor	Permite zonificar aquellas zonas de mayor amenazas por acción de los efectos de factores naturales, son zonas donde es mayor se protección, recuperación y restauración
	Demandas e Incompatibilidades ambientales	Conflictos de uso del suelo	Identificar, zonificar y analizar aquellas zonas del área de estudio bajo niveles altos de conflictos de uso de suelos	Permite zonificar zonas donde la aptitud no esta relacionada con el tipo de uso de suelo existen, razón por la cual es necesario su reestablecimiento conforme a su vocación de uso

Fuente. Esta investigación.

- ✓ **Decreto 388 de 1997.** Establece los lineamientos normativos para el proceso de ordenamiento territorial municipal.
- ✓ **Decreto 1604 de 2002.** Por el cual se reglamenta el párrafo 3 del artículo 33 de la Ley 99 de 1993.
- ✓ **Decreto 1729 de 2002.** Por el cual se reglamenta la parte VIII, título 2, capítulo III del decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
- ❖ **CATEGORIAS Y NIVELES DE MANEJO.** Los niveles y categorías de manejo establecidos, son los siguientes:
  - ✓ **CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN.** Cuyo objetivo es identificar y zonificar aquellas zonas que por sus características ambientales, importancia ecológica y oferta ecosistémica son estratégicas en el equilibrio natural, razón por la cual es prioritario su conservación y protección.
    - **NIVEL\_1.** Comprende todas las tierras de ecosistemas de páramo y sub páramo que se encuentran en estado natural, áreas sin intervención.
    - **NIVEL\_2.** Comprende todas las tierras de Ecosistemas de bosque natural que no registran niveles de intervención y explotación considerables, en su mayoría zonas sin mayor presencia de actividades humanas.
    - **NIVEL\_3.** Comprende todas Rondas de ríos y quebradas, zona buffer de 30 mts, área de protección como por ejemplo: bosques de galería, en las cuales es prioritaria su conservación con aras a mantener, conservar y proteger su caudal ecológico, especialmente, los afluentes y al corriente principal del Río Guiza, principal cuenca abastecedora y receptora del municipio.
  - ✓ **RESTAURACIÓN-MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN.** Cuyo objetivo es identificar y zonificar aquellas zonas del área de estudio que están siendo sometidas a fuertes procesos que tendencialmente están deteriorando su equilibrio natural, su capacidad de uso y sus niveles de oferta ecosistémica, razón por la cual es prioritaria su recuperación y restauración a su estado natural.
    - **NIVEL\_1.** Comprende todas las zonas en las cuales se van a desarrollar actividades de regeneración, recuperación y restauración de ecosistemas de páramo, subpáramo y rondas de ríos y quebradas, las cuales se encuentran bajo fuertes conflictos de uso del suelo, niveles altos de erosión

y alta fragilidad por riesgo potencial ante amenazas naturales

- **NIVEL\_2.** Comprende todas las zonas en las cuales se van a desarrollar actividades de regeneración, recuperación y restauración de ecosistemas de bosque natural que se encuentran bajo fuertes conflictos de uso del suelo, niveles altos de erosión y alta fragilidad por riesgo potencial ante amenazas naturales
  - **NIVEL\_3.** Comprende todas las zonas en las cuales se van a desarrollar actividades de regeneración, recuperación y restauración a su vocación natural de uso (uso potencial clase II), en zonas que se encuentran bajo altos niveles de conflicto de uso de suelos, niveles altos de erosión y bajo nivel de amenaza natural alto-muy alto.
- ✓ **PRODUCCIÓN SOSTENIBLE.** Cuyo objetivo es identificar y zonificar las áreas que conforme a su vocación de uso y bajo criterios de sostenibilidad ambiental y sustentabilidad ecológica son aptas para el establecimiento de diferentes clases de agro ecosistemas
- **NIVEL 1: “SISTEMA DE PRODUCCION AGROECOLÓGICO”.** Son suelos que pertenecen a la clase I, suelos de vocación agrícola sin limitantes que restrinjan su producción, zonifica aquellas áreas donde la producción agrícola se desarrolla sin ningún problema, sin embargo, para objeto de su conservación y preservación se recomienda ciertos sistemas ecológicos de producción
  - **NIVEL 2: “SISTEMA DE PRODUCCION AGROSILVOPASTORIL”.** Son suelos que pertenecen a la clase III, son áreas cuya vocación de uso tiene algunas limitantes en la producción agrícola y ganadera, zonifica aquellas zonas donde la producción agrícola y ganadera va a ser controlada mediante el establecimiento de ciertos sistemas ecológicos que permitan la protección, conservación y normal rendimiento de los suelos.
- ❖ **Identificación de los diferentes tipos de tratamientos para cada unidad de manejo.** La reglamentación del uso de suelo en categorías y niveles de manejo determinan las especificidades y las escalas máximas de manejo para cada unidad de paisaje identificada, ahora, bien, cada nivel de manejo representa aquellas áreas en función del tipo de actividades que ella debe de soportar bajo el concepto de “equilibrio”, sin embargo, cada una de ellas se desagrega en un conjunto de categorías que especifican el tipo de uso que ella permite, para ello se han escogido los siguientes tipos de tratamientos:
- ✓ Usos principales.
  - ✓ Usos compatibles.

- ✓ Usos prohibidos.
- ✓ **Usos principales.** Son aquellos usos que conforme a la naturaleza propia de cada nivel de manejo no generan ningún impacto negativo en su sostenibilidad, es decir, garantizan el equilibrio ambiental en cada una de ellas, son actividades que cumplen con los objetivos de cada nivel de manejo y se identifican como aquellas actividades prioritarias a establecer para cumplir con los objetivos de la categoría de manejo a la cual hacen parte, cada uso principal se formula en razón a la naturaleza de cada nivel de manejo.
- ✓ **Usos compatibles.** Representa aquellas actividades que si bien no son prioritarias para el cumplimiento estratégico del nivel de manejo al cual hacen parte, son actividades que no generan ningún impacto negativo en el área de manejo, representa aquellos usos que conforme a el nivel de manejo la unidad respectiva no se vería afectada si dicho uso se implanta, por el contrario ayudaría para el cumplimiento del objetivo de la categoría de manejo a la cual hace parte.
- ✓ **Usos prohibidos.** Representa aquellos uso del suelo y actividades que generan un grave impacto y amenazan gravemente la sostenibilidad ambiental de las áreas para cada unidad de manejo, son actividades no compatibles con la naturaleza misma de la categoría de manejo y, por ende, perjudiciales al momento de consolidar su objetivo, conforman el escenario no deseable y, dada su negativa importancia, dichas actividades no se deben de implantar sobre el área propia de cada nivel de manejo.
- **Correlación entre las unidades de manejo y el tipo de indicadores base para su zonificación final.** Como etapa siguiente, una vez se tiene identificados y zonificados cada uno de los indicadores de evaluación seleccionados y se han definido las categorías, los niveles y tratamientos en el manejo de cada una de las unidades propuestas, el paso siguiente consiste en correlacionar la información, las variables y los atributos contenidos en las coberturas que zonifican los indicadores de evaluación seleccionados con los requerimientos de información que se necesitan para identificar y zonificar cada unidad de manejo en función de la información contenida en los indicadores respectivos.

La propuesta consiste en identificar para cada nivel de manejo una matriz de decisión que permita como resultado de la combinación de los indicadores seleccionados definir cada uno de los diferentes niveles y unidades de manejo para el área de estudio, en la mayoría de los casos la identificación y zonificación de la propuesta de manejo para un territorio se realiza considerando como variable primordial la aptitud de uso de sus suelos, sin embargo, se dejan de lado variables que permitan analizar y zonificar las zonas

en función de sus niveles de oferta, demanda, fragilidad e incompatibilidades ambientales existentes, como la finalidad de que ello permita construir una matriz integrada que permita articular toda esta información para definir categorías y niveles de manejo para el área de estudio.

Las variables, los indicadores y su correlación para identificar las categorías y niveles de manejo se presentan en la siguiente matriz de decisión:

**Cuadro 27. Matriz de decisión \_ categorías de zonificación ambiental.**

MATRIZ DE DECISIÓN _ CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL													
Zona	SECTOR RURAL												
Categorías de manejo	RESTAURACIÓN-MEJORAMIENTO Y RECUPERACIÓN						CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN					PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	
Objetivo	Identificar y zonificar aquellas zonas del área de estudio que están siendo sometidas a fuertes procesos que tendencialmente están deteriorando su equilibrio natural, su capacidad de uso y sus niveles de oferta ecosistémica, razón por la cual es prioritaria su recuperación y restauración a su estado natural.						Identificar y zonificar aquellas zonas que por sus características ambientales, importancia ecológica y oferta ecosistémica son estratégicas en el equilibrio natural, razón por la cual es prioritario su conservación y protección.					Identificar y zonificar las áreas que conforme a su vocación de uso y bajo criterios de sostenibilidad ambiental y sustentabilidad ecológica son aptas para el establecimiento de diferentes clases de agro ecosistemas	
Indicadores de evaluación integral	Conflictos de uso de suelos		Indicador de fragilidad por susceptibilidad a procesos erosivos tm/ha/año		Indicador de fragilidad ambiental por susceptibilidad a procesos morfodinámicos y alteraciones antrópicas		Oferta ecosistémica		Capacidad agraria		Red hidrográfica	Capacidad agraria	
Niveles de manejo	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	nivel 2	Nivel 1	agro ecosistemas agrícolas	agro ecosistemas agro-silvo-pastoriles
cobertura	Conflictos_uso_suelo	Conflictos_uso_suelo	USLE	USLE	Amenazas_nat_antrop	Amenazas_nat_antrop	Oferta_ecosistemica	Oferta_ecosistemica	Cap_agraria	Cap_agraria	hidro	Cap_agraria	Cap_agraria
Reglas de decisión	Alto-n1 Alto-n2 Medio alto n1 Medio alto n2	Medio n1 Medio n2 Medio bajo n1 Medio bajo n2 Bajo n1 Bajo n2	Alta Muy alta	Moderada Ninguna o ligera	Hidrometeorológica volcánica	geomorfológica	Páramo Sub_páramo	Bosque pluvial Premontano Bosque pluvial montano bajo Bosque húmedo montano bajo Bosque bmh-MB	CLASE VIII	CLASE VII CLASE VI	Buffer de 30 mts paralelo al margen de cada drenaje	CLASE I	CLASE III

Fuente. Esta investigación

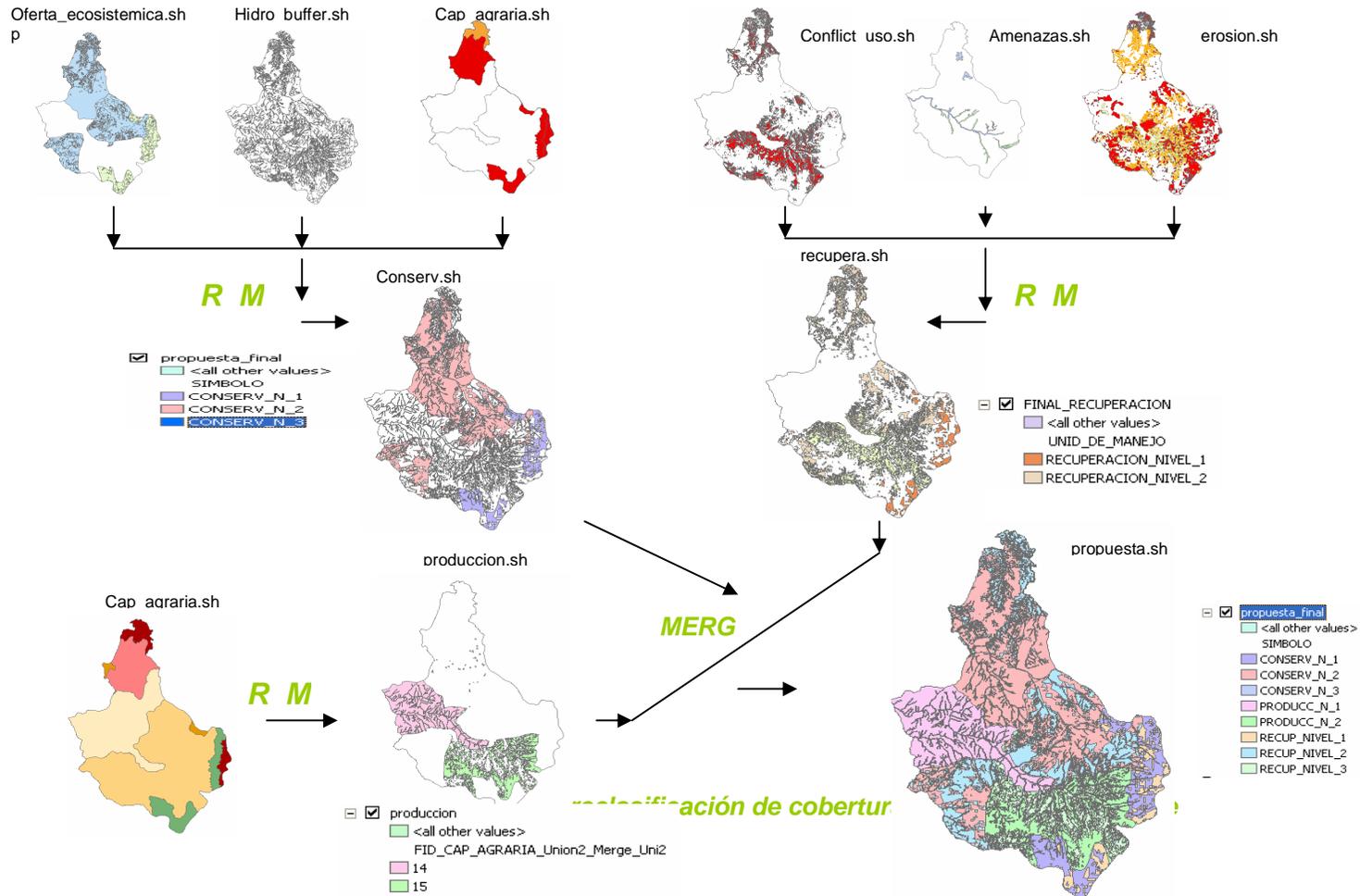
- **Zonificación correlacionada mediante el SIG, entre unidades de manejo y las unidades de paisaje establecidas.** El siguiente paso consiste en como una vez se han identificado los requerimientos estructurales necesarios para la definición e identificación de las categorías, niveles y tipos de tratamiento de cada unidad de manejo, se procede a ejecutar su respectiva zonificación, es decir la espacialización de cada unidad de manejo en función de los requerimientos establecidos en cada regla de decisión que estructura la matriz anterior.

El proceso de zonificación se llevó a cabo sobre la misma plataforma informática bajo la cual se viene construyendo el SIG para la zona de estudio, software ARCGIS 9.1, el proceso consistió básicamente en ejecutar funciones de reclasificación, superposición y de distancia propias de ARCMAP, para todo los casos excepto para la variables “cobertura hídrica”, las coberturas fueron reclasificadas empleando funciones de búsqueda por atributos *select by attributes* según así se establezca en cada regla de decisión , posteriormente, cada cobertura generada fue superpuesta por *union* y reclasificada nuevamente para objeto de disolver la base de datos y depurar de tal forma que los datos contenidos sean únicamente los necesarios a integrar cada cobertura.

Para el caso de la cobertura hídrica, para objetos de zonificar la unidad de manejo CONSERV\_N\_1, se procedió a construir una zona *BUFFER*, para cada uno de los cauces con un distanciamiento perimétrico de 30 m, obtenido el mapa de geometría *polygon*, se procedió a superponer con las demás coberturas según el orden lógico establecido en la matriz de decisión.

Para objeto de representar de una mejor manera y conforme al orden jerárquico establecido en la matriz anterior, se desarrollo y construyó la propuesta de zonificación ambiental para la zona de estudio empleando el modelo lógico que se presenta a continuación:

**Figura 116. Modelo cartográfico Zonificación ambiental.**



Fuente. Esta investigación

**6.2.2 Análisis de resultados zonificación ambiental.** El análisis de resultados se fundamenta en el proceso de interpretación de la información generada como producto de la zonificación respectiva de cada una de las unidades de manejo para la zona de estudio, el análisis se estructura en dos categorías, la primera en función del análisis por categorías, niveles y tipos de tratamientos para cada unidad de manejo, el segundo un análisis cruzado entre cada uno de los niveles de manejo mediante la identificación, zonificación y análisis de la estructura ecológica mínima ideal propuesta para la zona de estudio.

- ❖ **Propuesta de manejo para el uso del suelo rural, municipio de Mallama.**  
En la siguiente tabla se presentan los resultados producto de la correlación entre categorías, niveles y tipos de tratamientos para cada una de las unidades de manejo, de igual forma, se relacionan las unidades de paisaje definidas y zonificadas en el mapa de zonificación ecológica con los respectivos niveles de manejo; el enfoque planteado establece que cada unidad de paisaje es "la expresión geográfica integral de una área de la superficie terrestre que resulta de la interacción de los procesos biofísicos y socio-económicos" IGAC,2000, así por lo tanto, es la base de información necesaria sobre la cual se zonifican cada tipo de actividades y tratamientos para cada unidad de manejo, dado que ello permite identificar para cada una de sus características biofísicas necesarias al momento de establecer las actividades propuestas.

Cada unidad de manejo permite también identificar, zonificar y analizar en cada una de ellas cuales son sus características relacionadas con oferta, demanda, fragilidad e incompatibilidad ambiental, estableciendo la magnitud de estos procesos con la finalidad de identificar al momento de establecer las actividades propuestas que procesos y que elementos de la estructura ambiental se deben proteger y recuperar, así por ejemplo, la categoría de manejo "CONSERVACIÓN" en su nivel 1 "ECOSISTEMAS DE PÁRAMO Y SUBPÁRAMO", al realizar el proceso de consulta sobre el SIG no solo me generará información relacionada con la unidad de paisaje a la cual pertenece (geología, clima, geomorfología, suelos y uso de suelos), si no también información relacionada con el comportamiento, estado y la magnitud que tiene cada uno de los indicadores respectivos identificados en el proceso de formulación sobre cada unidad de manejo (conflictos de uso, oferta ecosistémica etc.), es decir se tendrá una visión más integral y totalizadora al momento de establecer las medidas propuestas, de igual forma con el monitoreo respectivo permite analizar cual a sido el cambio en el comportamiento de cada uno de los indicadores.

**Cuadro 28. Propuesta de Zonificación de uso del suelo, sector rural-municipio de Mallama.**

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL				
SECTOR		RURAL		
CATEGORIAS DE MANEJO		CONSERVACIÓN-PROTECCION		
NIVELES DE MANEJO		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
DESCRIPCION		Ecosistemas de páramo y sub páramo que se encuentran en estado natural, áreas sin intervención	Ecosistemas de bosque natural que no registran niveles de intervención y explotación considerables	Rondas de ríos y quebradas, zona buffer de 30 mts, área de protección, bosques de galería
TRATAMIENTOS	USO PRINCIPAL	Protección y conservación del recurso hídrico, flora, fauna y recursos conexos	Actividades orientadas a la protección de los recursos naturales Forestal sin explotación derivada	Actividades orientadas a la protección de los recursos naturales, reforestación con especies nativas
	USO COMPATIBLE	Recreación contemplativa Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal Educación ambiental ecoturismo	Recreación contemplativa Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal Educación ambiental ecoturismo	Recreación contemplativa Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal Educación ambiental ecoturismo
	USO PROHIBIDO	Actividades agropecuarias no compatibles Industria, Actividades mineras Asentamientos urbanísticos Pesca Extracción de minerales para construcción Desarrollo de cualquier tipo de infraestructura Todos los usos productivos	Actividades agropecuarias no compatibles Industria Actividades mineras Asentamientos urbanísticos Pesca Extracción de minerales para construcción Desarrollo de cualquier tipo de infraestructura Todos los usos productivos	Todos los usos y actividades productivas
ZONA _ ECOLÓGICA		ZP4, ZR1,ZP3,ZAF5,ZP6	ZP5,ZAF8,ZA3,ZAF4,ZAF3,ZA1,ZA2,ZP3,ZAF2,ZAF1,ZP2,ZP1	Todas las unidades de zonificación ecológica cuya superposición este sobre el área de la zona de protección de ríos y quebradas
CATEGORIAS DE MANEJO		RECUPERACION - RESTAURACION		

NIVELES DE MANEJO		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
DESCRIPCION		Zonas de regeneración, recuperación y restauración de ecosistemas de páramo, subpáramo y rondas de ríos y quebradas que se encuentran bajo fuertes conflictos de uso del suelo, niveles altos de erosión y alta fragilidad por riesgo potencial ante amenazas naturales	Zonas de regeneración, recuperación y restauración de ecosistemas de bosque natural que se encuentran bajo fuertes conflictos de uso del suelo, niveles altos de erosión y alta fragilidad por riesgo potencial ante amenazas naturales	Zonas de regeneración, recuperación y restauración a su vocación natural de uso (uso potencial clase II), zonas que se encuentran bajo altos niveles de conflicto de uso de suelos, niveles altos de erosión y bajo nivel de amenaza natural alto-muy alto.
TRATAMIENTOS	USO PRINCIPAL	Actividades orientadas a procesos de rehabilitación, regeneración, protección y conservación natural de los recursos naturales	Actividades orientadas a procesos de rehabilitación, regeneración, protección y conservación natural de los recursos naturales	Actividades orientadas al establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles acordes a la vocación de uso del suelo, suelos clase III
	USO COMPATIBLE	Rehabilitación ecológica Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal Ecoturismo Educación ambiental	Rehabilitación ecológica Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal Ecoturismo Educación ambiental Reforestación con especies nativas	Actividades agroforestales tradicionales acordes a la vocación de uso Establecimiento de parcelas o fincas agro ecológicas
	USO PROHIBIDO	Agropecuarios, industriales, extractivos Urbanísticos Institucionales	Agropecuarios, industriales, extractivos Urbanísticos Institucionales	Usos agrícolas intensivos Explotación forestal Actividades industriales, mineras, urbanísticas e institucionales
ZONA _ ECOLÓGICA		ZP3,ZP4,ZR1,ZAF5,ZP6	ZP5,ZAF8,ZP6,ZA2,ZAF4,ZR1,ZP2,ZP3,ZAF3,ZP2,ZP1	ZP6,ZA2,ZAF5,ZA1,ZA3
CATEGORIAS DE MANEJO		PRODUCCION SOSTENIBLE		

NIVELES DE MANEJO		NIVEL 1 SISTEMA DE PRODUCCION AGROECOLÓGICO	NIVEL 2 SISTEMA DE PRODUCCION AGROSILVOPASTORIL
DESCRIPCION		Son suelos que pertenecen a la clase I, suelos de vocación agrícola sin limitantes que limiten su producción, zonifica aquellas áreas donde la producción agrícola se desarrolla sin ningún problema, sin embargo, para objeto de su conservación y preservación se recomienda ciertos sistemas ecológicos de producción sostenible.	Son suelos que pertenecen a la clase III, son áreas cuya vocación de uso tiene algunas limitantes en la producción agrícola y ganadera, zonifica aquellas zonas donde la producción agrícola y ganadera va a ser controlada mediante el establecimiento de ciertos sistemas ecológicos que permitan la protección, conservación y normal rendimiento de los suelos
TRATAMIENTOS	USO PRINCIPAL	Actividades agrícolas con prácticas apropiadas de conservación de suelos, sistemas silvopastoriles condicionando el uso conforme a las características de la unidad de ZE a la cual pertenece	Actividades productivas agrosilvopastoriles
	USO COMPATIBLE	Agricultura permanente Agricultura transitoria Granjas integrales Reforestaciones de tipo protector-productor Vivienda del propietario	Rehabilitación ecológica Bosque protectores-productores de uso no industrial Agricultura ecológica permanente y semipermanente
	USO PROHIBIDO	Ganadería extensiva y semiintensiva Monocultivo Agricultura mecanizada Actividades de explotación minera o industrial	Monocultivo Actividades de explotación forestal industrial Explotación con fines extractivos Ganadería intensiva y extensiva Loteo para fines urbanísticos
ZONA _ ECOLÓGICA		ZA3,ZAF7	ZA3,ZA1,ZAF8,ZP6,ZA2,ZAF5

Fuente. Esta investigación.

- **Análisis por categorías, niveles y tipos de tratamientos para unidades de manejo propuestas.** La zonificación de cada una de las unidades de manejo para el municipio de Mallama (ver mapa n. 80, anexo 2), permite analizar que del total de has que tiene el municipio 56195.08, el 47.7% de su área total esta representado por aquellas unidades de manejo que se deben conservar y proteger dado su alto valor e importancia ambiental, es decir 27.085.81 has, otro 23.4% de la extensión total debe estar orientada al desarrollo de actividades productivas, equivalentes a 13.280 has, que son las zonas de mayor productividad del municipio, finalmente un 27.9% del total de has se deben de someter a fuertes proceso de recuperación y regeneración conforme a su aptitud de uso.

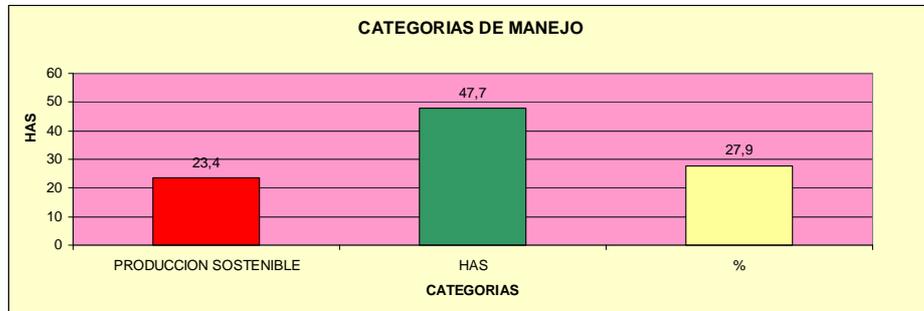
**Tabla 95. Nivel de participación por categorías de manejo-municipio de Mallama.**

<b>PRODUCCION SOSTENIBLE</b>	<b>HAS PRODUCCIÓN</b>	<b>HAS PROTEGER</b>	<b>HAS RECUPERAR</b>	<b>TOTAL</b>
<b>HAS</b>	<b>13280,48</b>	<b>27085,81</b>	<b>15828,79</b>	<b>56195,08</b>
<b>%</b>	<b>23,4</b>	<b>47,7</b>	<b>27,9</b>	<b>100</b>

FUENTE: Esta investigación

El siguiente gráfico representa el nivel de participación de cada una de las categorías de manejo propuestas para la zona de estudio, como resultado parcial se puede analizar que la zonificación establece que tan solo un 23.4% del área total se debe de dedicar a la producción, sin embargo, aunque parece un valor no muy representativo, hay que analizar la gran importancia ecológica que tiene el municipio la poseer ecosistemas de gran importancia mundial y zonas de reserva proyectadas sobre el mismo, a ello hay que incluirle el hecho de que si bien la economía del municipio gira en torno a la actividad agrícola el hectáreaage propuesto correlaciona variables como son la capacidad de uso de los suelos frente a la demanda de tierras que tiene el municipio para actividades agrícolas, razón por la cual el estudio propone dicha equivalencia.

**Figura 117. Nivel de participación porcentual, categorías de manejo-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

La tabla que se presenta a continuación identifica el nivel de participación que en has y en porcentajes tienen cada una de las categorías y los niveles de manejo propuestos.

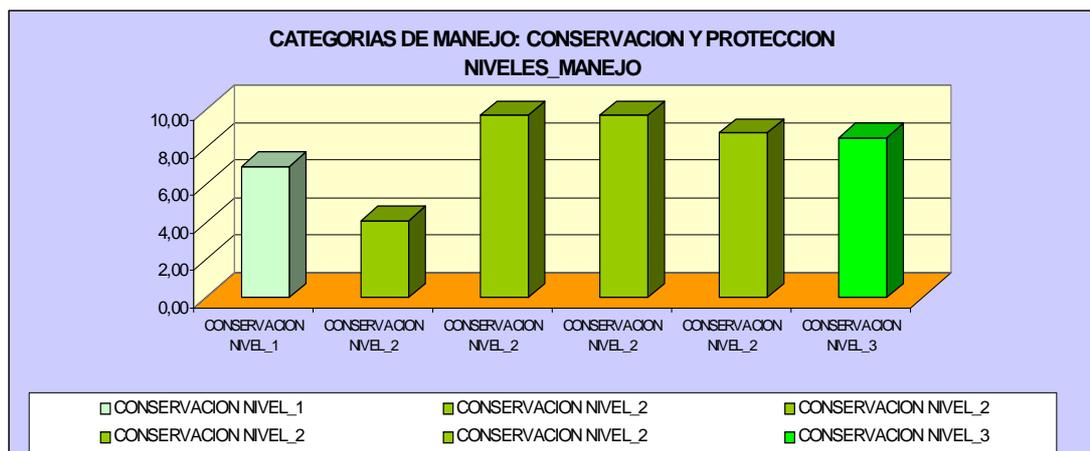
**Tabla 96. Resultados por nivel de participación (has, %) de cada categoría y nivel de manejo-municipio de Mallama.**

CAT_MANEJO	POR_CAT_M A	A_HAS_CATM	ECOSISTEMA	NIVEL_MANEJO	REL_NIV_MANEJO_Z-VIDA	A_HAS_NIVM	POR_NIV_M A	SIMBOLO
CONSERVACIÓN	47,70	27085,80	PÁRAMO SUB_PÁRAMO	CONSERVACIÓN NIVEL_1	CONSERVACIÓN_N_1_PÁRAMO SUB PÁRAMO	3958,80	6,98	CONSERV_N_1
CONSERVACIÓN	47,70	27085,80	BOSQUE NATURAL	CONSERVACIÓN NIVEL_2	CONSERVACIÓN_N_2_BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO	2321,42	4,09	CONSERV_N_2
CONSERVACIÓN	47,70	27085,80	BOSQUE NATURAL	CONSERVACIÓN NIVEL_2	CONSERVACIÓN_N_2_BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	5507,20	9,71	CONSERV_N_2
CONSERVACIÓN	47,70	27085,80	BOSQUE NATURAL	CONSERVACIÓN NIVEL_2	CONSERVACIÓN_N_2_BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO	5496,53	9,69	CONSERV_N_2
CONSERVACIÓN	47,70	27085,80	BOSQUE NATURAL	CONSERVACIÓN NIVEL_2	CONSERVACIÓN_N_2_BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO	4977,08	8,77	CONSERV_N_2
CONSERVACIÓN	47,70	27085,80	HIDROGRAFIA	CONSERVACIÓN NIVEL_3	CONSERVACIÓN_N_2 Rondas Rios QUEBRADAS	4824,78	8,50	CONSERV_N_3
PRODUCCION_SOSTENIBLE	23,40	13280,40	E. AGRICOLA	PRODUCCION_N1	E. AGRICOLA	7360,34	12,97	PRODUCC_N_1
PRODUCCION_SOSTENIBLE	23,40	13280,40	E. AGRO_SILVO_PASTORIL	PRODUCCION_N2	E. AGRO_SILVO_PASTORIL	5920,14	10,44	PRODUCC_N_2
RECUPERACION	28,60	16269,60	PÁRAMO SUB_PÁRAMO	RECUPERACION_NIVEL_1	RECUPERACION_N_1_PÁRAMO-SUBPÁRAMO	2001,48	3,53	RECUP_NIV EL_1
RECUPERACION	28,60	16269,60	BOSQUE NATURAL	RECUPERACION_NIVEL_2	RECUPERACION_N_2_SUELOS CLASE III	360,54	0,64	RECUP_NIV EL_2
RECUPERACION	28,60	16269,60	BOSQUE NATURAL	RECUPERACION_NIVEL_2	RECUPERACION_N_2_BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO	2635,55	4,65	RECUP_NIV EL_2
RECUPERACION	28,60	16269,60	BOSQUE NATURAL	RECUPERACION_NIVEL_2	RECUPERACION_N_2_BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	4293,41	7,57	RECUP_NIV EL_2
RECUPERACION	28,60	16269,60	BOSQUE NATURAL	RECUPERACION_NIVEL_2	RECUPERACION_N_2_BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO	80,16	0,14	RECUP_NIV EL_2
RECUPERACION	28,60	16269,60	BOSQUE NATURAL	RECUPERACION_NIVEL_2	RECUPERACION_N_2_BOSQUE PLUVIAL PREMONTANO	2573,48	4,54	RECUP_NIV EL_2
RECUPERACION	28,60	16269,60	E. AGRO_SILVO_PASTORIL	RECUPERACION_NIVEL_3	RECUPERACION_N_2_SUELOS CLASE III	4325,03	7,62	RECUP_NIV EL_3

Fuente. Esta investigación

- ✓ **ÁREA DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN.** Corresponde a aquellas áreas que por su biodiversidad florística y faunística han sido declaradas como áreas naturales protegidas y actualmente se encuentran en proceso de reglamentación, igualmente, comprende aquellas zonas cercanas a las riberas de los ríos y quebradas del Municipio, zonas declaradas bajo protección y conservación prioritaria dado el avanzado estado de deterioro en el que actualmente se encuentran, esta categoría de manejo comprende 27.085 has equivalentes a 47.7 % del área total del municipio, son sectores cuyos altos niveles de oferta ambiental garantizan no solo el equilibrio ambiental de la región, si no el normal suministro de los principales recursos que el hombre necesita para sus diferentes actividades, en el gráfico siguiente se representa el nivel de participación que cada nivel de manejo tiene frente al total de hectáreas a conservar y proteger:

**Figura 118. Niveles de participación, niveles de manejo ambiental, categoría conservación-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

- **NIVEL \_ CONSERVACIÓN\_1.** Esta unidad hace referencia a aquellas zonas de ecosistemas de Páramo y Subpáramo que se deben proteger dado el estado actual de conservación en el que se encuentran; La ley 99 de 1993, advierte que los páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial; y según la ley 388 de 1997, los municipios deberán incluir en los planes de ordenamiento territorial estas áreas como zonas de conservación y protección de los recursos naturales, esta zona comprende 3958.88 has equivalentes al 6.98 % del área total del municipio, se localiza sobre las partes más altas del Municipio en la zona de reserva del Volcán Azufral, la reserva de carácter privado Pueblo Viejo y la zona baja del Volcán Cumbal,

actualmente son zonas que no registran hasta el momento actividades de intervención antrópica pero que según el análisis multitemporal de las imágenes de satélite, el patrón de ampliación de la frontera agrícola puede generar fuertes impactos sobre estas áreas en un periodo no muy lejano, razón por la cual es necesario su urgente conservación, las unidades de paisaje que comprende esta unidad son ZP4, ZR1,ZP3,ZAF5,ZP6.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

-Protección y conservación del recurso hídrico, flora, fauna y recursos conexos.

**USO COMPATIBLE:**

-Recreación contemplativa.

-Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.

-Educación ambiental

**USO PROHIBIDO:**

-Actividades agropecuarias .

-Industria, Actividades mineras.

-Asentamientos urbanísticos.

-Pesca.

-Extracción de minerales para construcción.

-Desarrollo de cualquier tipo de infraestructura.

-Todos los usos productivos.

- **NIVEL CONSERVACIÓN\_2.** Esta unidad comprende todas las zonas del municipio que se encuentran bajo coberturas de bosque natural, zona reas que no registran ningún tipo de actividad humana y, por lo tanto, se encuentran en su estado natural , esta unidad comprende todas las zonas de bosque primario que tiene una gran importancia ambiental no solo para el Municipio si no para la región y para el mundo en general, se localizan en esta unidad las zonas de reserva natural del Gualcalá y el Rollo, áreas que fueron consideradas como prioritarias en su conservación por estar haciendo parte de la eco región del Choco Biogeográfico, según lo manifestado por el Fondo Mundial para la Naturaleza WWF, según visitas y estudios exploratorios que han desarrollando en esta región.

Esta unidad comprende 18322.24 Has, agrupadas, para objeto de una mejor identificación de las actividades de uso establecidas en la propuesta de manejo, según el tipo de zona de vida a la cual pertenece cada una de estas unidades, es así como de ese total 2321.42 has pertenecen al nivel de conservación de bosque natural en zona de vida de bosque húmedo

montano bajo, 5507.20 a zonas de conservación en zonas de vida de Bosque Muy Húmedo Montano, 5496.53 Has, a zonas de vida de Bosque Pluvial Montano Bajo y finalmente, 4977.08 has a zonas de bosque natural en zonas de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo pero a excepción de la categoría similar esta se localiza sobre la reserva natural El Rollo, la otra se ubica en la reserva El Gualcalá, las unidades de paisaje que hacen parte de esta unidad son las siguientes: ZP5, ZAF8, ZA3, ZAF4, ZAF3,ZA1, ZA2, ZP3,ZAF2, ZAF1, ZP2, ZP1.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades orientadas a la protección de los recursos naturales.
- Uso forestal sin explotación derivada.

**USO COMPATIBLE:**

- Recreación contemplativa.
- Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.
- Educación ambiental.
- Ecoturismo.

**USO PROHIBIDO:**

- Actividades agropecuarias .
- Industria.
- Actividades mineras.
- Asentamientos urbanísticos.
- Pesca.
- Extracción de minerales para construcción.
- Desarrollo de cualquier tipo de infraestructura.
- Todos los usos productivos.

- **NIVEL CONSERVACIÓN\_\_3.** En virtud de dar cumplimiento al decreto 1449 de 1.997 del código de Recursos Naturales sobre la necesidad de mantener una cobertura de bosques sobre nacimientos de agua, rondas de ríos y quebradas, este nivel de manejo establece como áreas de conservación y protección las rondas de ríos y quebradas del municipio, con un distanciamiento perimetral de 30 m a lado y lado de cada uno de los cauces, el área calculada mediante el SIG permite identificar 4824.78 has equivalentes al 8.50% del área total a conservar y proteger.

Esta unidad agrupa todos los ríos y quebradas, sin embargo, es muy importante anotar la urgente necesidad de establecer medidas más eficaces que permitan proteger lo más urgente posible todo el bosque de galería que rodea dichos cauces, en especial la del cauce principal de la cuenca del río

Guiza, principal fuente abastecedora y captadora de las aguas que la comunidad emplea en sus diferentes actividades, pues ellas mismas están deteriorando la calidad de sus aguas y los niveles normales de sus cauces y caudales respectivos, las unidades de paisaje que contempla este nivel son todas las unidades de zonificación ecológica cuya superposición este sobre el área de la zona de protección de ríos y quebradas.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades orientadas a la protección de los recursos naturales, reforestación con especies nativas.

**USO COMPATIBLE:**

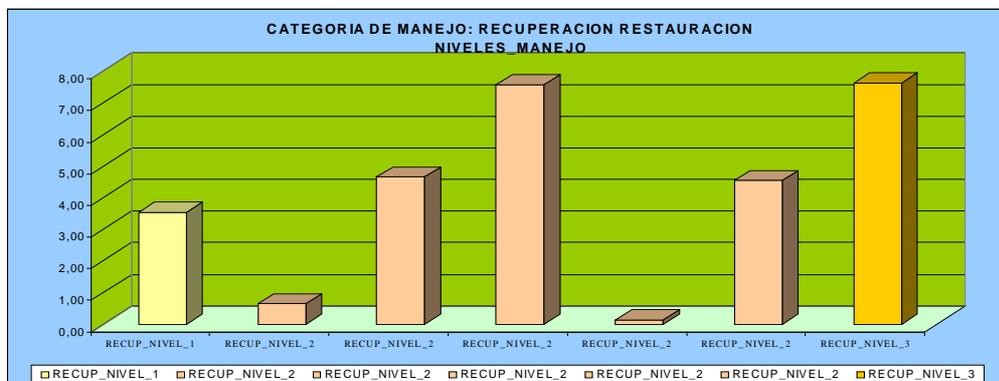
- Recreación contemplativa.  
- Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.  
- Educación ambiental.  
- Ecoturismo.

**USO PROHIBIDO:**

- Todos los usos y actividades productivas.

- ✓ **ÁREA DE RECUPERACION, REGENERACION Y RESTAURACION.** Esta categoría de manejo comprende todas las áreas del municipio que se están viendo sometidas a procesos de degradación natural por causas naturales y antrópicas, razón por la cual es prioritaria su urgente intervención que permita recuperar la oferta ambiental, su vegetación natural y reestablecer en la medida de lo posible el equilibrio ecosistémico en cada una de ellas, comprende esta categoría todas las zonas del municipio que por causas muy concretas se están deteriorando y poco a poco degradando generando fuertes impactos no solo sobre su ecosistema mismo si no afectando gravemente las actividades y el normal desarrollo de los grupos humanos que se localizan en sus áreas de influencia, esta unidad comprende un área total equivalente a 15878.79 has, correspondiente a un 27.9% del área del municipio, nivel de participación que se localiza básicamente en las zonas de bosque natural, páramo y subpáramo y en algunos sectores de las tierras cuya capacidad de uso es de nivel III y que por acción de la actividad humana estas tierras se encuentran gravemente deterioradas

**Figura 119. Niveles de participación, niveles de manejo ambiental, categoría recuperación-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

- RECUPERACION\_NIVEL\_1.** La regeneración natural en esta zona hace referencia a aquellas áreas que han sufrido degradación ya sea por causas naturales y/o humanas y que por lo tanto deben ser recuperadas o rehabilitadas, evitando así procesos de mayor impacto, comprende todas las tierras afectas y en procesos de degradación localizadas sobre ecosistemas de páramo y subpáramo, son áreas donde conforme a la matriz de decisión establecida para calcular cada nivel de manejo sus suelos se encuentran bajo fuertes procesos de intervención humana derivando en fuertes conflictos de uso de suelos por sobreexplotación de sus recursos, altos procesos erosivos y en un nivel de amenaza natural muy elevada, razón por la cual es necesaria su recuperación no solo por los procesos identificados si no también por la importancia ecológica y socio-ambiental que tienen estos ecosistemas para el municipio y la región.

Esta unidad comprende 2001.48 has, equivalente al 3.52% del área total del municipio, comprende todas las zonas de ecosistemas de páramo y subpáramo localizados en la reserva natural Azufral, Cerro El Gualcalá, Pueblo viejo y las partes bajas del Volcán Cumbal, son sectores que conforman la parte más alta del municipio y que según la información y los datos calculados en el análisis multitemporal de la zona la tendencia que la actividad agrícola tiene, amenaza gravemente estos territorios, razón por la cual es prioritaria su urgente recuperación y regeneración, las unidades de paisaje que se contemplan para el manejo a este nivel de recuperación son : ZP3,ZP4,ZR1,ZAF5,ZP6; ZP3,ZP4,ZR1,ZAF5,ZP6.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

-Actividades orientadas a procesos de rehabilitación, regeneración, protección y conservación natural de los recursos naturales.

**USO COMPATIBLE:**

- Rehabilitación ecológica.
- Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.
- Ecoturismo.
- Educación ambiental.

**USO PROHIBIDO:**

- Agropecuarios, industriales, extractivos.
- Urbanísticos.
- Institucionales

- **RECUPERACION\_NIVEL\_2.1 “BOSQUE PLUVIAL PREMONTANO”.** Este nivel de manejo comprende todas aquellas áreas de bosque natural sometidas a fuertes procesos de intervención natural y/o humana los cuales están graves cambios en su estructura ecológica, son ecosistemas de alta importancia ambiental pero que sin embargo, la fuerte demanda de tierras y los diferentes procesos de ocupación del territorio están generando pérdidas importantes en el nivel de participación de estos ecosistemas, cuyas áreas son objeto de investigación y preocupación nacional dado que por su localización esta zona ha sido considerada común ecosistema estratégico en el marco de la Eco región Choco biogeográfico.

La zona a recuperar comprende un total de 2573.48 has equivalentes a un 4.54 % del área total del municipio, se localiza en el sector nor.-occidental del municipio en la parte baja de la reserva natural El Gualcalá, siendo la zona de mayor importancia ambiental por la gran oferta hídrica y la gran “riqueza” en biodiversidad y en biomasa que este ecosistema presenta, además es el sector del municipio que por sus mismas características es el que registra un nivel no tan considerable de intervención, las unidades de paisaje que se contemplan en esta unidad y en los siguientes 3 niveles son las siguientes: ZP5,ZAF8,ZP6,ZA2,ZAF4,ZR1,ZP2,ZP3,ZAF3,ZP2,ZP1

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades orientadas a procesos de rehabilitación, regeneración, protección y conservación natural de los recursos naturales.

**USO COMPATIBLE:**

- Rehabilitación ecológica.
- Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.
- Ecoturismo.
- Educación ambiental.
- Reforestación con especies nativas.

**USO PROHIBIDO:**

- Agropecuarios, industriales, extractivos.
- Urbanísticos.
- Institucionales.

**• RECUPERACION\_NIVEL\_2.2 “BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO”.**

Este nivel de manejo comprende también una subcategoría del nivel de recuperación 2, comprende todas las áreas sujetas a recuperación en ecosistemas de bosque natural, pero a diferencia del nivel anterior, las actividades aquí contempladas se desarrollan teniendo en cuenta que estas áreas se localizan en una zona de vida de tipo Bosque Pluvial Montano Bajo, área igual de importante y estratégica para el equilibrio ambiental del municipio y la región, se localiza en las partes medias de la Reserva Natural El Gualcalá, y comprende los territorios del resguardo indígena Gualcalá de la Etnia Indígena AWA, no registra altos niveles de intervención sin embargo, es muy preocupante el echo de que a esta región están llegando personas de otras regiones del país en busca de tierras sin un mecanismo legal establecido, se están adecuando tierras para usos agrícolas lo que esta generando cambios en la estructura ecológica del ecosistema, pese, eso si, al manejo ecológico que los habitantes de esta comunidad históricamente han hecho de sus territorios.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades orientadas a procesos de rehabilitación, regeneración, protección y conservación natural de los recursos naturales.

**USO COMPATIBLE:**

- Rehabilitación ecológica.
- Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.
- Ecoturismo.
- Educación ambiental.
- Reforestación con especies nativas.

**USO PROHIBIDO:**

- Agropecuarios, industriales, extractivos

- Urbanísticos
- Institucionales

- **RECUPERACION\_NIVEL\_2.3 “BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO”.**

Este nivel de manejo comprende también una subcategoría del nivel de recuperación 2, comprende todas aquellas zonas de Bosque Muy Húmedo Montano con una extensión de 4293.41 has equivalentes a un 7.57% del área total del municipios localiza en la parte más alta de la Reserva Natural El Gualcalá y es la zona que más participación tiene en hectáreas identificadas como prioritarias a conservar.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades orientadas a procesos de rehabilitación, regeneración, protección y conservación natural de los recursos naturales.

**USO COMPATIBLE:**

- Rehabilitación ecológica.
- Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.
- Ecoturismo.
- Educación ambiental.
- Reforestación con especies nativas.

**USO PROHIBIDO:**

- Agropecuarios, industriales, extractivos.
- Urbanísticos.
- Institucionales.

- **RECUPERACION\_NIVEL\_2.4 “BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO”.**

Comprende aquellas áreas que conforme a su vocación de uso del suelo deben estar bajo una cobertura de bosques naturales pero que sin embargo, por causas naturales y humanas actualmente se encuentran adaptadas a otro tipo de usos que están generando fuertes impactos y graves cambios en su estructura ecológica, comprende una extensión de 2635.55 Has, equivalente a un 4.65% del área total del municipio y se localiza en todo el territorio al que se le a denominado como Reserva Natural El Rollo, ubicado en la parte sur-occidental del municipio, por su cercanía esta zona presenta un índice alto de intervención y degradación, además, según el análisis de la variación multitemporal realizada la tendencia identificada muestra que toda la actividad agrícola tiene a desplazarse hacia estos territorios, razón por la cual es prioritario su urgente intervención.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades orientadas a procesos de rehabilitación, regeneración, protección y conservación natural de los recursos naturales.

**USO COMPATIBLE:**

- Rehabilitación ecológica.  
- Investigación controlada con aval comunitario y de la administración municipal.  
- Ecoturismo.  
- Educación ambiental.  
- Reforestación con especies nativas.

**USO PROHIBIDO:**

- Agropecuarios, industriales, extractivos.  
- Urbanísticos.  
- Institucionales.

- **RECUPERACION\_NIVEL\_2.5 “SUELOS CON CAPACIDAD DE USO CLASE III”.** Comprende todas las tierras que según el resultado de la evaluación de la capacidad de uso de los suelos realizada, estas tierras se localizan en nivel III, pero ,que según los resultados de evaluación arrojados actualmente se encuentran bajo altos niveles de explotación, erosión y bajo amenaza natural muy alta, razón por la cual es urgente su regeneración conforme a su capacidad de uso, además, hay que incluir en este hecho que por localizarse estas tierras en la zona baja del Municipio y en la zona de mayor concentración poblacional y actividades productivas el nivel de vulnerabilidad de la población es mucho mayor, siendo necesario su urgente intervención; esta zona comprende un total de 6326 has equivalentes al 11.13% del área total del municipio, son sectores donde las actividades contempladas deben de estar de acuerdo a la capacidad de uso de estas tierras, las unidades de paisaje que contempla este nivel son: ZP6,ZA2,ZAF5,ZA1,ZA3.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades orientadas al establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles acordes a la vocación de uso del suelo, suelos clase III.

**USO COMPATIBLE:**

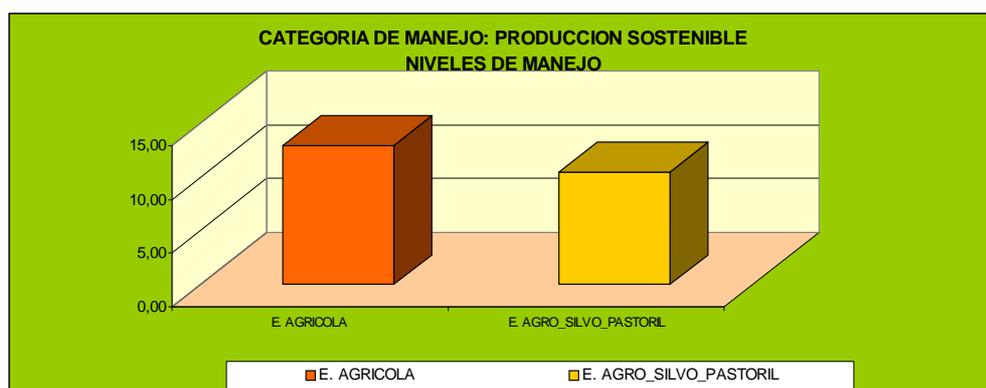
- Actividades agroforestales tradicionales acordes a la vocación de uso  
- Establecimiento de parcelas o fincas Agro ecológicas.

### USO PROHIBIDO:

- Usos agrícolas intensivos.
- Explotación forestal.
- Actividades industriales, mineras, urbanísticas e institucionales.

- ✓ **ÁREAS DE PRODUCCION SOSTENIBLE.** Teniendo en cuenta que el municipio de Mallama posee su base de la economía en los sistemas agropecuarios, el presente estudio define zonas que se destinarán para uso exclusivamente productivos, cuyo manejo deberá de ser de manera apropiada acorde con las potencialidades y características fisiográficas de los suelos, esta zona comprende un total de 13280.48 has, equivalentes a un 27.9 % del área total del municipio, son tierras en capacidad de uso I y III y se ubican en toda la zona alta, media y baja de la cuenca del Río Guiza en toda la vertiente que marca su recorrido, es la zona de mayor concentración poblacional, donde hay mayor presencia de actividades productivas y el eje dinamizador de la dinámica económica del municipio al ser el territorio por donde la vía Pasto-Tumaco marca su recorrido, se han definido dos niveles de manejo conforme a la capacidad de uso de las tierras, un primer nivel orientando al establecimiento de sistemas agrícolas en suelos clase I y un segundo nivel en suelos clase III, donde se propone actividades de tipo agrosilvopastoril, en el gráfico siguiente se establece mejor esta condición:

**Figura 120. Niveles de participación, niveles de manejo ambiental, categoría recuperación-municipio de Mallama.**



Fuente. Esta investigación

- **PRODUCCION SOSTENIBLE NIVEL 1"PRODUCCION AGROPECUARIA".** Esta zona comprende todas las áreas que conforme a su vocación de uso se deben destinar a la producción agropecuaria cuyo manejo deberá de realizarse bajo criterios de sostenibilidad ambiental se localiza en la parte

baja del municipio y comprende un área de 7360.34 has, equivalentes a un 12.97 % del área total del municipio, son sectores que de acuerdo a su vocación de uso se deben destinar a la producción panelera bajo un manejo sostenible, se recomienda la siembra de especies frutales de clima calido-húmedo y la siembra de café asociado a ciertas especies forestales como el guamo y el nogal, las unidades de paisaje que contempla esta unidad son las siguientes: ZA3,ZAF7.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Agrícola con prácticas apropiadas de conservación de suelos, sistemas silvopastoriles condicionando el uso conforme a las características de la unidad de ZE a la cual pertenece.

**USO COMPATIBLE:**

- Agricultura transitoria.
- Granjas integrales.
- Reforestaciones de tipo protector-productor.
- Vivienda del propietario.

**USO PROHIBIDO:**

- Extensiva y semi-intensiva.
- Monocultivo.
- Agricultura mecanizada.
- Actividades de explotación m minera o industrial.

- **PRODUCCION SOSTENIBLE NIVEL 2 “ZONA DE PRODUCCION AGROSILVOPASTORIL”.** La zona propuesta comprende las partes medias y altas del municipio, son tierras cuya aptitud de uso de sus tierras es clase III, razón por la cual las actividades establecidas se deben de articularse bajo criterios de sostenibilidad ambiental, donde sus suelos no se deben dedicar a la producción agropecuaria en su totalidad, si no que, por el contrario asociar en dicha actividades mecanismos de manejo como son la siembra de especies que permitan disminuir los impactos de la sobreexplotación de los suelos además de garantizar la sostenibilidad de los mismos, esta zona contempla una explotación agrícola y ganadera controlada, razón por la cual las medidas que se establecen asocian a la actividad agrícola, actividades complementarias como son la siembra de árboles protectores y la intercalación por épocas del año de las zonas de siembra, esta zona tiene una extensión de 5920 has equivalentes a un 10.44% del área total del municipio, las unidades d paisaje que contempla esta unidad de manejo son: ZA3,ZA1,ZAF8,ZP6,ZA2,ZAF5.

- **Tratamientos.** Los tratamientos identificados son los siguientes:

**USO PRINCIPAL:**

- Actividades productivas agrosilvopastoriles.

**USO COMPATIBLE:**

- Rehabilitación ecológica.
- Bosque protector-productor de uso no industrial.
- Agricultura ecológica permanente y semipermanente.

**USO PROHIBIDO:**

- Monocultivo.
- Actividades de explotación forestal industrial.
- Explotación con fines extractivos.
- Ganadería intensiva y extensiva.
- Loteo para fines urbanísticos.

- ❖ **ANÁLISIS CRUZADO: ESTRUCTURA ECOLÓGICA MINIMA IDEAL.** Con la definición de categorías, niveles y tratamientos para cada unidad de manejo propuesta para el municipio de mallama se estructuró toda una base de información que permite orientar y dar los lineamientos técnicos necesarios para un correcto uso y manejo adecuado de tierras para la zona de estudio, sin embargo, consideramos importante en este proceso analizar una variable que permita identificar, zonificar y cuantificar el estado actual de conservación de los ecosistemas mediante un enfoque metodológico que el presente estudio a denominado “ análisis cruzado de estructura ecológica mínima ideal”.

El concepto de estructura mínima ideal consiste básicamente en identificar, zonificar y cuantificar las áreas del territorio que se encuentran en niveles óptimos de conservación, son zonas que pese a los conflictos ambientales y demás patrones de degradación ambiental existentes, no han alcanzado a verse afectadas y, por lo tanto, reflejan el estado de conservación de los ecosistemas para la zona de estudio, así, por lo tanto, hablar de estructura mínima ideal , significa el proceso por medio del cual no solo se zonifican los ecosistemas que no están siendo sujetos a procesos de intervención, si no que además se representa aquellas áreas que con base a la propuesta de manejo, se deben de recuperar y restaurar en la medida de lo posible.

Este enfoque contempla dos procesos, el primero consiste en identificar la estructura ecológica del municipio en términos de su conservación y el segundo en zonificar las áreas críticas que es necesario recuperar en cada una de las unidades de manejo establecidas, para ello se cálculo una matriz en la cual para cada unidad de manejo en el nivel de CONSERVACIÓN-PROTECCION, se identifica el área a conservar y el área que se debe de recuperar de la totalidad del área potencial, es decir del área potencial de

páramo y subpáramo, se analiza la equivalencia relacionada con su estado actual y el área crítica que es necesario intervenir, la tabla siguiente presenta los resultados de este cálculo:

**Tabla 97. Análisis cruzado: niveles de conservación vs. Has a recuperar.**

<b>CAT_MANEJO</b>	<b>NIVEL_MANEJO</b>	<b>HAS_PROTEGER</b>	<b>HAS_RECUPERAR</b>	<b>%_RECUPERAR</b>	<b>%_CONSERVADO</b>	<b>TOT_HAS-UNIDAD</b>
CONSERVACIÓN	CONSERVACIÓN NIVEL_1	3958,80	2001,40	3,53	6,98	5960,20
CONSERVACIÓN	CONSERVACIÓN NIVEL_2	2321,42	2635,50	4,65	4,09	4956,92
CONSERVACIÓN	CONSERVACIÓN NIVEL_2	5507,20	4293,41	7,57	9,71	9800,61
CONSERVACIÓN	CONSERVACIÓN NIVEL_2	5496,53	SIN INTERVENCIÓN	0,00	9,69	5496,53
CONSERVACIÓN	CONSERVACIÓN NIVEL_2	4977,08	2573,48	4,54	8,77	7550,56
CONSERVACIÓN	CONSERVACIÓN NIVEL_3	4824,78	NO REGISTRADA	0,00	8,50	4824,78
SUMA TOTAL		27085,81	11503,79	20,28	47,75	38589,60
PRODUCCION_SOSTENIBLE	PRODUCCION_N1	7360,34		0,00	12,97	7360,34
PRODUCCION_SOSTENIBLE	PRODUCCION_N2	5920,14	4325,00	7,62	10,44	10245,14
SUM_TOTAL		13280,48	4325,00	7,62	23,41	17605,48
<b>SUMA_GRAL</b>		<b>40366,29</b>	<b>15828,79</b>	<b>27,90</b>	<b>71,16</b>	<b>56730,00</b>

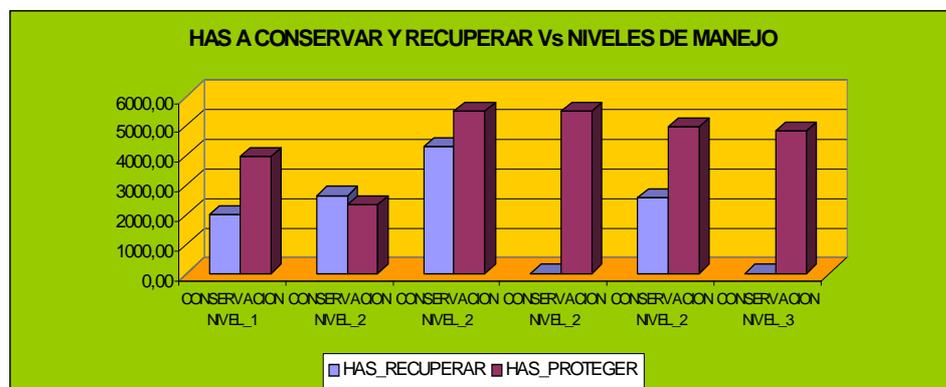
Fuente. Esta investigación.

Como resultado final, se puede analizar que para el municipio de Mallama al área potencial a ser conservada sería de 38.589.60 has equivalentes al 67.7 % del área total del municipio, de ellos 27085.81 has, es decir el 47.75 % representa las zonas del municipio que no han sido intervenidas, es decir que conservan aun su estructura ecológica primaria, razón por la cual estaríamos hablando que en el municipio el nivel actual de conservación es del 47.75 %, valor significativo y muy importante que no refleja un nivel alto de deterioro ambiental, caso contrario sucede con las restantes 11503.79 has, es decir un 20.28% del área total que se encuentran bajo zonas donde la vocación de uso de las tierras establece que son aptas para su conservación y que según el uso actual y los análisis de evaluación realizados reflejan que son zonas con presencia de niveles altos de conflictos de

uso de sus suelos y con un mayor nivel de agotamiento por presión de sus recursos, este valor representa el área crítica que es necesario recuperar, y es este valor quien determina conforme a su variación temporal si las medidas de planificación y ordenamiento están teniendo el resultado esperado, es un indicador de monitoreo que permite analizar la tendencia espacial y temporal del estado de conservación de los recursos.

El siguiente gráfico representa el nivel de participación en el porcentaje y las hectáreas que para cada unidad potencial de conservación se encuentran actualmente en su estado natural y las que es necesario recuperar:

**Figura 121. Has a conservar y recuperar vs. niveles de manejo.**



Fuente. Esta investigación.

Como producto de la desagregación en niveles de manejo, el gráfico anterior indica como el área que refleja un mayor nivel de conservación es la unidad de manejo correspondiente al nivel \_2, 3 posición, es decir la zona de bosque natural en zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano, esta unidad refleja un estado de conservación de 5507.52 has, equivalente a un 56.1% el restante 43.9% es decir 4293 has se encuentran en mal estado es decir se hace prioritaria su urgente recuperación, la unidad de manejo que menor nivel de deterioro tiene es el nivel de conservación\_3, que son aquellas áreas comprendidas en el marco de protección de los 30 m de los ríos y quebradas para la zona de estudio.

Realizado el análisis y la evaluación de los resultados de la estructura ecológica mínima potencial y las áreas críticas a ser recuperadas, el paso siguiente consistió en la construcción del mapa de zonificación de la estructura mínima ideal (Mapa n. 81, Anexo 2), este es un mapa que permite analizar tres aspectos básicos, el área potencial por ecosistema, es decir las áreas que si no existiera el actual nivel de intervención debería estar conservada, el área conservada, es decir, el área que actualmente se encuentra sin intervenir, finalmente, el área crítica, es decir, el área que ha sido intervenida y que por lo tanto presenta un grave deterioro en sus suelos y en su equilibrio ecológico, este mapa finalmente, se convierte en un

instrumento y un indicador de seguimiento muy importante en la medida que permite monitorear la variación en el nivel de participación de las áreas críticas para cada unidad de manejo con la finalidad de analizar los ciclos y las tendencias espacio-temporales que poco a poco están agotando y destruyendo el equilibrio ecológico de cada ecosistema, permitiendo evaluar si las políticas y proyectos desarrollados han tenido el efecto esperado.

La construcción del mapa de “ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA MINIMA IDEAL”, se construyó mediante diferentes procesos de reclasificación y superposición de coberturas identificadas en las etapas de evaluación integral y en la respectiva propuesta de manejo, el modelo lógico que se presenta a continuación establece e identifica la secuencia lógica que se llevó a cabo:

Como aspecto muy importante, es necesario establecer que la propuesta de manejo desarrollada en este estudio corresponde a la imagen objetivo, es decir el escenario ideal que se aspira tener a 2010, tiempo fijado como límite técnico en el cual se puede dar un adecuado proceso de regeneración de las coberturas recuperadas, la imagen objetivo consiste por lo tanto en el escenario apuesta y la base bajo la cual se deben desarrollar todo el conjunto de políticas, programas y proyectos a ejecutar en el municipio.

## **7. ETAPA N. 5: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS INTEGRADO DE LA MATRIZ ESTRUCTURAL MULTIVARIADA**

Como penúltima etapa previa al desarrollo del componente estratégico del plan de desarrollo municipal, espacio en el cual se desenvuelve todo el planteamiento conceptual y metodológico que plantea el presente estudio, esta etapa consiste básicamente en integrar, identificar, analizar y zonificar mediante el uso de SIG la línea de sostenibilidad ambiental para el municipio de Mallama en cada una de sus 29 veredas, las cuales para objeto de ejecución presupuestal y asignación de proyectos se toman como unidades espaciales de referencia.

Hasta el momento se has identificado, analizado y zonificado todo un conjunto de datos relacionados con los diferentes requerimientos de información propios de cada uno de los componentes dimensionales en que se diagnosticó, evaluó y zonificó al municipio de Mallama, en virtud del proceso, del objetivo y de la disponibilidad operativa de funciones propias del SIG, se zonifico el municipio en un conjunto de unidades, todas ellas en función del tipo de cobertura que en el marco de cada modelo E-R dimensional era necesario construir, razón por la cual hasta el momento el estado de ejecución del presente estudio se compone de una serie de coberturas cada una de ellas agrupando y clasificando el paisaje y la población en relación a sus atributos, estado de conservación y niveles de intensidad relacionados con su dinámica misma.

Así, por lo tanto considerando al municipio como una unidad de planificación y a cada una de su veredas como elementos que lo constituyen tanto territorial como presupuestamente, a continuación se desarrolla todo un marco conceptual operativo orientado a generar procesos que permitan integrar y articular la información generada hasta el momento a una unidad que en el marco del presente estudio se propone como unidad espacial de planificación, el municipio, y en el marco del mismo cada una de las veredas que lo componen, para el caso, el municipio de Mallama en sus 29 veredas, así por lo tanto el resultado final será consolidar todo un referente espacial en cada una de ellas asociado al nivel de participación y relación de pertinencia que cada una de las unidades establecidas tiene con respecto a cada una de las veredas, así por ejemplo el enfoque plantea metodológicamente como relacionar cada unidad de conflicto de usos de tierras con respecto al nivel de participación que porcentualmente y numéricamente cada vereda tiene frente al total de categorías establecidas.

Finalmente toda esa información se integra y se estructura operativamente con el objetivo de no solo tener un consolidado en la etapas de diagnóstico, evaluación y zonificación ambiental para cada una de las 29 veredas, si no como a partir de esta información se construye lo que el presente estudio a denominado línea de

sostenibilidad.

## **7.1 EL MODELO: ANALISIS INTEGRADO EN LA IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

El estado de avance del presente estudio constituye hasta el momento todo un referente técnico y participativo que permite analizar no solo aspectos relacionados con una línea base, si no ya cuestiones más relevantes, concretas y muy particulares relacionada con su estado de conservación, se analizó en términos de cada uno de los componentes que hacen parte de la etapa de evaluación ambiental, información que en su conjunto permitió construir la respectiva propuesta de zonificación para el municipio de Mallama.

Sin embargo, toda la información si bien suministra toda una plataforma para la toma de decisiones en materia de planificación y ordenamiento territorial, el presente estudio propone en este estado de cosas, la construcción de un proceso metodológico que permita integrar todo ese conjunto de información a dos variables claves que permitan analizar la tensión ecológica y las diferentes fuerzas que están incidiendo en el estado de conservación de la unidad de planificación que en el presente estudio se establece.

En virtud de lo anterior, el modelo propone establecer y construir un referente técnico que permita identificar, zonificar y cuantificar el nivel de sostenibilidad ambiental del área de estudio, entendiéndolo como un producto de la dinámica de fuerzas que ejercen tanto los patrones que determinan en cierta medida el nivel de demanda ambiental como el nivel de oferta ecosistémica.

Teniendo en cuenta estas condiciones, se destacan dos componentes fundamentales que deben de ser incorporados al analizar el estado de conservación de cada una de las unidades de planificación consideradas en el presente estudio: por un parte, los servicios que cada uno de los ecosistemas identificados prestán a la población humana asociada a cada ecosistema; y por otra, las condiciones de existencia, medida en términos de calidad de vida, que reflejan los niveles de bienestar de dicha población y por otra los patrones de la actividad humana que generan presiones, conflictos y alteraciones en el equilibrio ecológico de cada ecosistema.

El grado de equilibrio ecológico o nivel de sostenibilidad ambiental, que en otras, no es más que el estado de conservación de cada ecosistema, es un escenario que depende en gran medida del tipo e intensidad de los procesos que sobre cada ecosistema recaen, cada proceso se considera como un factor de presión y, por ende, como una fuerza que bien puede oponer resistencia al deterioro o favorecerlo, mediante el estableciendo de actividades que dado el caso puedan afectarlo, el nivel de sostenibilidad es un estado que determina la dinámica de fuerzas existente en un espacio y tiempo determinado, por un lado la fuerza que

mediante mecanismos de presión ambiental demanda de mayor cantidad de bienes y servicios y por otro , la fuerza que dependiendo de las condiciones de bienestar de la población afecta negativamente el equilibrio ecológico de cada ecosistema.

El nivel de sostenibilidad ambiental, por ende, se debe de analizar en términos de demanda y oferta ecosistémica, para el primer caso, la demanda como producto de un conjunto de fuerzas que dependiendo de su estado afectan negativamente la condición de equilibrio ecosistémico, y por otro, la oferta que cada ecosistema tiene en relación a recursos, importantes, todos ellos, para el normal desarrollo de la población asociada e ello.

**7.1.1 Demanda ambiental.** Identificar, zonificar y cuantificar el nivel de demanda ecosistémica requiere no solo de un proceso técnico muy concreto si no de la disponibilidad de todo un conjunto de datos asociados a las variables que en su cálculo se requieren, la demanda ambiental es un proceso de intervención humana determinado por las características propias de la población asociada, tales características se expresan en términos de sus condiciones sociales, económicas, culturales y políticas, manifiestas todas ellas básicamente en las condiciones de estado, bienestar y calidad de vida de la población ( necesidades) y en el nivel de desarrollo tecnológico y contexto económico en el cual se desenvuelve, es decir, de las actividades productivas que ella desarrolle.

Cada uno de estos componentes ejercen sobre el ecosistema un nivel de presión muy específico, dicha presión se puede analizar en dos aspectos, por un lado la presión que se ejerce como mecanismo para la explotación y el consumo de bienes y servicios ambientales necesarios para satisfacer sus diferentes necesidades tanto de bienestar como de producción, como la presión que recae sobre el ecosistema al considerarse a este como una fuente captadora de los desechos que la actividad humana genera en sus desarrollo, como resultado dependiendo del nivel de intensidad en las fuerzas el nivel de sostenibilidad es inverso a dicha condición

La disponibilidad de información es en este caso una variable trascendental sobre todo cuando el objetivo es trabajar con los datos de forma espacial, es decir sobre un plataforma de información georreferenciada, la información relacionada con aspectos productivos, para el caso, se necesitaría de una base cartográfica a nivel predial es decir a escalas de 1:10000, algo que para el municipio es muy difícil de conseguir no solo por los costos si no por lo calidad de la información al estar descontextualizada y con un margen de cobertura muy limitado, frente a estas circunstancias se diseñaron y seleccionaron de toda la información espacial generada hasta el momento dos plataformas que permiten acercarnos en gran medida a cuantificar el nivel de demanda ambiental.

En primer lugar se selecciono como patrón para medir las condiciones de

bienestar de la población, el indicador de ICCV construido en la etapa de evaluación integral y que básicamente emplea como unidad espacial de referencia cada una de las 29 veredas del municipio, para el segundo caso, se selecciono la plataforma de información espacial construida para obtener el mapa de conflicto de uso de tierras, dado que las categorías en él establecidas, no solo permiten analizar el nivel de presión ambiental, si no que da una idea muy cercana para comprender el estado de conservación de los recursos y, en relación al tipo de cobertura, la actividad productiva y el nivel de manejo que en su producción se requiere.

Como resultado se genera un mapa que expresa el nivel de demanda ambiental existente en cada una de las veredas del municipio, mediante un proceso de integración de los datos de ICCV y conflicto de uso de tierras y de la ponderación respectiva para calcular el nivel de presión promedio medida en términos de déficit en calidad y cobertura en las necesidades de la población y el porcentaje del área ponderada que por vereda se encuentra bajo conflicto, la sumatoria respectiva permitiera establecer e identificar aquellas veredas del municipio que en función a sus altos valores porcentuales reflejan no solo territorios donde la población se encuentra en mayor vulnerabilidad en términos de sus necesidades, si no aquellos donde la presión y el conflicto de uso de sus tierras es mayor, todo ello con al finalidad de interpretar como a mayores valores el nivel de demanda de bienes y servicios es mayor y, por ende, el estado de conservación se encuentra en graves condiciones de degradación, es decir, donde la condiciones de sostenibilidad por las fuerzas ejercidas se encuentra en mayor peligro.

**7.1.2 Oferta ambiental.** Por otro lado, el nivel de oferta ambiental determina la cantidad y calidad en el suministro de bienes y servicios ambientales, los ecosistemas son territorios sobre los cuales se desarrolla toda la actividad humana, sin embargo, los recursos, que por su naturaleza, este genera son aprovechados en la mayoría de los casos de manera excesiva conllevando al posterior agotamiento de los mismos.

La importancia ambiental y ecológica de un ecosistema se puede analizar desde dos ópticas, la primera, desde una importancia netamente productiva, en la cual los recursos, bienes y servicios que el ecosistema suministra son potencialmente aptos para el desarrollo de actividades productivas, la segunda, en términos de la importancia ambiental que adquiere un ecosistema, pues si bien es cierto muchos sistemas favorecen actividades productivas, otros, dadas sus características intrínsecas, las limitan, sin embargo, favorecen otro tipo de procesos y cumplen otro tipo de funciones como es el caso de los ecosistemas de páramo y bosque pluvial, donde por sus mismas características son estratégicos en términos de conservación, equilibrio ecológico y oferta de recursos en especial del recurso hídrico.

En la valoración del nivel oferta ambiental se deben de considerar aspectos

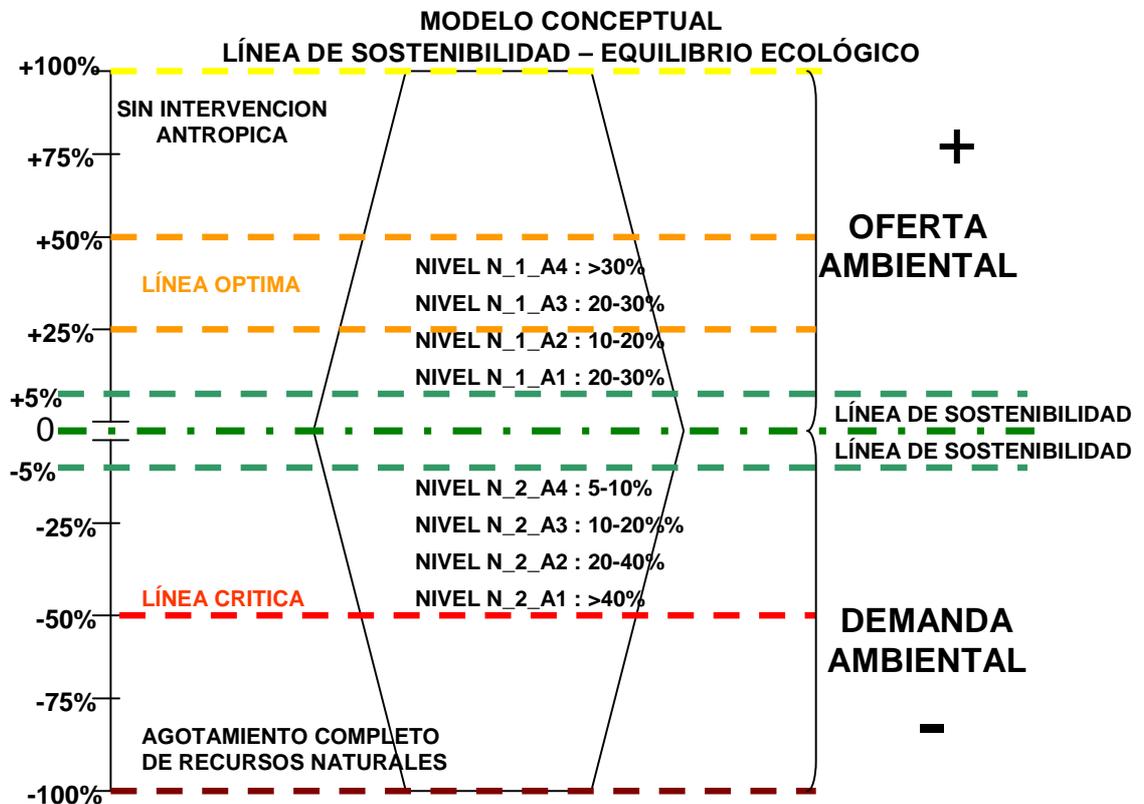
relacionados con el clima, los suelos, la biodiversidad, el agua entre otros, sin embargo,, muchos de ello son difíciles de medir a escalas muy detalladas, razón por la cual, en la mayoría de las veces se opta por considerar aquellos patrones que los originan y que en su mayoría dependen de las características intrínsecas de cada ecosistema, como son la precipitación, la altura sobre el nivel del mar, la evapotranspiración entre otros, para objeto de avaluar el nivel de oferta ambiental se selecciono el indicador de oferta ecosistémica construido en la etapa de evaluación ambiental.

Tal indicador se basa en la zonificación y caracterización de cada una de las zonas de vida del municipio y se los pondera y califica en función a aspectos como son su extensión y abundancia; el proceso básicamente consistió en integrar y reclasificar los datos en función del nivel de pertinencia de cada zona de vida a cada una de las 29 veredas del municipio, como resultado se obtiene una matriz de referencia espacial que zonifica y representa las veredas en función de sus niveles de oferta ecosistémica, medida en términos de extensión y abundancia por cada una de ellas.

**7.1.3 Nivel de sostenibilidad ambiental.** Identificados, analizados, cuantificados y zonificados los diferentes niveles reoferta y demanda ecosistémica para cada una de las 29 veredas del municipio, el paso final consiste básicamente en clasificar los valores obtenidos y agruparlos conforme a un sistema de categorías definido.

Un ecosistema en equilibrio representa una condición según la cual los niveles de demanda ambiental, de presión y explotación de sus recursos no sobrepasa la capacidad de carga y el nivel de oferta de cada uno de ellos, la condición de estado y el nivel optimo de sostenibilidad ambiental corresponde a una relación de equivalencia inversa entre el nivel de demanda y el de oferta ecosistémica, cuando la demanda es mayor, significa que la presión y la explotación también lo son, se vence su capacidad de carga, se pone en peligro la capacidad de regeneración natural tendencialmente se generan procesos a veces irreversibles donde los recursos naturales poco a poco se deterioran y degradan, el modelo propone conforme a la ponderación y la integración de los datos de demanda y oferta ambiental establecer una relación que permita mediante la diferencia en participación porcentual de cada variable, medir el nivel de sostenibilidad ambiental del área de estudio, es decir en cada una de sus 29 veredas del municipio de Mallama, el modelo propuesto se representa en el siguiente esquema:

Figura 122. Modelo conceptual. Línea de sostenibilidad – equilibrio ecológico.



Fuente. Esta investigación.

El esquema establece dos niveles sobre su extremo más amplio, uno positivo y otro negativo, el primero representa los valores que como producto de la diferencia generaron datos cuyo valor positivo se interpreta como una condición en la cual el nivel de oferta es mayor que el nivel de demanda ambiental, los valores negativos, es decir el nivel inferior, representa y agrupa los datos en función de que entre más altos sean los valores negativos la demanda ambiental adquiere mayor importancia y, por ende, mayor representatividad.

El modelo propone una condición de equilibrio donde las diferencia en participación porcentual de los datos de demanda y oferta se encuentra en equilibrio, es decir sean igual a 0, sin embargo, como ello es una situación muy complicada de obtener, se propone un límite promedio, un estimativo que para el caso gira en rangos que van de 5 a -5%, es decir niveles no tan excesivos en cuanto a presión se refiere, esta relación técnicamente expresa según las simulaciones realizadas, veredas en la cuales los niveles de ICCV y conflictos de uso de tierras son bajos, es decir donde la población tiene condiciones óptimas de bienestar y, además, el nivel de intervención, presión y deterioro en sus

ecosistemas no es tan elevado, sin embargo, esta situación es una condición inestable en la medida en que en cualquier momento esta tensión por acción de una de las fuerzas, es decir por su deterioro, se puede romper y orientar así el lado inferior, razón por la cual se considera que el estado óptimo e ideal de conservación y sostenibilidad tiene que estar alrededor de un 25 y 50 %, donde la relación de oferta sea mayor garantizando no solo el normal suministro de bienes y servicios ambientales, si no garantizando la función propia de cada uno de los nichos propios de cada ecosistema, ese 25% como mínimo debe ser el área a conservar.

## **7.2 CORRELACIÓN MULTIVARIADA EN LA IDENTIFICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y ZONIFICACION DE INDICADORES DE DEMANDA AMBIENTAL**

Teniendo en cuenta que el ecosistema, se define en términos de : “una interacción de los elementos físico bióticos con las actividades humanas, las condiciones de bienestar de la población asociada a cada ecosistema deben ser un elemento fundamental para caracterizar las condiciones de estado de dicho ecosistema” IAVH, 2000, de esta forma, independientemente del estado de conservación de los recursos actuales asociados a cada ecosistema, las condiciones de vida de la población asentada sobre ellos tiene que ser una variable trascendental para poder identificar las diferentes presiones que por su misma dinámica ejercen sobre el medio natural, sobre cada ecosistema específico.

Cada sociedad realiza un número y tipo específico de actividades, en su mayoría dependientes del tipo de necesidades que en ellas existen, la búsqueda de alternativas y medios que les permita darle solución a cada una de ellas son el factor que determina el nivel de presión y el grado de intervención que cada sociedad ejerce sobre su medio natural, lógicamente, a ello se le agregan otra serie de variables tales como: el nivel de desarrollo tecnológico, el tipo de contexto en el cual se desarrollan, su cultura, usos y costumbres y, en su conjunto, el nivel de desarrollo técnico que en ellas existe.

En cualquier ecosistema, el nivel de presión que la sociedad a ejercido sobre sus recursos puede manifestarse de diferentes formas, disminución en la fertilidad de los suelos, pérdida de los mismos, agotamiento en la oferta hídrica, disminución del nivel de biodiversidad y, asociado e ello, de la biomasa existente, como consecuencia se generan desequilibrios ambientales que no solo afectan la naturaleza misma de cada ecosistema si no que influyen de manera muy negativa en la cotidianidad y en la dinámica misma de los grupos humanos que son los potenciales beneficiarios de la oferta de cada ecosistema.

Para el caso concreto, este estudio propone como elemento metodológico que permita identificar el nivel de presión que la sociedad en su conjunto ejerce sobre el territorio, un marco de análisis que permita establecer el nivel de presión sobre

el territorio analizando el nivel de demanda ambiental que cada comunidad ejerce sobre su medio natural, es decir, analizando la presión ambiental como un producto de las necesidades de satisfacción en bienes y servicios ambientales, para ello se consideran dos variables claves a merced de la disponibilidad de la información que mediante el SIG fue posible representar: las condiciones de vida de la población del municipio, medida en términos de ICCV, y el tipo e intensidad en los conflictos de uso de tierras.

El modelo propone que el nivel y el tipo de demanda ambiental esta directamente influenciado por las actividades que en función de las necesidades existentes un grupo humano establece como medio para poder dar la solución respectiva, ahora, identificar, cuantificar y zonificar áreas en función directa el tipo e intensidad en el nivel de demanda ambiental no siempre es un ejercicio que se puede desarrollar en su conjunto, dados los limitantes por información que cada variable requiere, especialmente la relacionada con actividades productivas (base cartográfica predial escalas 1:10000).

Bajo estas premisas el modelo propuesto considera dos variables, en primer lugar el indicador de calidad de vida de la población del municipio ICCV, y en un segundo aspecto el tipo de conflictos en el uso de tierras, la primera variable se formula con el objetivo de considerar que no solo la demanda de bienes y servicios ambientales depende del tipo de actividad productiva, si no que esta es a su vez un producto del nivel de desarrollo y del tipo de necesidades que cada comunidad tiene, así por lo tanto se plantea establecer como primer parámetro de referencia el ICCV como un indicador que permita conocer el nivel de necesidades que cada comunidad tiene, analizadas en términos del déficit por cobertura y calidad que se tiene en la prestación no solo de servicios básicos si no en las condiciones de estado en aspectos tales como: capacidad de ingresos entre otros, para el segundo caso, la zonificación y la cuantificación del nivel de conflictos de uso de tierras que por cada comunidad existe permite establecer el nivel de presión ambiental y de sostenibilidad en la capacidad de carga del ecosistema, todo ello en función de que a mayores conflictos ( área e intensidad), la presión por demanda de bienes y servicios es mayor y, por ende, la capacidad de carga no obedece a una relación estable entre la oferta de recursos ambientales y el tipo de actividad establecida, el cruce de estas dos variables permite construir el mapa final de demanda ambiental para el municipio de Mallama.

**7.2.1 ICCV (indicador compuesto de calidad de vida).** Su objetivo básicamente consiste en identificar a nivel de cada vereda del municipio el índice promedio de las condiciones de vida de la población, para ello se retoma la matriz y la base de datos espacial construida como insumo básico en la etapa de evaluación ambiental del territorio, su unidad de medida se expresa en valores porcentuales, en escalas de 1 a 100, rango de clasificación que expresa en orden directo aquellas veredas que tiene un mayor nivel de necesidades, es decir, comunidades que según su participación en la escala, en orden ascendente reflejan una mayor

carencia y un mayor déficit en cuanto a calidad y cobertura se refiere, para ello se consideran las siguientes variables: densidad poblacional, cobertura en servicios básicos (acueducto, alcantarillado, energía eléctrica), nivel de afiliación a régimen subsidiado, tasa de analfabetismo, vivienda inadecuada, índice de hacinamiento, tenencia de la vivienda y capacidad de ingresos.

Como resultado se obtiene un mapa de ICCV, empleando como unidad espacial de referencia cada una de las veredas del municipio, cuyo nivel de asignación en la gama de color es proporcional a un menor nivel de calidad y cobertura por necesidad, es decir, a un mayor valor en el ICCV.

Finalmente la información suministrada por este indicador, permite analizar e identificar espacialmente los niveles de presión demográfica y de servicios sobre cada ecosistema, con ellos se espera tener herramientas de análisis que permitan diseñar estrategias tendientes no solo a la solución de la necesidad más prioritaria, si no establecer como ese nivel de presión esta afectando el ecosistema, nosólo en términos de abstener bienes y materias primas, si no en términos de considerar al ecosistema como una fuente receptora de desechos derivados por las mismas condiciones de vida y actividades económicas ( por ejemplo, déficit en cobertura de sistema de alcantarillado, residuos sólidos, en veredas de mayor densidad poblacional).

**7.2.2 Conflicto de uso de tierras.** “Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la actividad agropecuaria y/o ganadera, enfrenta un reto sustancial en términos de que cada generación pueda garantizar sus propias condiciones de bienestar sin comprometer las posibilidades de que las futuras generaciones puedan hacer lo propio. En este sentido es indiscutible que el desarrollo de la capacidad de producción agropecuaria o ganadera es un elemento fundamental en términos de una visión de desarrollo sostenible. Pero igualmente es necesario considerar este aspecto del desarrollo desde la perspectiva de los impactos del uso del suelo para fines productivos en términos de los costos sociales derivados del cambio de uso del suelo hacia actividades productivas. Tal como afirma Crosson (1999), generalmente se subestima el costo de oportunidad de la pérdida de bosque y de la diversidad genética cuando se estima el potencial productivo de las tierras, lo cual origina una sobreexplotación de las mismas”IAVH, 2000.

Los suelos tiene una capacidad de carga definida, para este caso, dicha capacidad se analiza en términos de la aptitud del suelo para soportar determinadas actividades, sin embargo, cuando el uso actual no va en relación directa con al aptitud del suelo para soportarla se entra en procesos de sobreexplotación, desencadenando condiciones que a futuro tienden a deteriorar y agotar cada una de las unidades de suelos, disminuyendo nosólo su oferta si no afectando la capacidad de los mismos para soportar las actividades que en el marco de sus necesidades la sociedad establece y, que en su conjunto, configuran una actividad productiva definida.

El análisis producto de la zonificación de conflictos de uso de tierras realizado en la etapa de evaluación integral del territorio, permito identificar los diferentes tipos de conflictos de uso de tierra para el municipio, al analizar esto en términos de demanda ambiental, se convierte en un indicador clave que permite comprender el nivel de presión ambiental y el estado de conservación de los recursos, como variables fundamentales para establecer como dependiendo del conflicto el nivel de demanda es mayor o menor, es decir la cantidad de bienes y servicios que la actividad productiva requiere y su correspondencia con la capacidad del suelo para suministrar dichos los insumos necesarios.

En una primera etapa se desarrollo este proceso y se identificaron las unidades respectivas, sin embargo, hasta este momento el estudio se ha desarrollado bajo dos unidades espaciales de referencia, la una correspondiente a nivel veredal sobre la cual se desarrollo todo el componente diagnóstico relacionado con lo social, político administrativo y lo económico, y la otra relacionada en función de las unidades propias de cada cobertura generada en el diagnóstico y evaluación ambiental, ahora, el proceso pasa a una escala mayor, en la cual tanto los datos de ICCV como los datos de conflicto de uso de tierras se los representa en función de la unidad de planificación propia del municipio, la cual es la vereda, es decir se integran en función de las 29 veredas del municipio los datos tanto de ICCV como de conflictos de uso de tierras, todo ello con al finalidad de garantizar el hecho según el cual en todo proceso de planeación siempre se debe de ajustar e integra todo a una sóounidad espacial de referencia.

Para el primer caso, se desarrollo mediante el SIG, empleando funciones de superposición y reclasificación, el proceso de integrar los datos de conflicto de uso de tierras en relación a cada una de las 29 veredas; se identificaron 7 tipos de conflictos distribuidos en todo el municipio, sin embargo, ellos no correspondían al limite fijado por cada vereda, es decir cada vereda podía o no hacer parte de una unidad de conflicto y, por ende, no toda su área estaba sometida, si no tansóloun pequeño porcentaje, es así como se cálculo para cada una de las veredas el porcentaje de las mimas en relación con el tipo de conflicto existente, ello con la finalidad de poder establecer como del total de las 29 veredas del municipio cuales se encontraban bajo altos niveles de conflicto es decir, bajo altos niveles de presión y tendencialmente siguiendo patrones de degradación y deterioro.

El proceso ejecutado generó los siguientes resultados:

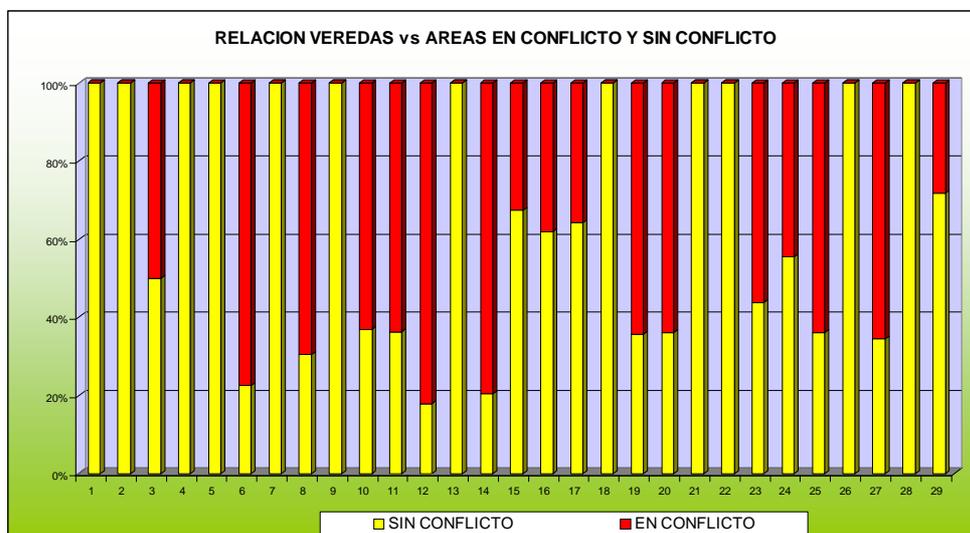
Se encontró que en el municipio de sus 56730 hectáreas, 21.1% equivalente a un 11901.38% se encontraban bajo fuertes conflictos de uso de tierras, el restánte 78.99% equivalente a 44810.04 has se encontraba libre de conflicto por el uso de tierras, esta condición permite, en primera instancia analizar que el nivel de presión y nivel de demanda por sobreexplotación de los recursos equivale a un 21.1% , lo que en si no refleja un alto grado de conflicto y, por ende, de presión sobre los recursos, es decir que la capacidad de carga del municipio esta

excedida en 11901.38 has, en las demás 44810 has del municipio dicha capacidad se encuentra en estado normal, es decir en relación directa entre la aptitud de uso y al actividad económica establecida, el mapa N 82, anexo 2, zonifica las áreas por vereda en función del nivel de conflictos en el uso de tierras.

Un análisis posterior en el cual se integraron los valores de participación por conflicto de uso de tierra a cada una de las veredas permitió establecer condiciones tales como:

El gráfico siguiente establece la relación por vereda frente a la totalidad que de la misma se encuentra en conflicto por uso de tierras, ello permito identificar que la vereda que más conflicto de uso de tierras tiene es la vereda de Gualcalá, en ella el 27.23 % de su área se encuentra en conflicto, situación muy preocupante teniendo en cuenta que en este territorio se encuentra una zona potencial para ser catalogada como zona de Reserva Natural, por otro lado, la vereda que registra menores valores de participación frente al total de su extensión es la vereda de Arenal la cual según los cálculo, la totalidad de su área no se encuentra bajo conflicto de uso de tierra lo que quiere decir que esta es la vereda en la cual la capacidad de carga y el nivel de actividad productiva se encuentra en condiciones de sostenibilidad y, por ende, en un mayor estado de conservación.

**Figura 123. Relación veredas vs. Área en conflicto.**

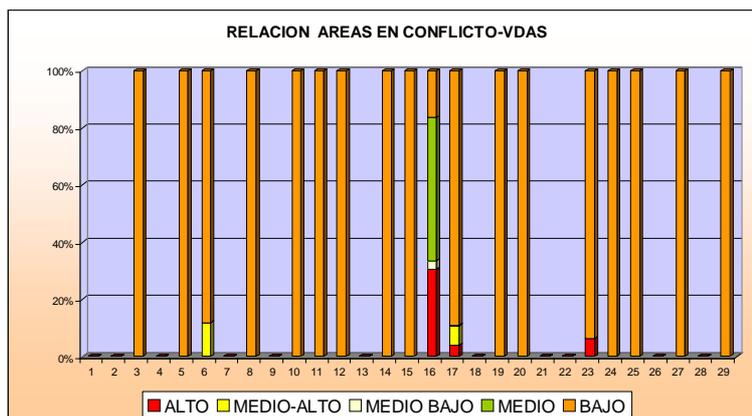


Fuente. Esta investigación.

Por otro lado, de la totalidad de veredas que tiene algún margen de participación en área bajo conflicto, el cruce realizado, permite identificar también el nivel de participación que existe frente a cada una de las sub-categorías articuladas a la categoría de CONFLICTO DE USO DE TIERRAS, en el gráfico siguiente se puede

apreciar el nivel de participación que cada una de las veredas del municipio tiene en cada una de las categorías de conflicto:

**Figura 124. Relación veredas vs. Categorías en conflicto de uso de tierras.**



Fuente. Esta investigación

En el gráfico y según el análisis de la información tabular, se puede identificar que la vereda que registra áreas sometidas a altos conflictos de uso de suelo, generalmente suelos cuya aptitud se encuentra en clases VII y VIII y cuya actual cobertura se encuentra dedicada a la producción, es la vereda de Gualcalá, con un nivel de participación equivalente al 74% del total de áreas bajo conflicto (ver resultados específicos por vereda, tabla n. 26, anexo 3).

**7.2.3 Niveles de demanda ambiental.** Calculados los valores respectivos de ICCV y conflictos de uso de tierras para cada una de las 29 veredas del municipio, el paso siguiente consistió en cruzar e integrar a una base de datos espacial conjunta estas dos variables, los datos respectivos fueron integrados y correlacionados con las cada una de las 29 veredas empleando funciones de relación tabular sobre el SIG, como resultado final se construyó una matriz de información espacial y un mapa en el cual se representan cada una de las veredas en función del nivel de demanda ambiental existente.

El cálculo del nivel de demanda ambiental integrada se realizó mediante la sumatoria de los valores por vereda de ICCV y conflictos de uso de tierras, los datos generados se presentan en una escala porcentual, la cual se interpreta según la siguiente premisa:

- ✓ Valores porcentuales mayores en ICCV, indica una menor satisfacción y cobertura de necesidades, por lo tanto un mayor déficit de la mismas.
- ✓ Valores porcentuales mayores significan que del área total de la vereda,

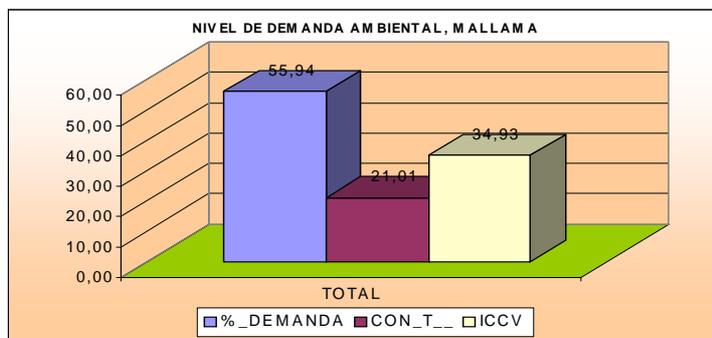
más del 50% se encuentra bajo conflicto, lo que permite analizar que son territorios donde hay una fuerte presión y donde se ha excedido la capacidad de carga del sistema.

- ✓ Integrar las dos variables permite establecer en una escala porcentual una relación directa entre el incremento en la ponderación y el nivel de presión demográfica y productiva que existe en cada una de las veredas.

Como resultado final se generó el mapa N 83, en él se representan las veredas en función del nivel de demanda ambiental que sobre ellas existe, la siguiente secuencia de gráficos permite analizar aspectos muy concretos de este proceso:

En primer lugar se pudo calcular que del total de hectáreas del municipio, el promedio de demanda ambiental gira alrededor del 54.94%, es decir que en más de la mitad de las veredas del municipio predomina una alta tasa de demanda ambiental, de ella, el 34.93% corresponde a un promedio relacionado con ICCV y el restante 20.01% corresponde al promedio de veredas que se encuentran bajo conflicto de uso de tierras, esta relación permite entender que en el municipio es más prioritario intervenir sobre los indicadores de ICCV, que sobre los de conflicto pues ellos están incidiendo de forma más significativa en el nivel promedio de demanda ambiental, este indicador es un indicador de tipo direccional, ya que permite establecer que variable tiene más peso al identificar el nivel de demanda ambiental para el municipio

**Figura 125. Nivel de demanda ambiental, municipio de Mallama.**

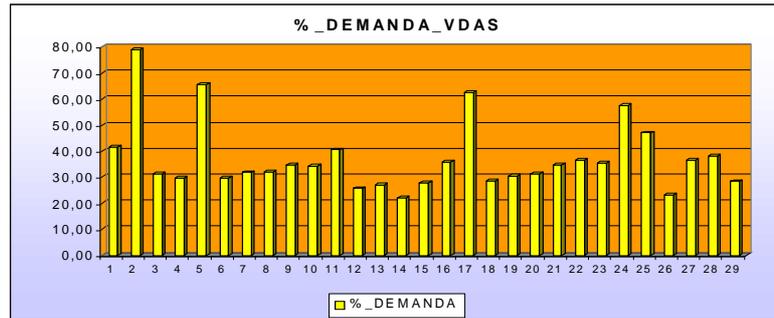


Fuente. Esta investigación

Del promedio de los datos de demanda para el municipio, ellos se desagregan vereda por vereda con al finalidad de identificar en cuantas de las 29 veredas del municipio existe un mayor nivel de demanda, es decir, en cuales la presión sobre el sistema en comparación con las demás es superior, los datos generados y el gráfico siguiente permite identificar que las veredas que más altos valores de demanda ambiental tienen son las veredas de Gualcalá y Betania, con un porcentaje de participación equivalente a 51.65% y 48.86%, es decir que son

veredas nos sólo con altos niveles de ICCV, si no con altos niveles de conflicto de uso en sus tierras, este es un indicador clave en la medida que permite identificar que veredas son más prioritarias a intervenir y estratégicas en la asignación presupuestal.

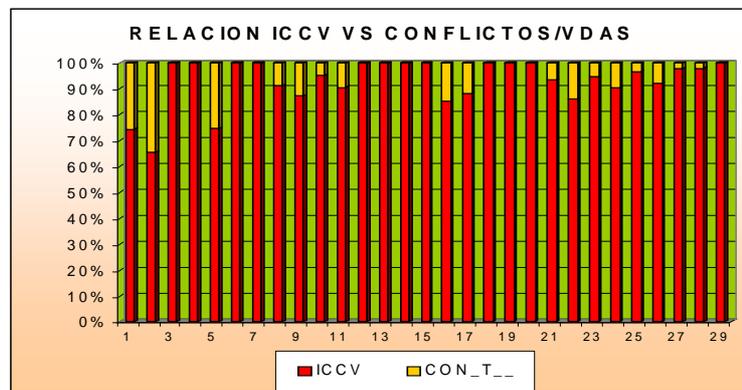
**Figura 126. Relación demanda ambiental / veredas.**



Fuente. Esta investigación.

Finalmente, el siguiente gráfico presenta los resultados relacionados con la participación que por vereda tienen los indicadores de ICCV y conflicto de uso de tierras en cada uno de ellos:

**Figura 127. Relación variables de demanda ambiental/veredas.**



Fuente. Esta investigación

Según el análisis se puede evidenciar un claro predominio de los valores de ICCV, en definir el nivel de demanda ambiental, pues en la totalidad de las veredas, en más de un 50% el nivel de demanda esta condicionado por el indicador de ICCV (ver tabla n. 27, anexo 3).

### **7.3 CORRELACIÓN MULTIVARIADA EN LA IDENTIFICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y ZONIFICACIÓN DE INDICADORES DE OFERTA AMBIENTAL**

El concepto de ecosistema, implica “una unidad funcional que se caracteriza por presentar una homogeneidad en sus condiciones biofísicas y antrópicas” IAVH, 2000, es decir, donde se integran tanto condiciones del medio natural en su aspecto biofísico como también biológico, un ecosistema es una unidad ecológica configurada en función de un conjunto de condiciones interrelacionadas que originan estados de biodiversidad y oferta de recursos muy específicas, la naturaleza y el tipo de ecosistema condicionan el nivel de oferta ambiental, especialmente en lo relacionado con la disponibilidad del recurso hídrico y en el aspecto biológico.

La oferta ambiental representa la segunda variable necesaria para el cálculo del nivel de sostenibilidad ambiental para el área de estudio, es una variable independiente en cuanto a su naturaleza se refiere, pero muy dependiente en cuanto a su estado de conservación, para objeto del presente estudio el nivel de oferta ambiental se cálculo en función de la zonificación de cada una de las unidades de zonas de vida establecidas para el municipio, se toma como unidad que permita aproximarse en su integralidad a conocer el nivel de oferta de recursos, de bienes y servicios ambientales que un territorio posee, dado que según la metodología formulada por HOLDRIDGE, una zona de vida es el producto del cruce de los valores de PP media, EVPT-P y pisos bioclimáticos, los cuales son factores que en gran medida permitan aproximarse a comprender integralmente la oferta en cuanto a disponibilidad del recurso hídrico, a su riqueza en biodiversidad y es un determinante fundamental en la aptitud de uso de los suelos.

Teniendo en cuenta estas condiciones, se retomo del componente de evaluación integral, el subcomponente oferta ambiental denominado “indicador de oferta ecosistémica”, como principal factor para determinar el nivel de oferta ambiental para el área de estudio, por vereda, se integró cada uno de los valores y se calcularon los datos correspondientes a extensión y abundancia para cada ecosistema en relación a su pertinencia a cada una de las 29 veredas del municipio.

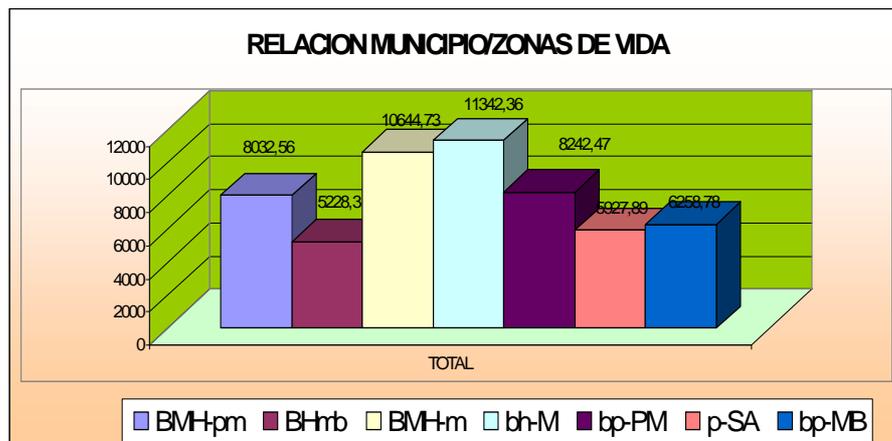
Como resultado final se construyó el mapa N 84, en el cual se presentan las veredas en función de aquellas que tiene un mayor nivel de oferta ambiental, es decir, aquellas donde la posibilidad de acceder a bienes y servicios ambientales es mayor, sin embargo, para objeto de planificación hay que considerar que en este marco de interpretación un ecosistema puede adquirir valor de oferta en dos direcciones, la primera como ecosistema cuya oferta ambiental favorece el equilibrio ecológico y el normal suministro del recurso hídrico, es decir adquieren una importancia desde el punto de vista ecológico, otros, por el contrario, pueden

tener un nivel de oferta desde el punto de vista productivo, como es el caso de la zona de vida de bh-PM, caso contrario sucede con la zona de vida p-SA

Como resultado del proceso de integra los datos y las unidades de zonificación de cada zona de vida a las 29 veredas respectivas, ello generó los siguientes resultados:

- Se identificó que en el municipio la zona de vida que tiene mayor participación es la correspondiente al bh-M, localizado en la parte nor.-occidental del municipio, zona de importancia ecológica y fundamentalmente un área de conservación por excelencia, caso contrario sucede con la zona de vida bh-MB, la cual tiene el menor nivel de participación, sin embargo, según el análisis de las variables que configuran cada zona de vida, se puede identificar que en su totalidad, el municipio de Mallama tiene un alto nivel de oferta ecosistémica nosólo por la variedad de zonas de vida si no por que cada una de ellas refleja estados óptimos de oferta de recursos naturales especialmente del recurso hídrico tanto en zonas de páramo y sub-páramo como de bosque pluvial.

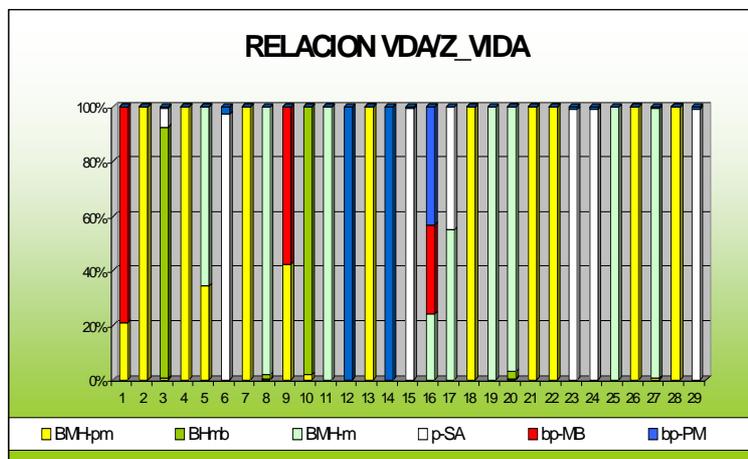
**Figura 128. Relación municipio /zonas de vida.**



Fuente. Esta investigación

- Por otro lado, como resultado del cruce respectivo, se pudo identificar cuales veredas del municipio tiene mayor participación en relación con la cantidad de zonas de vida existentes en cada una de ellas, el gráfico siguiente representa esta condición, según este, la vereda que más tipos de zonas de vidas tiene es la vereda de Gualcalá, con 3 zonas de vida BP-PM, BP-MB y BMH-M respectivamente, reflejando nosólo una gran heterogeneidad en relación a su variación climática y topográfica, si no a sus niveles de oferta ecosistémica.

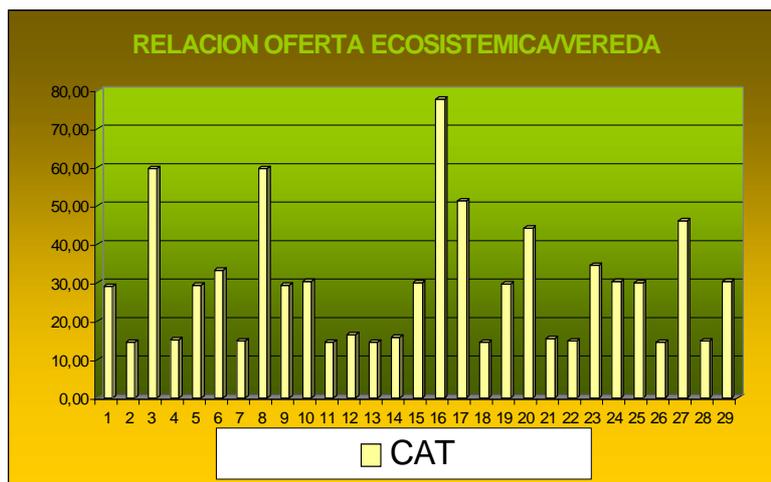
**Figura 129. Relación veredas/zonas de vida.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente, como resultado del cálculo de los valores de extensión y abundancia por zona de vida se calculó el nivel de oferta ecosistémica para cada una de las veredas del municipio, el gráfico siguiente representa esta relación, según este, la vereda que más niveles de oferta ecosistémica tiene es la vereda de Gualcalá, quien gana tanto en participación por cantidad y abundancia contrario a lo que sucede con la vereda de Los Dos Ríos, la cual registra los más bajos niveles de oferta ambiental en conjunto con la vereda El Verde. (tabla n. 28, anexo3).

**Figura 130. Relación oferta ecosistémica/vereda.**



Fuente. Esta investigación

#### **7.4 INDICADOR DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, MUNICIPIO DE MALLAMA**

Conceptualmente, la sostenibilidad ecológica se la a definido como aquella condición de equilibrio entre los niveles de oferta ambiental y el grado de demanda de bienes y servicios que sobre ellos recae, el medio natural proporciona a la sociedad un conjunto de beneficios ambientales y ecológicos los cuales son aprovechados por las sociedades para dar solución a sus diferentes necesidades, mediante proceso de transformación que permitan obtener de ellos el producto necesitado, una condición de equilibrio, desde esta perspectiva, corresponde a una condición de estado según la cual los diferentes proceso de intervención social y económica sobre los recursos no sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema al hacer uso de los mismo.

El modelo propuesto tiene como principal objetivo identificar, cuantificar y zonificar a nivel de cada una de las 29 veredas del municipio, considerando a esta como una unidad de planeación al corte plazo, la condición de equilibrio ecológico existente en ellas. El resultado final consiste en construir nosóloun mapa si no una matriz de información espacial en la cual se represente la relación entre los niveles de oferta y demanda ambiental para cada una de las 29 veredas del municipio, para ello el proceso empleado fue el siguiente:

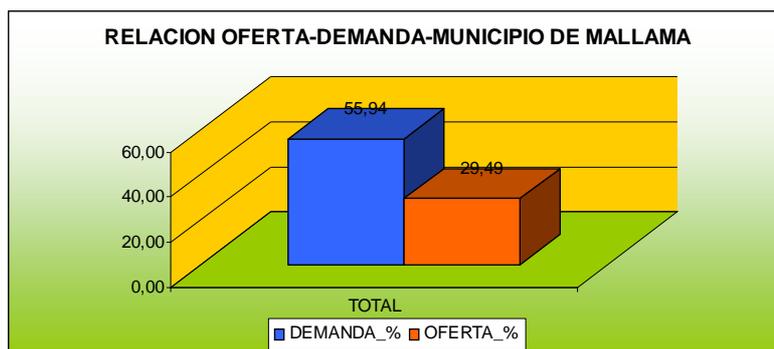
- En primer lugar, se procede a integrar en una sola matriz de información los datos generados en relación a los niveles de oferta y demanda ambiental para cada una de las 29 veredas, esta operación se realizó empleando funciones de relación tabular sobre el SIG.
- Posteriormente, se procedió a calcular para cada una de las 29 veredas, la diferencia porcentual de los valores de oferta frente a los de demanda con la finalidad de poder obtener valores numéricos y agruparlos conforma a las categorías que el modelo propone en su esquema general.
- Finalmente se precedió a incorporar la información y cada una de las categorías en función de los valores de sostenibilidad ambiental para cada una de las veredas, proceso que permitió identificar y analizar las siguientes condiciones:

En primer lugar se identificó para el municipio de mallama el indicador promedio de sostenibilidad, según el procedimiento, se estimo un valor promedio para él, equivalente a -7.68%, es decir que según el esquema, el municipio se encuentra en nivel inferior, con un grado de demanda perteneciente a la categoría "equilibrio, > demanda", lo que quiere decir que hablando en términos de sostenibilidad ambiental, el municipio de Mallama se localiza a un -7.68 % de lograr una completa relación de equilibrio, donde la oferta y le demanda se encuentren en iguales niveles de participación, sin embargo, considerando los valores estimados para la línea de sostenibilidad ambiental , comprendida entre los rangos de 5 y -5% , esta se excede en tansóloun 2.68% , lo que significa que en el municipio el

nivel de demanda ambiental promedio es mayor en un  $-2.68\%$  promedio, sin embargo, dicho valor no refleja un nivel alto de agotamiento y presión de los recursos razón por la cual se puede hablar que en el municipio el nivel de presión ambiental y capacidad de carga si bien se excede con respecto a el rango estimado en un  $2.68\%$  y en un  $7.68\%$  con respecto a la línea central, ello no refleja un alto grado de desequilibrios ecológicos, sin embargo, esta diferencia determina en cierta medida un indicador de referencia que permite establecer metas que a tiempos definidos tiendan a nivelar esas línea de sostenibilidad.

En el gráfico que se presenta a continuación se representa la relación y el nivel de participación promedio de los niveles de demanda y oferta ambiental para el municipio, según estos datos, en el municipio el nivel de demanda equivale a un  $55.94\%$ , frente a un  $29.40\%$  de promedio en el nivel de oferta ambiental, valores que al realizar al diferencia respectiva generan el nivel de sostenibilidad, el cual como ya se expreso equivale a  $-26.45\%$

**Figura 131. Relación oferta-demanda/municipio de Mallama.**

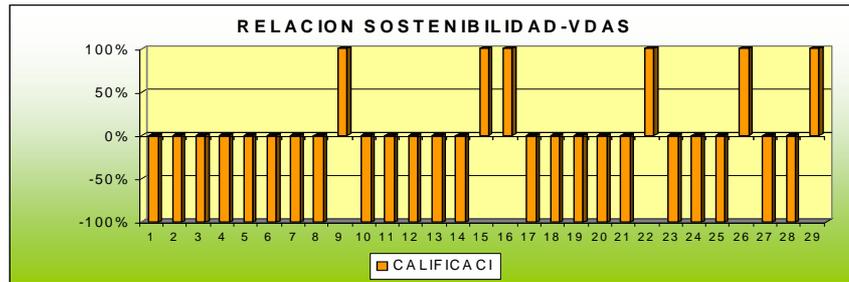


Fuente. Esta investigación

Por otro lado, la integración de estos datos permitió calcular el nivel de sostenibilidad ambiental para cada una de las 29 veredas del municipio (Mapa n.85, Anexo2, Tabla n.29, Anexo 3), según estos datos y en relación a la información que a continuación se presenta, en el municipio de mallama de sus 29 veredas, 6 de ellas se encuentran por encima de la línea de sostenibilidad lo que quiere decir, que en estos territorios el nivel de oferta es superior al nivel de demanda ambiental existente, es decir son áreas donde la vocación de uso esta acorde con la cobertura actual, además de ello, el índice de ICCV, no tiene un valor tan representativo, lo que significa que la población asentada sobre estos territorios goza en cierta media comparativa de mejores condiciones de vida, que son las veredas de Coataquer, Curcuel, San Jorge, La Oscurana, Piedrancha (casco urbano) y El Carmelo respectivamente, el resto de las demás veredas se encuentran por debajo de la línea de sostenibilidad, lo que significa que el nivel de

demanda es mayor que la oferta ambiental, y por ende, son territorios donde se a excedido la capacidad de carga del ecosistema, son veredas prioritarias a intervenir, especialmente al vereda de el Paramillo, que es la vereda que más esta alejada de la línea de sostenibilidad.

**Figura 132. Relación posición de las veredas vs. Líneas de sostenibilidad.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente en el gráfico que se presenta a continuación se establece la relación de variación del nivel de sostenibilidad ambiental de cada una de las 29 veredas frente al promedio municipal establecido, la línea de color tomate representa la media de sostenibilidad del municipio, -7.68%, la línea roja representa las medias de sostenibilidad para cada vereda, condición que permite deducir que la mayoría de las veredas del municipio se localizan por debajo de la línea de sostenibilidad, es decir, donde la demanda es mayor que la oferta, con unos topes máximos superiores de 24.93% vereda de Coataquer y de -41.22% vereda de El Paramillo.

**Figura 133. Relación media de sostenibilidad municipal y veredal.**

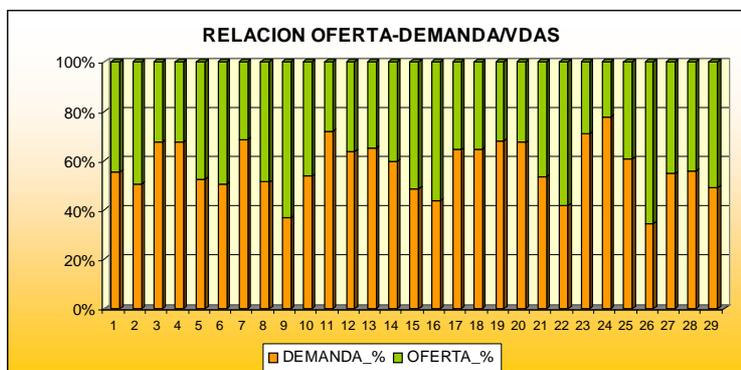


Fuente. Esta investigación

En el gráfico siguiente desagrega de una mejor manera dicha condiciones, en ella se puede apreciar por vereda la relación de participación entre los niveles de

oferta y demanda ambiental.

**Figura 134. Relación oferta/demanda-veredas.**



Fuente. Esta investigación

Finalmente, es importante anotar que estos indicadores, tanto los de oferta, demanda y sostenibilidad ambiental son indicadores de seguimiento que proporcionan las herramientas suficientes para medir el impacto que al corto, mediano y largo plazo se espera tengan cada uno de los proyectos y líneas de inversión identificados, por otro lado, son fundamentales en todo proceso tendiente a analizar los patrones de comportamiento espacio-temporal en cada uno de los ecosistemas y de la variación que cada una de las veredas tiene en relación con el cambio en sus niveles de sostenibilidad, así por lo tanto el modelo apunta a no sólo identificar la línea de sostenibilidad para un municipio, si no parámetros causales y correlacionados que permitan direccionar estrategias para acercar cada vez a los municipios a la línea promedio de sostenibilidad.

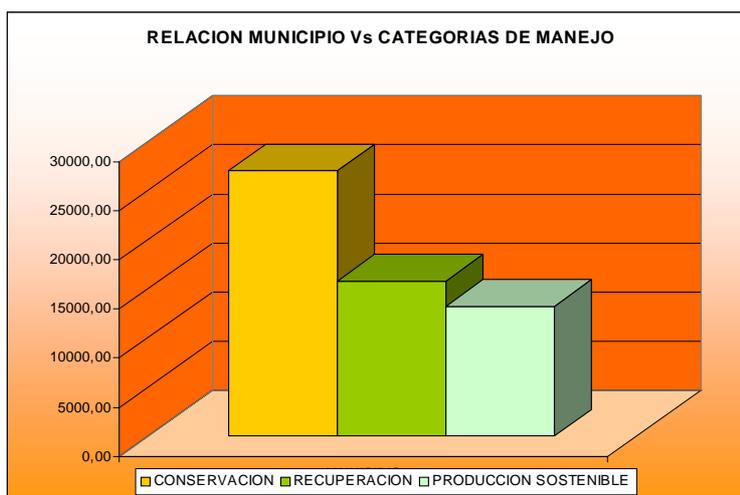
## 7.5 ANÁLISIS CRUZADO EN LA CORRELACIÓN DE UNIDADES POLITICO-ADMINISTRATIVAS Y UNIDADES DE MANEJO

Como penúltimo paso para concluir con esta etapa orientada básicamente a la consolidación de un estructura funcional que integre toda la información generada en las etapas de diagnóstico, evaluación, zonificación ambiental a una estructura político, administrativa definida como lo son cada una de las 29 veredas existentes en el municipio de Mallama, entendiendo cada una de ellas como unidades de planificación funcionales en términos de ejecuciones presupuestales municipales, A continuación se presenta los resultados producto de la integración de los datos contenidos en cada una de las unidades de manejo propuestas para cada una de las 29 veredas del municipio.

En primer lugar se calcularon los datos generales, es decir la información, correspondiente al nivel de participación que tiene cada unidad de manejo; a nivel

general se tiene que de las 56730 has que tiene el municipio, el 47.7% del total se propone como zonas de prioritaria conservación, el 23.4% como zonas dedicadas a la producción sostenible y el restante 27.9% como zonas donde se desarrollaran actividades de recuperación de acuerdo a la vocación de uso de los suelos, en el gráfico siguiente se presenta esta condición:

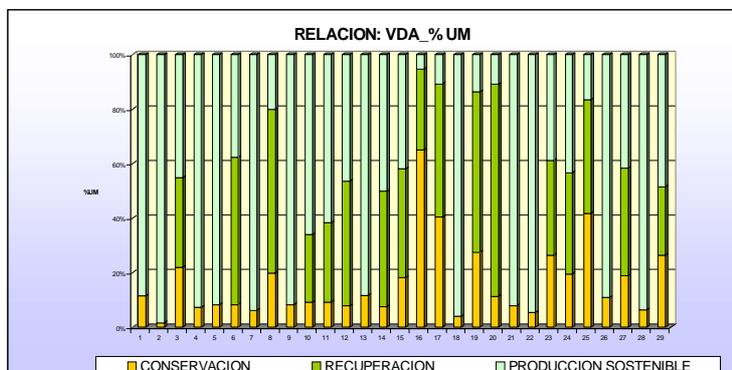
**Figura 135. Relación veredas/unidades de manejo.**



Fuente. Esta investigación

Por otro lado, el cruce de los valores permitió establecer una relación de participación de cada unidad de manejo en cada una de las veredas del municipio, esta condición permite analizar cuales son las veredas del municipio que, según la información, más requieren de actividades orientadas a la recuperación, es decir áreas localizadas donde los recursos se encuentran más deteriorados y con tendencias al agotamiento, igualmente, veredas que requieren actividades de protección, es decir cuales son las veredas que se encuentran en mayor estado de conservación, y finalmente, cuantas veredas de la totalidad de las 29 serán destinadas a actividades productivas según la aptitud de uso de su tierras.

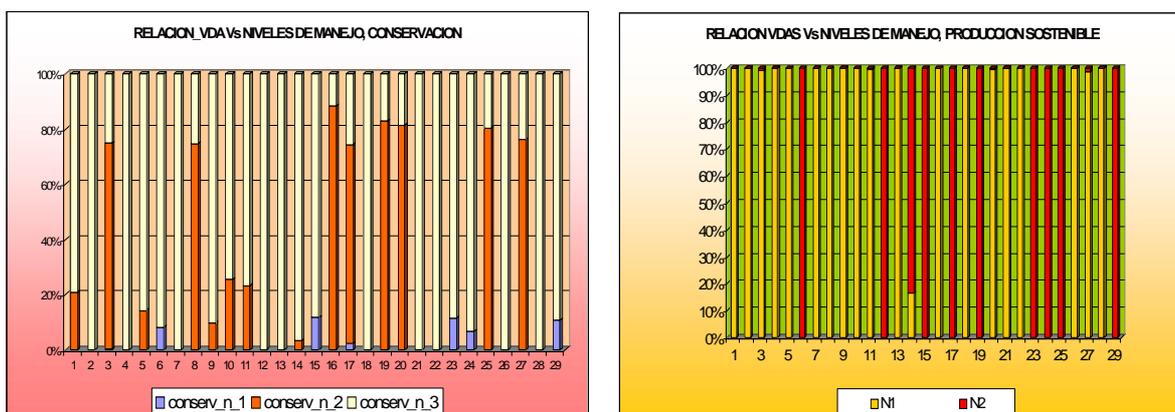
**Figura 136. Relación veredas/ unidades de manejo.**



\*. Cada número del eje X, corresponde a un código identificador relacionado con la tabla respectiva.  
**Fuente.** Esta investigación.

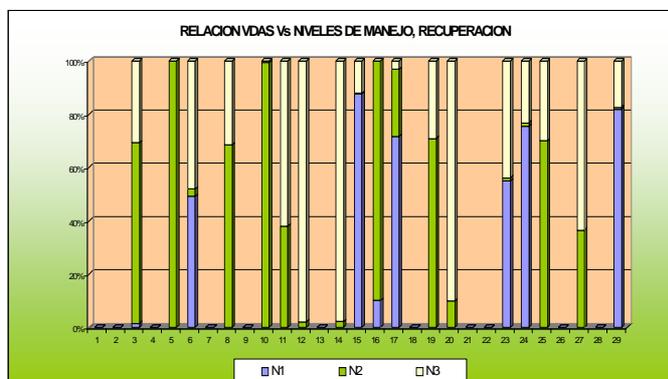
Según este análisis, la vereda que más niveles de conservación registra es la vereda de Gualcalá, con un 56.25% del total de su área, la vereda que más niveles de deterioro presenta, es decir en donde más se van a intensificar las actividades de recuperación es Betania con un 18.63% y, finalmente, la vereda donde más área se va a dedicar a actividades productivas sostenibles es la vereda de El Arenal con un 25.52% de su área total; importante mencionar que la vereda el Gualcalá es la vereda que más califica en casi todas las categorías situación que se debe básicamente a que su población presenta los más altos niveles de ICCV, unido a ello por su elevada oferta ecosistémica presenta altos valores en esta categoría, pero también en lo relacionado con el conflicto de tierras dado que la mayoría de los procesos de adecuación de tierras y de colonización se están acentuando sobre esta vereda y, finalmente, es la vereda que más extensión tiene, condiciones que la hacen la vereda más ‘prioritaria a intervenir.

**Figura 137. Relación veredas/conservación / relación veredas/producción.**



**Fuente.** Esta investigación

**Figura 138. Relación veredas/recuperación.**



Fuente. Esta investigación

(La base de datos espacial y el mapa se respectivo se presenta en el siguiente orden: mapa, anexo2, mapa n. 86, base de datos, anexo 3, tabla 30).

## **8. ETAPA N. 6: PRESUPUESTACIÓN PARTICIPATIVA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN.**

Hasta el momento, se han desarrollado y aplicado todo un conjunto de metodologías tanto de las ciencias naturales como sociales en cada una de las etapas que contemplan el desarrollo del presente estudio, ello ha permitido diagnosticar, evaluar e identificar posibles líneas de acción y estrategias ha desarrollar para mitigar, recuperar, evitar o conservar los recursos naturales y, así, promover un nivel de sostenibilidad ambiental apropiado para el municipio de Mallama.

El estudio, para tal objeto, a fórmulado una serie de indicadores en sus diferentes etapas de diagnóstico y evaluación, indicadores que por su misma condición se convierten en referentes al momento de realizar un adecuado sistema de seguimiento, control y monitoreo a los diferentes componentes que integraron cada una de estas etapas.

Se realizó un estudio a nivel de diagnóstico ambiental, social y económico, analizando y aplicando para tal efecto metodologías técnicas que sobre plataformas SIG permitieran conocer , ajustar y actualizar la línea base del municipio y, que principalmente, diera a conocer el estado de conservación, deterioro, problemáticas y potencialidades presentes en cada uno de estos sectores, de igual forma, el estudio también abordó los resultados producto de los talleres de cartografía social y de diagnóstico en los demás componentes abordado en cada una de las 29 veredas del municipio, diagnóstico que permitió conocer más en detalle y construir otros escenarios de referencia para conocer realmente la problemática sectorial en el municipio, resultados que una vez sistematizados se integraron con la información procesada en el SIG con la finalidad de lograr un diagnóstico integral y participativo de la zona de estudio.

Posteriormente, se realizó un análisis para evaluar ambientalmente el territorio con la finalidad de construir indicadores compuestos que permitieran generar elementos de análisis suficientes para conocer realmente cual es la problemática y las ventajas comparativas que en términos de conservación tienen cada uno de los ecosistemas del municipio, integrando para ello los resultados de la fase de diagnóstico.

Finalmente, el actual estado de avance indica que como etapa posterior a la formulación de los indicadores de evaluación ambiental se diseñó la propuesta de manejo sostenible para la zona de estudio, construyendo para ello indicadores en términos de participación por hectárea de las zonas a conservar, recuperar y con aptitud sostenible para la producción agrícola o ganadera.

Sin embargo, el proceso no concluye hasta aquí, el paso siguiente consiste en diseñar una estructura operativa que permita la continuidad y la realización de todas las propuestas y alternativas de solución que se generaron producto del análisis “técnico” y comunitario de la zona de estudio; la propuesta ha de desarrollarse y fundamentarse básicamente en dos ejes: la materialización de las alternativas de solución identificadas y argumentadas por el diagnóstico y evaluación técnica, en programas y proyectos con asignaciones presupuestales definidas en tiempo y en localización, segundo, la conformación de comités de seguimiento y control encargados de monitorear y vigilar el real cumplimiento de los compromisos institucionales adquiridos, en este caso, las asignaciones presupuestales y al plan anual de inversiones realizado por las autoridades municipales en cabeza de la alcaldía municipal.

Por último, es importante aclarar y establecer que la calidad e importancia de un estudio técnico y socialmente formulado no se mide y evalúa por el sólo hecho de generar diagnósticos, evaluaciones y propuestas de manejo para el área que focalizo, si no, ello se mide por la forma y la manera en como se transfiere y materializa todo lo que tal estudio propone, es decir el desarrollo operativo que permita que las organizaciones de base vean ya en el escenario de ejecución las soluciones por ellos planteadas.

## 8.1 EL DERECHO A LA PARTICIPACIÓN

“La democracia participativa es un proceso abierto, plural e incluyente, por medio del cual se llega a la toma colectiva de decisiones que busquen transformar la realidad. Un proceso que incluye metodologías, pero que no se asume ni subsume en ellas. Que es democrático en tanto los participantes puedan transitarlo sin perder o someter su autonomía e independencia, y que es colectivo pues la participación verdadera tiene como medio y fin el empoderamiento comunitario que socializa la toma de decisiones”, al mismo tiempo, “ asumir el derecho a la participación implica asumirlo como un derecho democrático fundamental a promover, proteger, divulgar y garantizar; pero también como una posibilidad a ser realizada voluntariamente por los ciudadanos. Pero mucho más trascendencia hay que darle al acto de participar, cuando este se realiza para incidir en lo que” no es de nadie y es de todos”, es decidir en lo público y sus políticas. Participar para decidir y cambiar la realidad es un derecho, una posibilidad determinada por la necesidad y el compromiso ético social, que no puede ser considerado como deber obligante” (CARUSO, M 2005).

“El presupuesto participativo es parte de la búsqueda histórica de concretar la idea de que **el poder emana del pueblo**, y de la conciencia de que todas las delegaciones de ese poder, históricamente conducen al alejamiento de las mayorías del espacio de las decisiones” (PONT, RAUL, Porto Alegre.2000). Además de ello, el presupuesto participativo más que un proceso es una estrategia de democratización del proceso de toma de decisiones con relación al

presupuesto local, mediante la participación de las comunidades en la concepción y formulación de una propuesta autónoma de presupuesto, que es presentada a la administración para su aprobación. La base de su éxito se garantiza por un fuerte movimiento social, además, de la comprensión y voluntad política demostrada por las autoridades locales.

“La importancia del presupuesto participativo radia en su intento de democratizar el presupuesto permitiendo la intervención de los pobladores en la definición de donde y como invertir los presupuestos públicos, este debe ser un proceso de constante realimentación y calificación, tanto de funcionarios públicos como de los pobladores y sus organizaciones territoriales” (CARUSO, M 2005). El presupuesto participativo, materializa en si mismo la verdadera democracia directa donde la comunidad discute, llega a consensos, aprueba y realiza el respectivo control y seguimiento a sus propuestas de desarrollo.

La realización de este ejercicio de democracia directa en el municipio de Mallama, se convierte en la estrategia que las comunidades, organizaciones sociales y, hasta la misma administración municipal, eligieron como medio que permita la democratización del presupuesto municipal para el periodo 2005-2007, donde las comunidades una vez identificados sus proyectos más importantes llegan a consensos acerca de la forma, el tiempo y las capacidades financieras con que la alcaldía municipal cuenta para asumir su real ejecución, garantizando con ello que todo lo que se identificó en los análisis y estudios comunitarios y técnicos llegue a su real ejecución, logrando con ello nosólocumplirle a la comunidad, si no consolidando un proceso que a futuro se manifieste como su propuesta de desarrollo.

## **8.2 METODOLOGÍA EN EL PROCESO DE PRIORIZACIÓN Y ASIGNACIÓN PROGRAMÁTICA DE PROYECTOS**

La metodología empleada en el proceso de presupuestación participativa se compone de las siguientes etapas:

- Identificación y priorización de proyectos por vereda.
  - Selección de delegados por vereda.
  - Debate, selección e identificación de proyectos para su ejecución por eje de trabajo.
  - Firma de actas y selección de los comités veedores.
- 
- **Identificación y priorización de proyectos por vereda.** Esta etapa consistió en como una vez terminada la fase de diagnóstico y los talleres respectivos en cada una de las 29 veredas del municipio, el equipo técnico del plan de desarrollo se encargo de sistematizar vereda por vereda cada eje de trabajo, producto de ello se constituyó un documento que contenía las problemáticas y

propuestas de solución que cada comunidad había identificado.

Se generaron unos informes que se reintegraron a cada una de las veredas con cada uno de los aspectos mencionados anteriormente, el objetivo de ello consistía básicamente en que una vez remitidos, la comunidad de cada vereda se debería de reunir y en un acto de debate y consenso priorizar los proyectos que más consideren necesarios para ejecutarse, a tales reuniones como representantes y delegados de las autoridades municipales fueron los secretarios de la administración, quienes asistían en calidad de asesores y asistentes con voz pero sin voto.

Finalmente, una vez los proyectos habían sido seleccionados, la comunidad asistente firmaba un acta de consenso la cual debería ser presentada el día del taller general en el municipio.

- **Aelección de delegados por vereda.** Una vez se había concluido con la firma del acta respectiva que contiene los proyectos priorizados, la comunidad de cada vereda debería de elegir a tres (3) representantes de la misma para que en calidad de delegados asistieran a la jornada municipal de presupuesto participativo en el casco urbano del municipio, los delegados deberían estar conformados por: un representante de la JAC, preferiblemente el presidente, un delegado de alguna organización social o líder veredal y un representante de una organización productiva, delegados cuya misión sería la de presentar y someter a debate y logara la aprobación de los proyecto priorizados en su vereda.
- **Debate, selección e identificación de proyectos para su ejecución por eje de trabajo.** Una vez cada vereda había elegido proyecto y delegado a sus representantes, se convoco a un taller municipal en el colegio del casco urbano del municipio, el objetivo consistía básicamente en la priorización y selección de proyectos a ejecutarse en el plan de desarrollo municipal, en TRES líneas fundamentales y frente a los cuales el municipio después del análisis financiero respectivo podría comprometerse a cabalidad, las líneas o ejes de trabajo fueron:
  - SANEAMIENTO BASICO.
  - MEDIO AMBIENTE.
  - INFRATESTRUCTURA, RECREACION Y DEPORTES.

La dinámica del taller consistió básicamente en lo siguiente:

Una vez habían llegado los 3 representantes por vereda, es decir los 87 delegados de las veredas, el señor alcalde explicaba la metodología del proceso, la cual es la siguiente:

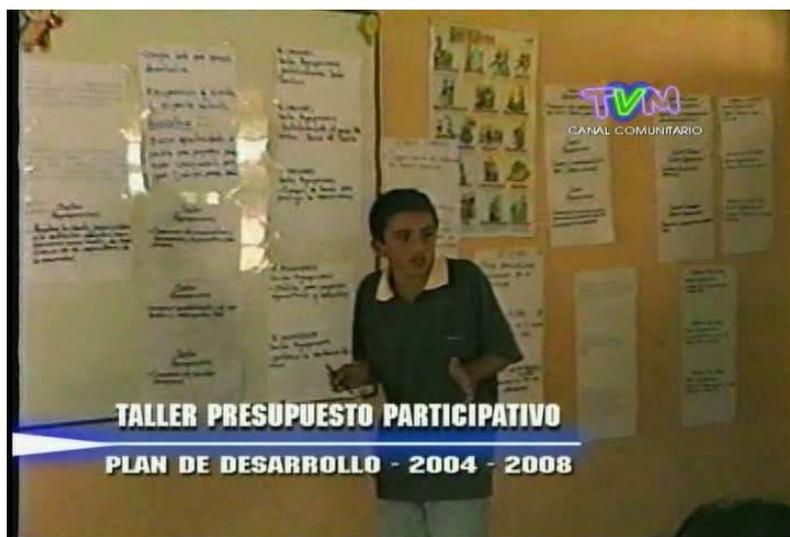
Se explicó técnica y financieramente por qué la selección de proyectos en esos 3 ejes de trabajo, posteriormente, los 3 delegados por vereda deberían de dividirse en cada uno de los ejes respectivo, elegidos el paso siguiente era conformar las mesas de trabajo respectivas.

Una vez estaban conformadas las mesas de trabajo y a su cargo como facilitador un delegado de la temática perteneciente a la administración municipal, para el caso los secretarios respectivos.

A cada delegado, es decir a cada vereda se le entregaron 8 puntos, de los cuales 5 serían para calificar en orden de prioridad los proyectos a realizarse dentro de su vereda y los otros 3 puntos se los podía dar a los proyectos que considerara más importantes de las demás veredas, proceso que se realizó para cada eje de trabajo, importante aclarar que previo a la calificación cada delegado al momento de asignar los puntos debía de dirigirse a la comunidad y sustentarles por que deberían votar por sus proyecto, con el objetivo de que aparte de los puntos que él asignaba, con esta sustentación podría ganar más puntos de las demás veredas y así obtener una mayor calificación.

Finalmente, terminado este proceso, el secretario respectivo hacia la sumatoria final por proyecto en cada vereda y en orden de puntuación se ordenaba los proyectos de mayor a menor.

**Fotografía 4. Proceso de presupuestación participativa: sustentación de proyectos por vereda, eje 1: medio ambiente, Diego Erazo, 16 años, delegado vereda Pususquer.**



Una vez cada mesa de trabajo tenía el listado final de proyectos por prioridad, se pasaba a una mesa general donde estaban las demás mesas convocadas, con

la finalidad de que un delegado ponía a conocimiento del público los proyectos que más puntuación recibieron.

Es importante establecer que como mínimo cada vereda debería verse beneficiada de por lo menos un proyecto, caso contrario en la dinámica misma de asignación de puntajes, el facilitador debería aclarar esta condición y motivar la puntuación hacia los menos beneficiados.

- **firma de actas y selección de los comités veedores.** Una vez se había identificado los proyectos más prioritarios por vereda en cada eje de trabajo y se habían socializado, se procedía a la firma del acta respectiva por parte del señor alcalde municipal, el delegado de la defensoría del pueblo y los representantes de cada vereda.

Finalmente, se conformaron pequeños grupos de seguimiento, encargados principalmente de controlar y vigilar que los proyectos priorizados al cabo de los 4 años de periodo de la actual administración se realizaran, los comités fueron integrados eje por eje por los delegados que por vereda asistieron a cada mesa de trabajo.

### **8.3 RESULTADOS DEL PROCESO DE PRESUPUESTACIÓN PARTICIPATIVA**

Como resultado del proceso de Presupuestación participativa, periodo 2005-2006, los proyectos que las comunidades de las diferentes veredas identificaron y frente a los cuales la administración municipal adquirió el compromiso frente a su ejecución se presentan a continuación, es importante anotar que muchos de los proyectos que se presenta obedecen a las 3 líneas de priorización, sin embargo, analizando la disponibilidad presupuestal del municipio y la necesidad de otras obras o proyectos, estos también se identificaron y seleccionaron como proyectos a ejecutarse, así:

**Cuadro 29. Proyectos seleccionados mediante sistema de presupuestación participativa, municipio de Mallama 2005-2006.**

EJE DE TRABAJO	VEREDA	PROYECTO	ESTADO DE AVANCE
MEDIO AMBIENTE	EL CARMELO	Compra Reserva Microcuenca El Carmelo	EJECUTADO
	GUALCALÁ	Declaratoria como zona de reserva natural " El Gualcalá"	EJECUTADO
	PARAMILLO	Declaratoria como zona de reserva natural " El Rollo"	EJECUTADO
SALUD Y SANEAMIENTO BASICO	CHAMBU	Tanque acueducto Chambú	EJECUTADO
	CURCUEL	Alcantarillado Vereda Curcuel	EJECUTADO
	BETANIA	Construcción acueducto Betania	EJECUTADO
RECREACION Y DEPORTES	MUNICIPIO	Apoyo a los eventos deportivos	EJECUTADO
	LOS DOS RIOS	Polideportivo Los dos Ríos	EN EJECUCION
	LA OSCURANA	Polideportivo vereda La Oscurana	EJECUTADO
	PUSUSQUER	Polideportivo Pususquer	EN EJECUCION
	EL GUABO	Compra lote y adecuaciones (primera etapa) estadio El Guabo	EJECUTADO
	TERCAN	terminación Polideportivo Tercán	EJECUTADO
	EL VERDE	Compra lote Polideportivo La Calera	EN EJECUCION
	EL CABUYAL	Compra lote centro recreacional Cabuyal	EJECUTADO
INFRAESTRUCTURA VIAL	PIEDRANCHA	Pavimentación calle acceso centro hospital	EJECUTADO
	GUALCALÁ	Mantenimiento Camino Gualcalá	EJECUTADO
	PUERAN	Mantenimiento Camino	EJECUTADO

		Puerán	
	TERCAN	Mantenimiento carretera Tercán	EN EJECUCION
EDUCACION	COATAQUER	Construcción deposito escuela Coataquer	EJECUTADO
	EL GUABO	Terminación cierre escuela San Jorge	EJECUTADO
	EL VERDE	Mantenimiento Escuela El Verde	EN EJECUCION
CULTURA	EL ARCO	Centro comunitario Vereda El Arco	EN EJECUCION
	MUNICIPIO	Capacitación y Apoyo en artesanías	EN EJECUCION
	MUNICIPIO	carnavales de negros y blancos	EJECUTADO
	MUNICIPIO	Celebración día de la Mujer	EJECUTADO
	MUNICIPIO	Celebración día del niño en las veredas	EJECUTADO
	PUSUSQUER	Salón de Actos vereda Pususquer	EJECUTADO
	ANDALUCIA	casa comunal Andalucía	EJECUTADO
	EL AMARILLO	entro comunitario El amarillo (etapa 1)	EJECUTADO
	MALLAMA	Salón comunal Mallama primera etapa	EJECUTADO
	GUAISES	Terminación salón comunal Guaisés	EJECUTADO
	PROVIDENCIA	Salón comunal Providencia (primera etapa)	EJECUTADO
ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	MUNICIPIO	Talleres de capacitación diferentes veredas	EJECUTADO
	MUNICIPIO	Escuela de formación en políticas públicas	EJECUTADO

Fuente. Informe de Gestion, Plan de Desarrollo, 2004.

Como balance final, se puede establecer que de los 35 proyectos priorizados, 28 de ellos ya se han ejecutado y tan sólo 7 se encuentran en proceso de ejecución, obteniendo un balance de cumplimiento del 80%.

Finalmente, el actual estado de avance y nivel de gestión y cumplimiento adquirido por la administración municipal en relación a cada uno de los proyectos que durante el proceso de presupuestación participativa se logro priorizar para el periodo 2005-2006, permite concluir que efectivamente las obras y los proyecto ya se encuentran en su fase de ejecución, las siguiente imágenes reflejan esta condición:

**Fotografía 5. Obras y proyectos ejecutados.**



Pavimentación calle acceso centro hospital



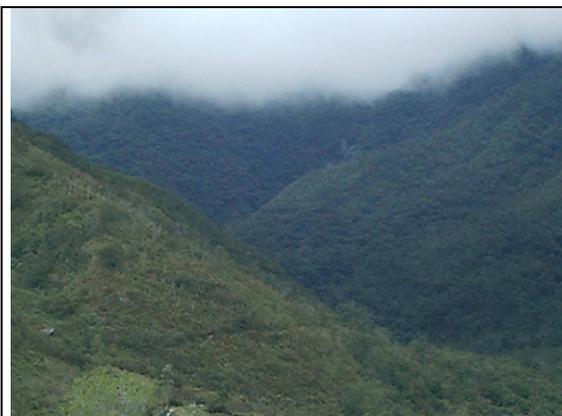
Centro comunitario Vereda El Arco



Trapiche comunitario San Miguel



Tanque acueducto Chambú



Compra Reserva Microcuenca El Carmelo



Celebración día del niño



Apoyo Artesanos Municipio



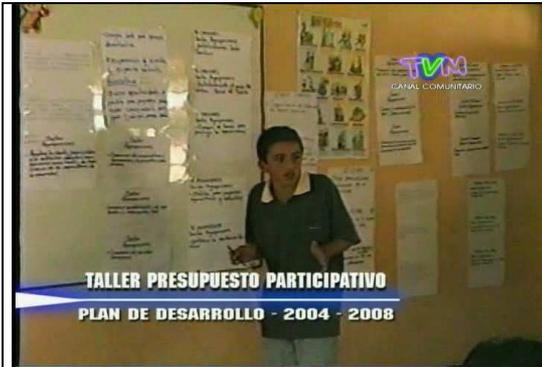
Capacitación y Apoyo



Mantenimiento Camino Gualcalá



Apoyo a los eventos deportivos



construcción presupuesto municipal



carnavales de negros y blancos



Talleres de capacitación diferentes veredas



Proyecto RESA



Celebración día del niño en las veredas



Celebración día de la Mujer



Construcción Plan de Desarrollo Municipal



Polideportivo Los dos Ríos



Alcantarillado Vereda Curcuel



Polideportivo vereda La Oscurana



Construcción acueducto Betania



Salón de Actos



vereda Pususquer





Polideportivo Pususquer



Polideportivo El Charco



casa comunal Andalucía



Albergue Personas vereda El Paramillo



centro comunitario El amarillo (etapa 1)



caseta comunicaciones El Rosal



Construcción deposito escuela  
Coataquer



Mantenimiento Camino Puerán



terminación Polideportivo Tercán



Compra lote y adecuaciones (primera  
etapa) estadio El Guabo



Terminación salón comunal Guaisés



Salón comunal Mallama primera etapa



Compra lote centro recreacional Cabuyal



Terminación cierre escuela San Jorge



Compra lote Polideportivo La Calera



Salón comunal Providencia (primera etapa)



Mantenimiento Escuela El Verde



Compra lote Albergues Gualcalá



Mantenimiento carretera Tercán

## **9. ETAPA 7: FORMULACIÓN DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AL PLAN DE DESARROLLO 2004 – 2007**

Identificados, priorizados y compromisos asumidos por las autoridades municipales de llevar a una ejecución programática los proyectos más importantes y financieramente viables a su pronta ejecución, es el panorama que ha marcado el actual nivel de avance de el presente estudio, el proceso, ahora, consiste en diseñar todo el esquema y estructura operativa encargada realizar el respectivo control y seguimiento a los proyectos insertados en el plan estratégico del plan de desarrollo municipal.

Todo proceso adquiere legitimidad y se consolida como una propuesta social de desarrollo en la medida en que las comunidades se apropien de la forma y la manera en como se contrata y ejecuta el presupuesto municipal, en esa medida el diseño de una estrategia que valiéndose de un soporte legal establecido construya las posibilidades de que este tipo de procesos se lleven a cabo es más que una prioridad y, se convierte en la materialización directa de lo que a lo largo del presente estudio hemos venido analizando y dando especial importancia, el control social del gasto publico.

Para ello y como producto de reuniones técnicas desarrolladas con representantes de la alcaldía municipal, de las instituciones que hacen presencia en la zona y de la defensoría del pueblo, se diseñaron 4 estrategias para el logro de tales objetivos, ellas son:

- La constitución del CTP y del cuerpo de Veedurías Ciudadanas para el Plan de Desarrollo Municipal.
- El conversatorio de Acción Ciudadana de la Cuenca Alta y Media del Rio Guiza.
- El sistema integrado de seguimiento y control comunitario a la gestión pública.
- Conformación de la escuela de seguimiento, control y monitoreo a políticas públicas municipales.

A continuación se desarrolla y explica en detalle cada una de estas estrategias:

## **9.1 CONSTITUCIÓN DEL CONSEJO TERRITORIAL DE PLANEACIÓN CTP Y DEL SISTEMA DE VEEDURÍAS CIUDADANAS**

A continuación, se presentan cada uno de los sistemas de seguimiento y los organismos de control social establecidos:

**9.1.1 Consejo Territorial de Planeación.** Los Consejos Territoriales de Planeación CTP, son instancias de la sociedad civil en la planeación del desarrollo municipal, departamental y nacional, los cuales deben existir en cada uno de los municipios y departamentos del país. Entre sus funciones están:

- Servir de espacio ciudadano de discusión del proyecto de Plan de Desarrollo.
- Emitir concepto sobre el proyecto de Plan de Desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial.
- Hacer seguimiento permanente a la ejecución del Plan de Desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial.
- Verificar la existencia del componente de gasto público social en el Plan de Desarrollo.
- Evaluar la armonización de los diferentes planes en el municipio.
- Formular las recomendaciones sobre la ejecución de los planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial.
- Establecer contacto permanente con las organizaciones, sectores y grupos poblacionales representados para consulta e información de las actividades.

Sin lugar a duda uno de los resultados más importantes en materia de control y seguimiento al Plan de desarrollo fue la constitución del CTP para el municipio de Mallama, dado que al momento de comenzar con su formulación este organismo veedor no se encontraba conformado.

El proceso de constitución del CTP se realizó de la siguiente forma: se convoca a una reunión de tipo municipal en el colegio localizado en el sector urbano del municipio, al cual fueron convocados líderes de cada una de las veredas, juntas directivas de las JAC, representantes de organizaciones sociales y productivas del municipio, posteriormente, mediante procesos de socialización y explicación de las funciones y competencias del CTP, se organizaron grupos de trabajo con los delegados de cada vereda pero a nivel de corregimientos, es decir se estructuraron 8 grupos de trabajo, cada uno de ellos internamente y por consenso

deberían elegir un representante para el CTP, el cual además de su compromiso debería de ser o un líder comunitario, miembro de una JAC o de una organización social o productiva, sin tener relaciones contractuales con instituciones públicas, específicamente con el municipio.

Finalmente, una vez elegidos, se tomo el respectivo juramento a cargo del señor alcalde y se firmo el acto respectivo.

**Cuadro 30. CTP, municipio de Mallama.**

CORREGIMIENTO	PROCEDENCIA	REPRESENTA
GUALCALÁ		ALFONSO ACOSTA
SAN MIGUEL	PROVIDENCIA	ANA BELALCAZAR
PUSUSQUER		DIEGO ERAZO
CHAMBU	CHAMBU	DORIS PRADO
EL GUABO		ENRIQUE POSSO
CHUCUNES		HUGO HERNANDO ROSALES
ESPECIAL	BETANIA	JESUS FIGUEROA
PUSPUED		WILSON LÓPEZ

Fuente. Esta investigación.

El CTP, por lo tanto una vez conformado tendría como una de sus principales funciones hacer el seguimiento y control respectivo a la forma en como se formula y ejecuta el Plan de Desarrollo 2004-2007 del municipio de Mallama, el cual actualmente esta en funcionamiento y cada uno de sus integrantes se encuentran haciendo parte de la escuela de formación en políticas públicas, uno de los proyectos bandera de la actual administración.

**9.1.2 Veedurías ciudadanas.** Una Veeduría ciudadana, es el mecanismo democrático de representación que le permite a los ciudadanos o a las diferentes organizaciones comunitarias, ejercer control social sobre “lo público”, frente a las diversas autoridades tanto públicas como privadas encargadas de la ejecución de un programa, proyecto, contrato, o de la prestación de un servicio público.

- **Objeto de una veeduría.** Entre los principales objetos de una Veeduría, están:

- ✓ **VIGILANCIA DE LA GESTIÓN PÚBLICA.** Entre ellos:
  - Prevalencia del interés general sobre el particular en la toma de decisiones públicas.
  - Buen uso de los bienes públicos.
  - Cumplimiento de la misión institucional y de los planes de desarrollo y de gestión.
  - Valoración de las “conductas omisivas” de los servidores públicos .

- Defensa del ordenamiento jurídico vigente (tárea de los organismos de control).
- ✓ **VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS Y DEL IMPACTO SOCIAL DE LA GESTIÓN PÚBLICA.** Entre ellos:
  - Señalar la satisfacción ciudadana.
  - Advertir sobre los eventuales malos manejos de bienes públicos.
  - Llamar la atención sobre las demoras en la implementación de las políticas públicas.
  - Promover que la gente se “apropie” de los resultados, que asuma responsabilidades para su cuidado y preservación, o para su sostenibilidad.
- ✓ **Son funciones de una veeduría.** Entre las principales funciones de una veeduría, están:
  - Hacer informes sobre el tema objeto de vigilancia.
  - Hacer las denuncias correspondientes ante las autoridades competentes.
  - Vigilar los procesos de planeación.
  - Vigilar la correcta asignación del presupuesto público.
  - Vigilar los procesos de contratación.
  - Vigilar y fiscalizar la ejecución y calidad técnica de las obras, programas e inversiones.
  - Recibir de la ciudadanía y sus organizaciones informes, observaciones y sugerencias.
  - Solicitar a las autoridades, contratistas e interventores los informes, presupuestos, fichas y demás documentos que permitan conocer el cumplimiento de su gestión.
  - Informar a la ciudadanía sobre los avances en los procesos de control y vigilancia.
- ✓ **Recursos jurídicos.** Entre los principales recursos jurídicos, están.
  - Derecho de petición.
  - Acción de tutela.
  - Acción de cumplimiento.
  - Acciones populares.

Así, en el marco de esta línea procedimental y marco de competencias y en virtud del soporte legal contenido en la constitución nacional y en la ley 850 de 2003, una vez se finalizó con la formulación del Plan de Desarrollo para el municipio, se inició con el proceso de constitución del cuerpo de veedurías para el municipio, el cual hasta la fecha se encuentra en el proceso de selección de líderes y personas que por vocación y aptitud puedan y deban estar en cada uno de estos comités, el

proceso se ha desarrollado paralelo a la selección de los integrantes para la escuela de formación en políticas públicas y DDHH y en la actualidad los seleccionados se encuentran en proceso de capacitación, es importante agradecer la valiosa colaboración y todo el espacio ganado producto de la ESCUELA EN DERECHO SOCIAL la cual a cargo del señor Guillermo Cantillo ha venido funcionando en el municipio, proyecto que hace parte de la Reserva Natural FES-LA PLANADA.

## 9.2 CONVERSATORIO DE ACCIÓN CIUDADANA.

*“la justicia comunitaria controlada por el estado requiere de una cierta dosis de participación popular para funcionar eficazmente”*  
BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS

En términos sencillos, el convesatorio es: “la acción y el efecto de hablar familiarmente una o varias personas con otra u otras, hablar singularmente con otro, es tocar o someter un punto de interés para que se hable sobre él, es el comienzo para dar principio a una o varias platicas o diálogos con el fin de establecer o resolver uno o varios asuntos o conflictos que pesan sobre una persona, una institución o una comunidad especial” ASDES, 2002.

Desde el punto de vista del derecho social, el Conversatorio de acción ciudadana es considerado un instrumento y una técnica. El Conversatorio considerado como un instrumento sirve para propiciar y convocar encuentros de interés mutuo entre actores de una misma comunidad o entre comunidad, organizaciones civiles y Estado buscando que estos encuentros conduzcan a:

- Clarificar, explorar y resolver situaciones sociales, políticas, económicas, educativas, culturales y ambientales que afectan a un conglomerado social,
- Resolver dudas en aspectos de gobernabilidad y manejo de bienes de interés social, con énfasis en los presupuestaste orden público.
- Negociar conflictos que se presentan en las tres relaciones como son las relaciones comunidad - Estado, las relaciones de la comunidad con el territorio y los conflictos que gravitan en las relaciones de vecindad.
- El conversatorio considerado como una técnica permite e invita a los participantes a:
- Liberar la palabra, nosóloen el sentido de la expresión verbal, sino en el sentido del sentimiento, de sus sueños, de sus cosmovisiones.
- Expresar su pensamiento en la dimensión de ser humano y de miembro de una comunidad.

- Presentar sus puntos de vista teniendo en cuenta la diferencia de la cual forma parte.
- Manifestar sus opiniones y sus sentimientos como parte propia del ser humano e integrante de una cultura.
- Desarrollar la capacidad analítica y crítica frente a situaciones o problemáticas específicas que lo afecten como persona o como miembro de una colectividad.

Pero conversatorio también debe entenderse y situarlo en términos políticos y es aquí en los términos políticos que como instrumento se convierte en útil y necesario para ejercer las libertades públicas, para construir la democracia y para ampliar la soberanía popular como expresión de poder soberano con su componente básico, el poder de decisión.

El Conversatorio en términos políticos también es válido para ejercer las cuatro prácticas de la acción ciudadana, entendida ésta como el eje sobre el cual gravita la cultura cívica y política de la sociedad civil; al utilizar el conversatorio estas prácticas de la participación, la exigencia, la vigilancia y el control, adquieren una dimensión vivificante.

Según la publicación (El Conversatorio de Acción Ciudadana), realizada por la corporación ASDES, en conjunto con la UNEP, el asidero jurídico y la importancia del conversatorio radica en:

El conversatorio de acción ciudadana tiene como asidero constitucional varios de los derechos fundamentales, conocidos también como derechos humanos y así, referirnos a los siguientes:

- El establecido en el artículo 13 que contiene el derecho a la igualdad, a la protección, al goce de las libertades, a la no discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar. Lengua, religión, opinión política o filosófica; así mismo realza la protección a condiciones de igualdad en favor de grupos marginados o discriminados y de las personas que se encuentren en debilidad manifiesta según su condición económica, física o mental.
- El artículo 16 que expresa el derecho al libre desarrollo de su personalidad.
- El artículo 18 que pone de presente la libertad de conciencia.
- El artículo 19 que contempla la libertad de cultos.
- El artículo 20 que establece la libertad de expresar y difundir su pensamiento y

opiniones, la de informar y recibir información veraz i imparcial.

- El artículo 22 en donde se considera a la paz como un derecho y una obligación.
- El artículo 40 en donde todo ciudadano tiene derecho a participar en la conformación, ejercicio y control del poder político en la nación.

Pero el conversatorio también cuenta con leyes que lo fundamentan (normas, reglas) como las siguientes:

- ✓ La ley 134 de 1994, o ley de mecanismos de participación ciudadana, en donde en su artículo 1. en la parte final señala la libertad para establecer, construir y utilizar otros no expresamente señalados en la norma.
- ✓ La ley 136 de 1994, conocida también como ley de municipalidades, afirma la importancia de la participación y de las formas de expresión de las organizaciones comunitarias, como se puede apreciar en los artículos 142,144, 145 y 167.

El conversatorio como un instrumento de acción ciudadana permite adentrarse en aspectos que van desde la defensa de los principios constitucionales, hasta la defensa y el fortalecimiento del sentido de autonomía comunitaria, de identidad cultural y en la defensa de los bienes de interés social y así poder decir que el conversatorio sirve para:

- ✓ La defensa de los principios constitucionales y en la aplicación de las leyes.
- ✓ El cumplimiento y materialización de los derechos fundamentales que consagra la Constitución Nacional en defensa de las minorías étnicas y de los ciudadanos residentes en el extranjero.
- ✓ La aplicación y defensa de las leyes establecidas en pro del bienestar social comunitario y de la justicia social.
- ✓ La defensa de los bienes de interés social y de los recursos estratégicos fundamentales para la vida y crecimiento del bienestar de la sociedad civil en general y de las comunidades en particular.
- ✓ La defensa de la participación política ciudadana y de la autonomía de las organizaciones sociales comunitarias.
- ✓ La construcción, defensa y fortalecimiento del sentido de autonomía comunitaria y ciudadana, de identidad cultural e igualmente de las formas

de legitimación de derechos.

- ✓ La utilización de mecanismos de mediación como una forma de resolver los conflictos sociales entre comunidades-estado y comunidades-particulares.

El proceso de construcción del conversatorio de acción ciudadana, se viene desarrollando desde el año 2004, y tiene como objetivo central el manejo integral de la cuenca alta y media del Río Guiza, su dinámica básicamente consiste en convocar, controlar y exigir a las instituciones competentes en temas relacionados con saneamiento básico y protección y conservación del medio ambiente el legal y constitucional cumplimiento de sus funciones, para tal objeto, previamente las comunidades han sido capacitadas, formadas e informadas en la temática relacionada y además, disponen de una línea base concreta y específica que les permita argumentar y dar más soporte y validez a sus reclamos e inquietudes, el proceso, actualmente se viene desarrollando en conjunto con la reserva natural FES-La Planada, la corporación ASDES, a cargo del doctor Fabio Londoño, el WWF y los autores del presente estudio.

Este proceso, similar al llevado a cabo en la costa pacífica nariñense en el tema relacionado con la actividad Pianguera, cuenta hasta el momento con una línea base e indicadores sectoriales en medio ambiente, salud y saneamiento básico para el municipio de Mallama, contribución principal del presente estudio al proceso, puesto que ello ha facilitado mayores elementos de análisis y argumentación al momento de realizarse el conversatorio el cual está programado para el mes de septiembre de 2006, igualmente, este estudio ha permitido desarrollar y construir toda una plataforma de indicadores para la región, es decir, para el municipio de Ricaurte y el corregimiento de Altaquer, municipio de Barbacoas, proceso que actualmente se viene desarrollando en conjunto con la reserva natural FES-La Planada, en el área de SIG y organización comunitaria (área a cargo de el doctor Guillermo Cantillo), el WWF en el componente de SIG y los autores del presente estudio.

Finalmente, ello ha permitido al proceso y a las mismas comunidades focalizar e identificar problemáticas concretas en estos temas específicos, valor agregado del SIG que se está construyendo.

Creemos importante anotar que solamente con el trabajo en conjunto entre la academia, las instituciones y, principalmente, la comunidad, es como se pueden garantizar procesos sociales y comunitarios sólidos y permanentes, la transferencia del conocimiento y la academia a las comunidades, muchas veces, subvaloradas, es un reto que es posible lograr, no sin antes contar con un alto nivel de organización y formación en ellas, circunstancia que vale la pena reconocer específicamente con la comunidad Pasto de Mallama, la comunidad AWA del municipio de Ricaurte, del Resguardo CAMAWARI y de la comunidad

urbana del municipio, pues son ellos quien tras largos años de lucha y discontinuidades de todo tipo han logrado mantener su identidad y su organización cultural, condición que actualmente permite desarrollar un trabajo serio y focalizado, específicamente en el área que corresponde al tema central del presente estudio, la construcción del sistema de indicadores como soporte técnico para identificar y argumentar los reclamos, quejas y peticiones que la comunidad realizó a las instituciones convocadas al momento de realizar el conversatorio.

El Conversatorio de Acción Ciudadana, se llevó a cabo el día 27 de Octubre de 2006, en las instalaciones del Paraninfo de la Universidad de Nariño, con la presencia de las principales autoridades del departamento, entre ellas: el Gobernador del departamento y el director de CORPONARIÑO, lograndose como uno de sus principales resultados acuerdos puntuales en materia ambiental, acuerdos que en promedio y según los cálculos realizados tiene un valor cercano a los MIL TRESCIENTOS MILLONES DE PESOS ( 1.3000.000.000).

### **9.3. SISTEMA INTEGRADO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL COMUNITARIO A LA GESTIÓN PÚBLICA**

Este sistema comprende todo el proceso de transferencia de la información que como resultado de las etapas de diagnóstico, evaluación y formulación del sistema de indicadores, que plantea este estudio, a las comunidades, y específicamente, a los comités técnicos comunitarios encargados de hacer el respectivo seguimiento y control a la situación de línea base para el municipio de Mallama.

Para tal objeto, con el apoyo financiera del proyecto: “Colombia Terra Incógnita” de la Defensoría del Pueblo se desarrollaron un conjunto de talleres de capacitación a estudiantes y personas de la comunidad con las suficientes capacidades técnicas y operativas relacionados con el manejo del sistema de indicadores sobre plataformas SIG; se desarrollaron dos etapas, una de tipo conceptual y otra de tipo técnico-práctica bajo el software ARCVIEW 3.2, herramienta SIG que por su diseño y capacidad operativa es de más fácil recepción en este tipo de procesos.

Actualmente se encuentran capacitados 12 personas de la comunidad, con ellos el objetivo es integrarlos a los organismos de control como parte operativa de manejar los bancos de información municipales, como variable fundamental que garantice que la comunidad conoce la situación real de su municipio, interpreta su realidad y es capaz de generar y proponer alternativas de solución contextualizadas.

Parece importante dar a conocer el reconocimiento que dicho proceso tuvo por parte de diferentes instituciones, entre ellas la Defensoría del Pueblo y la ASDI, a través del proyecto: “COLOMBIA TERRA INCÓGNITA”, procesos y resultados que fueron objeto de una publicación nacional e internacional, con el artículo: LOS

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS –SIG-: HERRAMIENTAS DE APOYO EN LOS PROCESOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO A POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPALES, en el libro: “EXPERIENCIAS: PLANEACIÓN Y PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS” publicación financiada por la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo ASDI, en el año 2005.

#### **9.4. CONFORMACIÓN DE LA ESCUELA DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y MONITOREO A POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPALES.**

Finalmente, como etapa cumbre de todo el proceso investigativo desarrollado hasta el momento, se conformo e implemento el proyecto que más votación tuvo en la fase de presupuesto participativo y, que sin lugar a duda, es el espacio que garantizara, en conjunto con los dos anteriores, la continuidad del proceso y la permanencia en el tiempo de todo este ejercicio de participación y democracia directa desarrollado en el municipio.

Como manifestación del nivel de compromiso asumido por las autoridades municipales, se comenzó con la “CONFORMACIÓN DE LA ESCUELA DE LÍDERES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA, LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y LOS DERECHOS HUMANOS”, la cual hasta el momento el nivel de avance registrado permite decir que ya están constituidos los delegados que por veredas la comunidad identificó para ser los participantes de este proceso de formación, se desarrollan talleres por módulo mes por mes en cada vereda de acuerdo a las fechas establecidas en el cronograma y conforme a los tiempos de los habitantes de cada vereda.

El proyecto de escuela y todo el esquema bajo el cual esta operando se constituye de 5 módulos, a continuación se detallan los aspectos más importantes:

- ❖ **Descripción del problema o necesidad a resolver.** Las actuales condiciones de violencia que vive el departamento de Nariño, especialmente el Municipio de Mallama, hace necesario fortalecer la formación de grupos de ciudadanos que reivindiquen, mediante la participación autónoma y directa en las decisiones políticas, el respeto por los derechos humanos y los valores democráticos.

El fortalecimiento del liderazgo participativo dirigido a diferentes grupos de la comunidad es una tarea indispensable en los actuales momentos, donde el individualismo intrascendente y la ruptura del tejido social, caracteriza el comportamiento prevaleciente en la sociedad. En este sentido es importante y necesario crear procesos de formación que permitan continuar otros que ya se han realizado, y vincular a nuevos grupos de la población, como los jóvenes, para que inicien una nueva etapa en la gestión y resolución de los principales problemas que aquejan al municipio de Mallama Nariño: el desplazamiento violento de la población rural, la pobreza, el desempleo y principalmente la

destrucción del tejido social.

- ❖ **Objetivo general.** Fortalecer la formación integral de los líderes o facilitadores comunitarios del municipio de Mallama Nariño.

**- Objetivos específicos:**

- Crear estrategias para el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.
  - Consolidar una escuela itinerante y permanente en todas las veredas del municipio
  - Estructurar una red de organizaciones sociales que funcione como tejido de la sociedad frente a los principales problemas que afectan el municipio de Mallama Nariño.
- 
- ❖ **Justificación.** La crisis que hoy en día se evidencia en todo el mundo relacionada con el resquebrajamiento y despolitización del tejido social, junto con la falta de oportunidades para muchas personas que desean proyectar vida a las comunidades, hacen importante la creación de espacios de reflexión y sensibilización colectivos que involucren procesos de formación de un nuevo individuo que valore y afirme vitalmente las relaciones sociales, la construcción de proyectos de vida realmente alternativos, y reivindique lo público como el lugar posible de encuentro de las diferencias y las desigualdades. La creación de espacios para la formación de los líderes comunitarios en diferentes áreas, como los derechos humanos, la participación ciudadana, la presupuestación participativa, la memoria ancestral de la comunidad, el análisis del territorio, la problemática ambiental, el análisis contextual del municipio con relación a las políticas internacionales, entre otros, fortalece el diálogo e intercambio de experiencias entre los diferentes sectores de la comunidad, y en consecuencia, ayuda a reactivar afectos y valores muy importantes para la construcción del tejido social, como son: la solidaridad, la ayuda mutua, la alteridad, la resistencia civil, forjando las condiciones de posibilidad para que surjan proyectos de vida alternativos que se distancien de la superficialidad y el despilfarro que caracteriza a una sociedad como la nuestra anclada
- 
- ❖ **Metodología.** Este proyecto propone una metodología participativa, dirigida a alcanzar resultados y logros específicos. En primer lugar se busca articular los líderes a partir de su experiencia y compromisos a un proceso de autogestión de sus organizaciones y comunidades. Se propone que el desarrollo de cada módulo genere un resultado a partir de la metodología de INVESTIGACIÓN-REFLEXIÓN-ACCIÓN-EVALUACIÓN. Este proceso deberá generar un método de construcción colectiva, teórico práctico, que consolide en el futuro modelos de desarrollo alternativos y el fortalecimiento de las organizaciones sociales del municipio de Mallama Nariño.

El proyecto se desarrolla en siete momentos:

- Identificación de factores sociales y selección de líderes por asambleas comunitarias de cada organización social, ambiental, productiva y cultural.
  - Autoevaluación de experiencias personales y colectivas para detectar potencialidades, debilidades, problemas de formación y valorar conocimientos propios.
  - Nivelación e introductorio, en el cual se busca preparar al líder para asumir cada temática, mejorando su nivel de motivación, lectura, organización y compromiso.
  - Desarrollo conceptual y metodológico de cada módulo, para buscar su proceso de aplicación local.
  - Práctica y desarrollo de lo aprendido a partir de intercambios de experiencias, observaciones directas, o ejercicios orales y escritos.
  - Construcción de resultados de cada práctica, que permitan en cada módulo entregar un logro específico.
  - Evaluación, seguimiento y tutoría; 15 días por cada módulo durante la práctica, con una evaluación alternativa por módulo.
- ❖ **Cronograma de actividades.** El cronograma de actividades se articula a un orden secuencial marcado por el desarrollo de cada módulo en un tiempo por grupo de participantes de 1 año, anualmente el objetivo es continuar el proceso con diferentes delegados por vereda del municipio, de esta forma el cronograma se articula anualmente, a nivel general las etapas programáticas son las siguientes:

**Cuadro 31. Cronograma de actividades con ejecución a 2006**

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SELECCIÓN DE LÍDERES												
AUTOEVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL ENTORNO												
DESARROLLO CONCEPTUAL DE CADA MODULO												
CONSTRUCCIÓN DE RESULTADOS Y EVALUACIÓN DEL PROCESO ANUAL												

Fuente: Defensoría del Pueblo, 2004.

- ❖ **Impacto del proyecto.** Área de influencia: El proyecto cobija todas las organizaciones sociales que existen en el área urbana y rural del municipio de Mallama-Nariño.
- ❖ **Beneficios del proyecto.** El proyecto beneficiará un número de 200 líderes de las organizaciones sociales del municipio de Mallama-Nariño. Así mismo, este centro de formación debe ayudar a crear las condiciones de posibilidad para que se produzca el advenimiento de nuevas subjetividades que garantice la reconstrucción de un nuevo tejido social, donde las comunidades regionales y locales adquieran mayor trascendencia, y sobre todo, buscar la participación activa de la gente con la finalidad de que jueguen un papel protagónico en su propio desarrollo.

Hasta el momento se cuentan con grupos de trabajo de 10 personas de género, edad y organización social diferente en cada una de las 29 veredas, es decir, la escuela de formación cuenta a nivel del municipio con 290 personas, margen de participación que ha superado ampliamente las expectativas iniciales.

El proyecto además, pretende mejorar las relaciones interpersonales al interior de las diferentes organizaciones, y entre sí, y posibilitar la autogestión comunitaria como mecanismo para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Busca fortalecer los mecanismos de participación ciudadana con el fin de materializar la concepción participativa de la constitución de 1991 y llevar a

cabo procesos comunitarios de planeación, participación y vigilancia en la ejecución de los recursos públicos.

- ❖ **Resultados obtenidos.** Entre los principales resultados obtenidos, están:
  - La escuela de líderes del municipio de Mallama funcionando como espacio comunitario de formación.
  - La red de gestión local constituida con actores de la escuela, con retos de gestión y proyectos identificados y formulados: principalmente tres proyectos piloto de la administración, la construcción del trapiche comunitario en la vereda providencia, el sistema de tratamiento de residuos sólidos en la vereda Mallama y la escuela de formación en políticas públicas en todo el municipio.
  - 290 personas líderes del municipio en proceso de capacitación y formación, integrantes de la escuela de formación en políticas públicas.
  - Consolidar espacios de reflexión teórica que resalten la importancia que tiene el estudio de las localidades para la elaboración de modelos estratégicos y cualitativos de desarrollo, que surgan del inquirir interno de las propias comunidades.

**Cuadro 32. Módulos.**

ACTIVIDADES	Número de eventos	Número de talleres	Duración de horas	Nombre del profesor	prácticas	Fecha de realización	Número de actas	Número de asistentes	lugar
<b>ESTRUCTURACIÓN DE LA ESCUELA</b>									
Autoevaluación y análisis									
Filosofía de la escuela									
<b>MODULO 1: DEMOCRACIA Y GESTIÓN LOCAL</b>									
<b>NIVEL 1 : DERECHOS HUMANOS Y EQUIDAD DE GENERO</b>									
1.fundamento normativo: DDHH, DIH, protocolos del conflicto									
2. identidad cultural y diversidad social									
3. equidad de genero									
PRÁCTICA EVALUATIVA: marco de aplicación y procedimientos ( derecho de gentes)									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									
<b>NIVEL 2: PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>									
1. T. conceptualización general									
2. fundamentos legales ley 394-94, ley 131 de 1994									
3. T. mecanismos de aplicación: tutela, derecho, plebiscito, veedurías, denuncias, acción de cumplimiento									
<b>PRÁCTICAS EVALUATIVAS ( RED DE AUTOGESTIÓN)</b>									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									

ACTIVIDADES	Número de eventos	Número de talleres	Duración de horas	Nombre del profesor	prácticas	Fecha de realización	Número de actas	Número de asistentes	lugar
<b>NIVEL 3: ENTIDADES TERRITORIALES</b>									
1. conceptos y fundamentos de la descentralización política, administrativa y fiscal									
2. conceptos y fundamentos del ordenamiento territorial, POT, y marco legal ley 388 de 1997.									
3. ley 70 de 1993, los territorios ancestrales en comunidades negras. Territorios indígenas, dec 2164 de 1995. art. 63, 286, 87, 329 de la CPN									
<b>PRÁCTICA EVALUATIVA (MOMENTO DE LA APLICACIÓN)</b>									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									
<b>NIVEL 4: FORMULACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS</b>									
1. marco conceptual de la planeación y marco legal de la gestión de proyectos									
2. aspectos metodológicos y técnicos (como identificar, priorizar y formular proyectos).									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									
<b>MODULO 2: FORMACIÓN PSICOSOCIAL DEL LÍDER</b>									
1. autoanálisis del líder									
2. procesos de madurez humana									
3. lenguaje y agresión									
4. conciencia y responsabilidad									
5. sujeto y subjetividad									
1. memoria y olvido									
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Número de eventos</b>	<b>Número de talleres</b>	<b>Duración de horas</b>	<b>Nombre del profesor</b>	<b>prácticas</b>	<b>Fecha de realización</b>	<b>Número de actas</b>	<b>Número de asistentes</b>	<b>lugar</b>
<b>PRÁCTICA EVALUATIVA</b>									

<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									
<b>MODULO 3: LIDERAZGO Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS</b>									
1. t. conceptualización filosófica, política del liderazgo y del conflicto.									
2. concepto de liderazgo participativo.									
3. resolución de conflictos									
4. modelos de negociación									
5. contextualización del conflicto.									
<b>PRÁCTICA EVALUATIVA</b>									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									
<b>MODULO 4. DESARROLLO SOSTENIBLE</b>									
<b>NIVEL 1: SOSTENIBILIDAD SOCIAL, POLÍTICA. ECONÓMICA Y AMBIENTAL</b>									
1. t. conceptualización: desarrollo, sustentabilidad, sostenibilidad									
1. fundamento del aspecto normativo ley 99 del 93, código de recursos naturales									
2.									
2. t. elementos metodológicos y técnicos de la planificación ambiental, impacto social, ambiental y político									
3.									
4. t. agriculturas productivas sostenibles y patrimonios genéticos ( banco de semillas)									
<b>PRÁCTICA EVALUATIVA ( práctica de abonos verdes y fungicidas orgánicos)</b>									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Número de eventos</b>	<b>Número de talleres</b>	<b>Duración de horas</b>	<b>Nombre del profesor</b>	<b>prácticas</b>	<b>Fecha de realización</b>	<b>Número de actas</b>	<b>Número de asistentes</b>	<b>lugar</b>
<b>NIVEL 2: LA ECOSOFIA COMO PROPUESTA ÉTICO-POLÍTICA</b>									
1. Las tres ecologías									
2. concepto de ecosofía									

<b>3.ecología y principio de responsabilidad</b>									
<b>PRÁCTICA EVALUATIVA</b>									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									
<b>MODULO 5: ÉTICA PARA EL LÍDER DEL SIGLO XX1</b>									
<b>1. ética de la sociedad civil</b>									
<b>2. ética y construcción de tejido social</b>									
<b>3. ética y estética de la existencia</b>									
<b>4. ética y liderazgo</b>									
<b>PRÁCTICA EVALUATIVA</b>									
<b>SEGUIMIENTO TUTORIAL</b>									

Fuente. El derecho a la participación: ordenamiento territorial, planeación y presupuestos participativos”, BOGOTÁ, COLOMBIA, 2005

Finalmente, es importante aclarar que todo este proceso no hubiera sido posible sin la valiosa colaboración y del trabajo en equipo con las siguientes personas comprometidas con el proceso y, más que todo, con un compromiso personal y comunitario de logara llevar a cabo todo lo que en cada uno de los talleres las comunidades identificaron, ellos son:

**DEFENSORÍA DEL PUEBLO:**

FERMÍN GONZÁLES  
WILSON SÁNCHEZ J.

**RESERVA NATURAL FES-LA PLANADA**

GUILLERMO CANTILLO

**ALCALDÍA MUNICIPAL DE MALLAMA-NARIÑO**

GERMAN CARLOSAMA, ALCALDE POPULAR  
ROMAN PORTILLA, SECRETARIO DE PLANEACIÓN

CADA UNO DE LOS SECRETARIOS (AS) QUE HACEN PARTE DE LAS  
DIFERENTES DEPENDENCIAS DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL.

**FUNDAGUIZA:**

FLORENTINA ORTIZ

**RESGUARDO INDÍGENA: EL GRAN MALLAMA.**

**EQUIPO TÉCNICO UDENAR**

**COMUNIDAD EN GENERAL**

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el municipio de Mallama existe una gran oferta ambiental, tanto a nivel de biomasa, recursos hídricos, como, también, a nivel de flora y fauna, sin embargo, los fuertes procesos de ampliación de la frontera agrícola y el cambio en la vocación de uso de sus tierras, están generando un progresivo agotamiento de sus recursos, principal problemática que está afectando la calidad de vida de sus habitantes y la sostenibilidad ambiental de los ecosistemas que se presentan en la zona de estudio.
- Es necesario que en el municipio se amplíe la cobertura relacionada con saneamiento básico, en especial en las veredas de Gualcalá y El Paramillo, de igual forma es importante el establecimiento de sistemas no convencionales de tratamiento de aguas residuales, especialmente, sobre aquellas veredas localizadas en las márgenes del río Guiza, dado que es en estos sectores donde se registran los mayores vertimientos y descargas contaminantes de sus aguas.
- En el municipio no existe un sistema unificado de planeación municipal, las secretarías del despacho y sus bancos de información se encuentran desarticulados y sectorizados, razón por la cual, se espera que como contribución del presente estudio, el SIG sea una herramienta que permita unificar, homologar y mejorar la accesibilidad a cada uno de los bancos de información del municipio.
- El municipio en el momento ya cuenta con un Consejo Territorial de Planeación CTP, condición que permite hacer el respectivo control y seguimiento a cada uno de los proyectos identificados en el proceso de Presupuestación participativa.
- Se recomienda al municipio establecer anualmente un equipo de personal capacitado en la actualización y retroalimentación del sistema de indicadores que sobre plataformas SIG ya se dispone, pues sólo ello le permite llevar un registro y un monitoreo respectivo al estado de línea base que por cada dimensión se presente.
- Es necesario que el municipio amplíe y mejore la cobertura en educación, especialmente mediante el desarrollo de programas de educación no formal.; especialmente, dirigido a personas adultas pues son ellos quienes registran los más altos niveles de analfabetismo en el municipio.

- Es prioritario que la propuesta de manejo formulada por el presente estudio se tenga en cuenta como mecanismo de planificación y medio que permita disminuir y mitigar los altos impactos ambientales generados como consecuencia de los altos niveles de deforestación, cambios en la vocación de uso y contaminación de sus principales afluentes.
- En el municipio no existe hasta el momento un adecuado sistema de coordinación Inter-institucional consolidado, razón por la cual es importante el desarrollo de escenarios y espacios de encuentro temáticos que permitan frente a una problemática concreta mejorar el sistema de gestión y atención que por competencias cada institución y organización social tenga.
- Finalmente, si la continuidad de un proceso social depende en gran medida del nivel de participación ciudadana adquirido por las comunidades, es necesario que la propuesta de desarrollo que las comunidades identificaron y que la administración municipal avaló mediante la puesta en marcha del ejercicio de Presupuestación participativa, adquiera permanencia en el tiempo, es de vital trascendencia que se desarrollen continuos espacios donde la comunidad permita ser formada e informada mediante la puesta en marcha de las escuelas de seguimiento y control a políticas públicas municipales.

## BIBLIOGRAFÍA

ARÉVALO I, "Manual de derecho catastral", Bogota: Mc Graw Hill, Bogotá 1989. 311 p.

BARREDO J, "Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la ordenación del territorio" Madrid, España: Editorial RAMA, 1996. 511p.CEPAL-ECLAC, "El uso de indicadores socioeconómicos en la formulación y evaluación de proyectos sociales", Santiago de Chile: AIQUE, 2001. 325 p.

CEPAL, "Sistema de información geográfica, cartografía automatizada y diseño por computadora", Santiago de Chile: AIQUE, 1992. 425 p.

CORPONARIÑO, "Plan de manejo ambiental, complejo volcanico Doña Juana". Pasto, Nariño: CORPONARIÑO, 2002. 789 p.

CORTOLIMA, "Propuesta metodológica para el ordenamiento territorial en áreas rurales", Ibagué: CORTOLIMA, 1998. 216 p.

CVC, INGEOMINAS, ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIEROS, "Evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa", Bogotá: INGEOMINAS, 2001. 198 p.

CHUVIECO, Emilio,"Fundamentos de Teledetección Espacial", Madrid, España: RAMA, 1.996. 598 p.

DEFENSORIA DEL PUEBLO-ASDI: "El derecho a la participación: ordenamiento territorial, planeación y presupuestos participativos", Bogotá: 2005: Mc Graw Hill, 2005. 159 p.

DEL MORAL F., HARO LOZANO S. SÁNCHEZ J. y SÁNCHEZ S, "Sistemas de información geográfica y métodos de toma de decisiones aplicados a la ordenación del territorio: caso de Campillos,Edafología" Madrid:RAMA,2000.456 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, "Estratificación socioeconómica", Bogotá : DNP, 1943. 265 p.

\_\_\_\_\_ Manual de determinación de zonas homogéneas físicas y geoconómicas, Bogotá: Vega impresos, 2000. 163 p.

\_\_\_\_\_ Manual de sectorización urbana" Bogotá: Vega impresores,1996.356 p.  
DYNER, Isaac. "Dinámica de sistemas y simulación continua en el proceso de

planificación".Medellín: Universidad Nacional de Colombia–Colciencias, 1993.1 Ed. 160 p.

ESRI. "Manuales Técnicos: ArcGIS, ArcMAP, Spatial Analyst, 3D Analyst y Geostatistical Analyst." Chicago, EUA: ESRI. 2004. 986 p.

ESRI, "IDRISI 3.2. Manual Técnico Software 3.2". Madrid: RAMA. 2002. 356 p.

FUNDANAR, "ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE MALLAMA" Mallama, Nariño: Impresores angel, 2000.569 p.

HOLDRIGE,Lesli, "ecología basada en zonas de vida", Costa rica:ILCA, 1978. 99 p.

IGAC, "zonas de vida y formaciones vegetales en Colombia", Bogotá: IGAC, 1996. 248 p.

\_\_\_\_\_ Guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial departamental, Bogotá: IGAC, 1998. 345 p.

\_\_\_\_\_ Guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial municipal, Bogotá: IGAC, 1998. 456 p.

\_\_\_\_\_ Guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial en áreas urbanas, Bogotá: IGAC, 1996. 238 p.

\_\_\_\_\_ Resolución número 2555 de 1988, "por la cual se reglamenta la formación actualización de la formación y conservación del catastro nacional.", Bogotá: IGAC, 1996. 123 p.

\_\_\_\_\_ Metodología para la definición y avalúo de zonas homogéneas", Bogotá: IGAC, 1995. 156 p

INSTITUTO A. VHON HUMBOLT, Proyecto" Diseño e Implementación del Sistema Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana"Bogotá: IAVH, 2002.376p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION – ICONTEC-, "INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS". Bogotá: ICONTEC, 2004. 153 p.

