

**“LINEAMIENTOS DE GESTION Y MANEJO PARA LA MICROCUENCA
MIJITAYO EN LA ZONA URBANA DE PASTO ÁREA COMPRENDIDA ENTRE
LA CRA. 22, HASTA LA CRA. 33A, AVENIDA PANAMERICANA Y CRA. 34. Y
ENTRE EL PERÍMETRO URBANO SUR OCCIDENTAL HASTA EL RÍO PASTO”**

**CLAUDIA ANDREA BENAVIDES GUERRERO
PAOLA ANDREA MONTENEGRO CEBALLOS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA APLICADA
SAN JUAN DE PASTO
2009**

**“LINEAMIENTOS DE GESTION Y MANEJO PARA LA MICROCUENCA
MIJITAYO EN LA ZONA URBANA DE PASTO ÁREA COMPRENDIDA ENTRE
LA CRA. 22, HASTA LA CRA. 33A, AVENIDA PANAMERICANA Y CRA. 34. Y
ENTRE EL PERÍMETRO URBANO SUR OCCIDENTAL HASTA EL RÍO PASTO”**

**CLAUDIA ANDREA BENAVIDES GUERRERO
PAOLA ANDREA MONTENEGRO CEBALLOS**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Geógrafa

Asesor:

JULIAN ALBERTO RENGIFO RENGIFO

**Geógrafo, Magíster en Planificación y Manejo Ambiental de Cuencas
Hidrográficas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA APLICADA
SAN JUAN DE PASTO**

2009

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

**Firma del Presidente del
Jurado**

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Septiembre de 2009

TABLA DE CONTENIDO.

GLOSARIO	Pág.
INTRODUCCION	
1. TITULO.	26
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	27
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	28
4. ANTECEDENTES.	31
5. JUSTIFICACIÓN.	35
6. OBJETIVOS.	37
6.1 OBJETIVO GENERAL.	37
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	37
7. MARCO TEÓRICO.	39
7.1. CUENCA HIDROGRÁFICA.	39
7.2. CICLO HIDROLÓGICO.	41
7.3. MODELO HIDROLÓGICO.	43
7.4. CUENCAS HIDROGRÁFICAS COMO UNIDADES TERRITORIALES.	45
7.5. LA CUENCA HIDROGRÁFICA PARTE DEL PAISAJE URBANO.	47
7.6. LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO ECOSISTEMA ESTRATÉGICO QUE HACE PARTE DE LO PÚBLICO.	53
7.7. ASENTAMIENTOS URBANOS EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS.	55
7.8. ALCANTARILLADO.	59
7.9. ADMINISTRACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA.	63
7.9.1. A NIVEL GENERAL.	63
7.9.2. A NIVEL NACIONAL.	71
7.10. LA CUENCA HIDROGRÁFICA Y EL DESARROLLO URBANO.	78

7.11.	USOS DEL SUELO ESTABLECIDOS POR EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA CIUDAD DE PASTO.	84
7.12.	TRANSFORMACIONES INDUCIDAS EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.	85
8.	MARCO LEGAL.	93
9.	METODOLOGÍA.	104
9.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.	104
9.2.	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.	105
9.3.	MUESTRA.	105
9.3.1.	PREDIOS ZONA GENERAL DE ESTUDIO.	105
9.3.2.	PREDIOS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	107
9.4.	FASES METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN.	109
9.4.1.	FASE UNO: DIAGNOSTICO.	109
9.4.2.	FASE DOS: TRABAJO DE CAMPO.	110
9.4.2.1.	ESTRATOS DE AMENAZA.	111
9.4.2.2.	TAMAÑO DE MUESTRA POR ESTRATOS.	112
9.4.3.	FASE TRES: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.	114
9.4.4.	FASE CUATRO: LINEAMIENTOS DE GESTIÓN Y MANEJO PARA LA MICROCUENCA MIJITAYO EN LA ZONA URBANA.	116
9.5.	ESQUEMA METODOLÓGICO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.	117
10.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA OCUPACION Y CAMBIOS EN LA CIUDAD DE PASTO DESDE 1.537 HASTA EL SIGLO XXI.	118
10.1.	EVOLUCIÓN Y POBLAMIENTO DE LA MICROCUENCA MIJITAYO DESDE 1.537 HASTA EL SIGLO XXI.	122
11.	INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.	128
11.1	GENERALIDADES.	128

11.1.1	UBICACIÓN.	128
11.1.2	LOCALIZACIÓN.	129
11.1.3	LIMITES.	129
11.1.4	DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA.	132
11.1.5	DEMOGRAFÍA.	132
11.1.6	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.	134
11.1.6.1	GEOLOGÍA.	134
11.1.6.2	GEOMORFOLOGÍA.	135
11.2.	PENDIENTES.	136
11.2.1.	ANÁLISIS Y MODELAMIENTO ESPACIAL.	136
11.2.2.	INTERPOLACIÓN DE CURVAS DE NIVEL.	136
11.2.3.	PENDIENTES CLASIFICADAS EN PORCENTAJE.	138
11.3.	MAPA DE PENDIENTES.	139
11.3.1.	FORMA DE LA PENDIENTE.	141
11.3.2.	DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE.	144
11.4.	ESTRATIGRAFÍA.	146
11.5.	CLIMATOLOGÍA.	147
11.5.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO.	147
11.5.2.	PRECIPITACIÓN.	150
11.5.3.	TEMPERATURA.	151
11.5.4.	RECORRIDO DEL VIENTO.	152
11.5.5.	EVAPORACIÓN.	153
11.6.	HIDROLOGÍA.	154
11.6.1.	SUBSISTEMA HÍDRICO.	155
11.6.2.	SECTORIZACIÓN HÍDRICA.	155
11.7.	PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS .	157
11.8.	SUELOS.	161
11.8.1.	CLASES DE SUELO.	162
12.	EJECUCIÓN Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.	165

12.1.	CLASIFICACIÓN DE PREDIOS POR AMENAZA SEGÚN LA INFLUENCIA Y LOCALIZACIÓN DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	165
12.1.1.	ÁREA GENERAL DE ESTUDIO.	165
12.1.2.	ÁREA ESPECÍFICA DE ESTUDIO DETERMINADA A TRAVÉS DEL MUESTREO.	167
12.2.	ANÁLISIS DE ENCUESTAS.	168
12.3.	FICHA CARTOGRÁFICA.	183
12.3.1.	EJECUCIÓN DE LA FICHA CARTOGRÁFICA.	186
12.3.1.1.	SECTOR A.	187
12.3.1.2.	SECTOR B.	191
12.3.1.3.	SECTOR C.	194
12.3.1.4.	SECTOR D.	200
12.4.	IMPACTOS DEL USO DEL SUELO SEGÚN SU ACTIVIDAD.	203
12.4.1.	BAJO.	204
12.4.2.	MEDIO.	206
12.4.3.	ALTO.	208
13.	ESPACIALIZACION DE LOS COMPONENTES FISICO ESPACIALES, ESTRUCTURALES Y SOCIALES DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	211
13.1.	MAPA BASE ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	212
13.2.	MAPA USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	214
13.3.	MAPA DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	217
13.3.1.	MAPA GRADO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	220
13.4.	MAPA DE AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	223
13.4.1.	MAPA GRADO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	226

13.5.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	229
13.5.1.	MAPA DE CRUCE GRADO DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	232
13.6.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	236
13.6.1.	MAPA DE CRUCE GRADO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	239
13.7.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	243
13.8.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	246
13.9.	MAPA PROPUESTA DE MANEJO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	250
13.10.	MAPA PROPUESTA DE MANEJO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	253
14.	LINEAMIENTOS DE GESTION Y MANEJO PARA LA MICROCUENCA MIJITAYO EN LA ZONA URBANA.	257
	CONCLUSIONES.	
	BIBILOGRAFIA.	
	ANEXOS.	

TABLA DE FIGURAS.

		Pág.
1.	CICLO HIDROLÓGICO.	42
2.	EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO DE LA CIUDAD EN EL VALLE DE ATRIZ SIGLO XVI.	119
3.	PLANO DE LA CIUDAD DE PASTO 1816.	123
4.	PLANO DE LA CIUDAD DE PASTO SIGLO XX.	125
5.	PANORÁMICA DE SAN JUAN DE PASTO – QUEBRADA MIJITAYO.	128
6.	LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO MICROCUENCA MIJITAYO.	130
7.	PLANO URBANO DE PASTO Y LÍMITES DE MICROCUENCA MIJITAYO.	131
8.	VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN.	150
9.	VALORES MENSUALES DE TEMPERATURA.	152
10.	VALORES MENSUALES DE RECORRIDO DEL VIENTO.	153
11.	VALORES MENSUALES DE EVAPORACIÓN.	154
12.	SECTORIZACIÓN HÍDRICA DE LA CUENCA DEL RIO PASTO.	156
13.	PARTE ALTA DE LA MICROCUENCA MIJITAYO.	159
14.	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL DE PREDIOS POR AMENAZA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	166
15.	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL DE PREDIOS POR INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	167
16.	TIEMPO DE RESIDENCIA EN SECTOR, AMENAZA ALTA.	169
17.	TIEMPO DE RESIDENCIA EN SECTOR, AMENAZA MEDIA.	170

18.	TIEMPO DE RESIDENCIA EN SECTOR, AMENAZA BAJA.	170
19.	CONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA DE LA QUEBRADA EN EL SECTOR, AMENAZA ALTA.	171
20.	CONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA DE LA QUEBRADA EN EL SECTOR, AMENAZA MEDIA.	172
21.	CONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA DE LA QUEBRADA EN EL SECTOR, AMENAZA BAJA.	172
22.	CONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA DE LA QUEBRADA ANTES DE LA ADQUISICIÓN DE SU VIVIENDA, AMENAZA ALTA.	173
23.	CONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA DE LA QUEBRADA ANTES DE LA ADQUISICIÓN DE SU VIVIENDA, AMENAZA MEDIA.	173
24.	CONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA DE LA QUEBRADA ANTES DE LA ADQUISICIÓN DE SU VIVIENDA, AMENAZA BAJA.	174
25.	DAÑOS A VIVIENDAS Y VÍAS POR DESBORDAMIENTO Y FALLA EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL, AMENAZA ALTA.	174
26.	DAÑOS A VIVIENDAS Y VÍAS POR DESBORDAMIENTO Y FALLA EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL, AMENAZA MEDIA.	175
27.	DAÑOS A VIVIENDAS Y VÍAS POR DESBORDAMIENTO Y FALLA EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL, AMENAZA BAJA.	176
28.	TIPO DE AMENAZAS QUE AFECTA LA POBLACIÓN RESIDENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO, AMENAZA ALTA.	176

29.	TIPO DE AMENAZAS QUE AFECTA LA POBLACIÓN RESIDENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO, AMENAZA MEDIA.	177
30.	TIPO DE AMENAZAS QUE AFECTA LA POBLACIÓN RESIDENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO, AMENAZA BAJA.	178
31.	VIVIENDAS QUE CUMPLEN CON LA NORMA DE SISMO RESISTENCIA, AMENAZA ALTA.	179
32.	VIVIENDAS QUE CUMPLEN CON LA NORMA DE SISMO RESISTENCIA, AMENAZA MEDIA.	179
33.	VIVIENDAS QUE CUMPLEN CON LA NORMA DE SISMO RESISTENCIA, AMENAZA BAJA.	180
34.	TIEMPO DONDE HAN SIDO NOTORIOS LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA QUEBRADA MIJITAYO. AMENAZA ALTA.	180
35.	TIEMPO DONDE HAN SIDO NOTORIOS LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA QUEBRADA MIJITAYO. AMENAZA MEDIA.	181
36.	TIEMPO DONDE HAN SIDO NOTORIOS LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA QUEBRADA MIJITAYO. AMENAZA BAJA.	181
37.	CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ACERCA DE LAS ENTIDADES ENCARGADAS DE ATENDER LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA QUEBRADA MIJITAYO, AMENAZA ALTA.	182
38.	CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ACERCA DE LAS ENTIDADES ENCARGADAS DE ATENDER LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA QUEBRADA MIJITAYO, AMENAZA MEDIA.	182

39.	CONOCIMIENTO DE LA POBLACIÓN ACERCA DE LAS ENTIDADES ENCARGADAS DE ATENDER LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA QUEBRADA MIJITAYO, AMENAZA BAJA.	183
40.	AMENAZA VOLCÁNICA GALERAS 3D.	186
41.	FICHA CARTOGRÁFICA SECTOR A.	188
42.	PREDIOS BAJO NIVEL DE PAVIMENTO.	189
43.	PREDIOS BAJO NIVEL DE PAVIMENTO.	189
44.	RECORRIDO DE LA QUEBRADA MIJITAYO SIN CANALIZACIÓN EN LA AVENIDA MIJITAYO.	189
45.	FICHA CARTOGRÁFICA SECTOR B.	191
46.	INUNDACIÓN DE VÍA CALLE 26.	192
47.	PARCHE REALIZADO POR EMPOPASTO FRENTE A LA NORMAL.	193
48.	FICHA CARTOGRÁFICA SECTOR C.	195
49.	INTERRUPCIÓN DEL TRÁFICO POR INUNDACIÓN CALLE 27.	196
50.	INTERRUPCIÓN DEL TRÁFICO POR INUNDACIÓN CALLE 27	196
51.	LOCAL DONDE SE OBSERVA TAPA DEL BOX.	196
52.	PARTE INTERNA DONDE LOCAL DONDE SE OBSERVA LA TAPA DEL BOX.	197
53.	DETERIORO DE LA VÍA EN EL TRAYECTO DE BOX COULVERTS.	197
54.	SÓTANO CENTRO COMERCIAL BOMBONÁ.	198
55.	DAÑOS A VIVIENDA POR FALLA EN LA ESTRUCTURA DEL BOX COULVERTS.	199
56.	DAÑO A LA VÍA POR FALLA EN LA ESTRUCTURA DEL BOX COULVERTS.	199
57.	FICHA CARTOGRÁFICA SECTOR D.	201

58.	DAÑO A PAVIMENTO POR FALLA DEL BOX COULVERTS (PARQUE INFANTIL).	202
59.	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL DEL USO DEL SUELO DE BAJO IMPACTO.	204
60.	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL DEL USO DEL SUELO DE MEDIANO IMPACTO.	206
61.	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL DEL USO DEL SUELO DE ALTO IMPACTO.	208

TABLA DE MAPAS.

Pág.

1.	MAPA DE LOCALIZACIÓN ÁREA GENERAL DE ESTUDIO.	106
2.	MAPA DE LOCALIZACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	108
3.	MAPA BASE ÁREA GENERAL DE ESTUDIO.	133
4.	MAPA DE PENDIENTES.	140
5.	MAPA FORMA DE LA PENDIENTE.	143
6.	MAPA DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE.	145
7.	MAPA ÁREA DE INFLUENCIA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO.	149
8.	MAPA BASE ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	213
9.	MAPA USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	216
10.	MAPA DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	219
11.	MAPA GRADO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	222
12.	MAPA DE AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	225
13.	MAPA GRADO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	228
14.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	231
15.	MAPA DE CRUCE GRADO DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	235

16.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	238
17.	MAPA DE CRUCE GRADO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	242
18.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	245
19.	MAPA DE CRUCE DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	249
20.	MAPA PROPUESTA DE MANEJO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	252
21.	MAPA PROPUESTA DE MANEJO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	256

TABLA DE ANEXOS.

- I. FORMATO DE ENCUESTAS.
- II. VALORES MEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN.
- III. VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA.
- IV. VALORES MEDIOS MENSUALES DE RECORRIDO DEL VIENTO.
- V. VALORES MEDIOS MENSUALES DE EVAPORACIÓN.
- VI. NORMA TÉCNICA PARA CARTOGRAFÍA NTC.

LISTADO DE TABLAS.

	Pág.
1. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES.	138
2. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES EN EL ÁREA GENERAL DE ESTUDIO.	139
3. FORMA DE LA PENDIENTE EN EL ÁREA GENERAL DE ESTUDIO.	142
4. DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE EN EL ÁREA GENERAL DE ESTUDIO.	144
5. USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	215
6. AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	218
7. GRADO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	221
8. AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	224
9. GRADO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	227
10. CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	230
11. CRUCE GRADO DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	234
12. CRUCE DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	237
13. CRUCE GRADO DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	241

14.	CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	244
15.	CRUCE DE AMENAZAS ANTRÓPICAS Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	248
16.	MAPA DE PROPUESTA DE MANEJO PARA AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	251
17.	MAPA DE PROPUESTA DE MANEJO PARA AMENAZAS ANTRÓPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.	255

GLOSARIO

ACUEDUCTO: Conformado por las redes de distribución, líneas de abducción y conducción, bocatomas, desarenadores, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento, bocatomas, líneas de conducción, represas y elementos complementarios como hidrantes, estaciones de bombeo necesarias para el aprovisionamiento, tratamiento, almacenaje y distribución de agua potable para usos domésticos y comerciales en el área urbana.

AGUA: es el componente central de una cuenca hidrográfica, esta resulta de la combinación de dos moléculas de hidrogeno y una molécula de oxígeno, presentándose en varios estados como gaseoso (vapor), sólido (hielo), y líquido (agua fluida). Además se transforma en niebla, nieve y nubes.

AGUAS DE ESCORRENTIA: Son las que se escurren por la superficie del suelo. El escurrimiento de esta agua se produce cuando el agua de lluvia es mayor que a la capacidad de infiltración del suelo hasta llegar a una corriente definida que la lleva a los ríos, lagos o mares; el escurrimiento esta sujeto a perdidas por evaporación y por infiltración a lo largo de su recorrido variando las perdidas desde cero hasta cerca de un cien por ciento.

AGUAS LLUVIAS: Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

AGUA POTABLE: Agua que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el Decreto 475 de 1998, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

AGUAS RESIDUALES: Desecho líquido provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias. Las aguas residuales urbanas presentan tipos

de contaminantes muy variables que impiden encasillar las aguas residuales según los diferentes tipos de tratamiento específico.

ALCANTARILLADO. Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de [estructuras](#) y [tuberías](#) usados para el transporte de [aguas servidas](#) (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se disponen o tratan. Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

ALCANTARILLADO DE AGUAS COMBINADAS: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.

AMENAZA: Es el peligro latente que representa la posible ocurrencia de un evento catastrófico de origen natural o tecnológico, en un periodo de tiempo y en un área determinada.

ASENTAMIENTO: hundimiento o descenso del nivel de una estructura debido a la consolidación y deformación del suelo o roca de cimentación.

BOCATOMA: Estructura hidráulica que capta el agua desde una fuente superficial y la conduce al sistema de acueducto

BOX COULVERTS (embovedado de ladrillo): canal que conduce un cuerpo de agua

BRILLO SOLAR: Es la cantidad de energía por unidad de tiempo emitida en todas direcciones por un cuerpo celeste. Está directamente relacionada con la [magnitud absoluta](#). Habitualmente se suele medir por comparación con la luminosidad del

Sol. El brillo solar se expresa como el número de horas en las cuales el sol brilla en un período dado.

CANALIZAR: Acción y efecto de construir canales para regular un cauce o corriente de un río o arroyo.

CLASES DE SUELO: Según el Plan de Ordenamiento territorial clasifica el territorio del municipio de Pasto en suelo urbano, rural y de expansión urbana. Al interior de estas clases se establece las categorías de suburbano y de protección. Art. 23. (Art. 25 Acuerdo 007/2000),

COLECTOR PRINCIPAL Ó MATRIZ: Conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, entre otros, sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector.

CUENCA HIDROGRÁFICA: Es un complejo natural hídrico que funciona y se relaciona como una unidad. Área delimitada por la partes altas de la montaña y cuya agua dreña hasta llegar a una corriente principal, una cuenca hidrográfica puede subdividirse en subcuencas y microcuencas.

DESASTRE: Un desastre puede definirse como un evento o un suceso que ocurre en la mayoría de los casos de manera repentina e inesperada causando sobre los elementos sometido a alteraciones intensas, representadas en la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de los bienes de una comunidad y daños severos sobre el medio ambiente.

EJECUCIÓN: Proceso mediante el cual se lleva a cabo o realizan los objetivos y metas propuestas en el plan.

ESPACIO: Es la expresión formal sobre un territorio dado, de ciertas dinámicas humanas, que le imprimen su contenido y su esencia de constructor social

ESPACIO PÚBLICO: Es el conjunto de inmuebles públicos y elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por su naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes.

EVAPORACION: Desde el punto de vista hidrológico la evaporación es el proceso mediante el cual el agua pasa del estado líquido o sólido al estado gaseoso. El vapor de agua atmosférico proviene de la evaporación de cursos y masas de agua, del suelo, la vegetación y de la transpiración de plantas, debido a este se suele hablar de la evapotranspiración.

GEOLOGIA: Ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación de los cambios o alteraciones que esta a experimentado desde su origen y de la colocación que tiene en sus estado actual.

GESTIÓN: Conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto. El concepto de la gestión de cuencas ha evolucionado, hoy es considerado como: “La gestión que realiza el hombre en un determinado sistema hidrográfico para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida, elevar la calidad de vida de sus pobladores y mantener el equilibrio con el medio ambiente” (FAO-FODEPAL)

HUMEDAD: Es la cantidad de [vapor de agua](#) presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la [humedad absoluta](#), o de forma relativa mediante la [humedad relativa](#) o el [grado de humedad](#).

INFORMACION PRIMARIA: Es la que se obtiene directamente de diversas fuentes utilizando varios mecanismos de intervención tales como entrevistas, encuestas, entre otros.

INTERVENCION ANTROPICA: Influencia que ejerce el hombre sobre el medio ambiente.

MICROCUENCA: Es la mínima unidad territorial de drenaje dentro de una cuenca y tributaria de una subcuenca.

MORFOMETRIA: Analiza las medidas de las formas terrestres de la cuenca.

PLAN: Es el programa o conjunto de medidas tomadas a escala gubernamental, puede ser nacional, regional, local para conseguir determinados objetivos económicos, políticos, administrativos, medio ambientales. Un plan es la suma de proyectos donde se plantea como ejecutarlo.

PLANIFICACION: Es la acción de planificar, diseñar planes para ejecutar proyectos de acuerdo a los objetivos, los recursos humanos, económicos; es la gestión mas la interacción y colaboración de las diferentes variables.

PLANIFICAR: diseñar planes para ejecutar un proyecto, siguiendo un conjunto de métodos, procesos que nos lleven al cumplimiento de los objetivos. Es prever, pensar en el diseño hacia el futuro.

PRECIPITACION: Se produce la precipitación cuando se condensa el vapor de agua. Tal fenómeno ocurre al sobrepasar su condición de saturación, en presencia de núcleos de condensación que sirven para formar gotas o cristales de hielo. La saturación corresponde a la presión ejercida por el vapor de agua es independiente de los otros gases presentes en la atmósfera.

RIESGO: Es el daño, destrucción o pérdida esperada obtenida de la combinación de la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas y sociales en un cierto sitio y en un cierto periodo de tiempo.

RIESGO ESPECÍFICO: como el grado de pérdida esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad.

RIESGO TOTAL: como el numero de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debido a la ocurrencia de un evento desastroso, es decir, el producto de riesgo específico y los elementos bajo riesgo.

SUBSISTEMA HÍDRICO: Conformado por los cauces naturales y construidos de corrientes y cuerpos de agua, tales como ríos, quebradas, caños, acuíferos, huellas de quebradas, meandros y chucuas, junto con las áreas y elementos naturales que se requieren para su protección y preservación ambiental, es decir rondas hídricas, lechos de los depósitos naturales de agua, cobertura vegetal protectora y zonas de manejo y preservación ambiental de las mismas.

SUELO: Es un producto natural, presente en la superficie terrestre, constituido por material mineral y orgánico disgregado. Es el medio de soporte para el crecimiento vegetal y, por tanto, la base de todos los ecosistemas terrestres. Es también el lugar en que se lleva a cabo la descomposición de la materia orgánica y al que retornan los productos minerales en los ciclos de nutrientes. Constituye el hábitat para muchos animales, el medio donde se sustentan los vegetales y el lugar de donde obtienen el agua y los nutrientes.

TEMPERATURA: Es un parámetro termodinámico del estado de un sistema que caracteriza el [calor](#), o transferencia de [energía](#) térmica, entre ese sistema y otros. Desde un punto de vista microscópico, es una medida estadística de la [energía cinética](#) asociada al movimiento aleatorio de las partículas que componen el sistema.

TERRITORIO: Forma espacial identificable en función de una combinación de rasgos físicos y humanos que lo hacen diferenciable de otro. Lo ordenan de manera natural las regiones; lo ocupan las entidades territoriales, lo trabaja la población, lo administran los gobernantes.

VIENTO: Es el movimiento del [aire](#). Los vientos globales se generan como consecuencia del desplazamiento del aire desde zonas de [alta presión](#) a zonas de [baja presión](#), determinando los vientos dominantes de un área o [región](#). Aún así hay que tener en cuenta numerosos factores locales que influyen o determinan los caracteres de intensidad y periodicidad de los movimientos del aire.

VULNERABILIDAD: Puede entenderse, como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas, y por tanto su evaluación contribuye en forma fundamental al conocimiento del riesgo mediante interacciones del elemento susceptible con el ambiente peligroso.

INTRODUCCION.

En el presente trabajo de investigación se lograron establecer lineamientos de gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo de la ciudad de San Juan de Pasto, área comprendida entre la Cra. 22, hasta la Cra. 33A, avenida panamericana y Cra. 34. y entre el perímetro urbano sur occidental hasta el río Pasto, se realizó una revisión general sobre la ocupación de la microcuenca Mijitayo y sus amenazas en la zona urbana del municipio de Pasto y posteriormente se dio a conocer a la comunidad sobre su problemática, estableciendo un modelo ajustable para las demás microcuencas que se encuentran dentro del perímetro urbano.

El trabajo se enfoca dentro de las líneas de investigación del perfil académico existente en el plan de estudios del Programa de Geografía Aplicada, como son la planificación regional, Manejo de Cuencas Hidrográficas y ordenamiento ambiental y territorial, la cual tiene una aplicabilidad holística ya que la relación entre el ser humano y la naturaleza son dinámicos, es decir están en constante cambio.

Teniendo en cuenta que como egresadas del programa de Geografía estamos en capacidad de colaborar teórica y metodológicamente en los procesos destinados a planear y mejorar el uso del espacio urbano, recomendando los usos más adecuados para aprovechar el espacio sin deteriorar los recursos naturales y colocar en vulnerabilidad alta a la población en áreas en las que se puede desarrollar infraestructura urbana, industrial, comercial, institucional, entre otros, los servicios públicos que se deben mejorar, las áreas que se deben proteger y los recursos que se deben invertir.

La ejecución del proyecto surgió de la necesidad de evaluar las debilidades y amenazas que se presentan en los sectores que se encuentran ubicados en la microcuenca Mijitayo, especialmente la red de canalización de la quebrada, para

así poder formular posibles propuestas enfocadas en la mitigación de los impactos causados por la problemática de este sector.

Para tales resultados, se tuvieron en cuenta diferentes factores como amenazas antrópicas y naturales que se presentan en la ciudad especialmente en nuestra zona de estudio comprendida entre la Cra. 22, hasta la Cra. 33A, avenida panamericana y Cra. 34. y entre el perímetro urbano sur occidental hasta el río Pasto, donde se observa una inadecuada planificación y carencia de formación a nivel social en temáticas relativas de apropiación, uso y ocupación del suelo; estos elementos han generado diversos problemas como: canalización del cause natural de la quebrada Mijitayo sin tener en cuenta la capacidad del mismo para la población actual, precipitaciones más pronunciadas en periodos lluviosos, inundación, obstrucción y fracturación del box coulverts, entre otros, los cuales se identificaron en el transcurso del desarrollo de esta investigación.

Los objetivos que se llevaron contribuyen con información de base para identificar la problemática presente en el sector, generando alternativas de solución para aminorar la vulnerabilidad de la población e infraestructura y mejorar su calidad de vida a través de una visión integral que tenga como fin aplicar lineamientos de gestión y manejo que sirvan de base para los procesos de ordenamiento territorial de la microcuenca Mijitayo en la zona urbana que esta altamente intervenida por el asentamiento poblacional y el manejo desordenado del territorio.

El estudio desarrolló los siguientes aspectos: resultados del medio físico espacial: uso actual y potencial del suelo; medio socioeconómico, población, sondeo de la población sobre la existencia y estado de la microcuenca; amenazas antrópicas y naturales.

1. TITULO.

Lineamientos de Gestión y Manejo para la Microcuenca Mijitayo en la zona urbana de Pasto área comprendida entre la Cra. 22, hasta la Cra. 33A, avenida panamericana y Cra. 34. y entre el perímetro urbano sur occidental hasta el río Pasto.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA.

En el sector urbano del municipio de Pasto existe una dificultad para identificar el recorrido del box Couverts o embovedado, debido a la limitada información promovida por las instituciones que le den una continuidad al diseño de planes, propuestas, programas y proyectos para mejorar la gestión y el manejo de dicha microcuenca, sumado al inadecuado ordenamiento territorial, desconociendo las fortalezas y problemáticas que este sector ofrece.

Por lo anterior se plantea el siguiente interrogante: ¿Determinar cuál es el grado de amenaza que esta alterando el comportamiento normal de la microcuenca Mijitayo a partir de su canalización y sus efectos hacia la población y la infraestructura más vulnerable?; para así poder establecer Lineamientos de Gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo en la zona urbana de San Juan de Pasto, área comprendida entre la Cra. 22, hasta la Cra. 33A, avenida panamericana y Cra. 34. y entre el perímetro urbano sur occidental hasta el río Pasto.

3. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

Uno de los principales problemas que afecta el manejo integral y sostenible de la microcuenca Mijitayo en la zona urbana es la inadecuada planificación, porque el crecimiento urbano hacia este sector se dio de una forma acelerada sin tener en cuenta las amenazas que están vigentes. El crecimiento poblacional incremento el desarrollo urbanístico en los sectores adyacente a la microcuenca haciendo que los habitantes se ubicaran a lo largo del cause de la quebrada.

Esta situación a través del tiempo produjo alteración y degradación del recurso hídrico, ya que la población tomo a la quebrada como un deposito de residuos convirtiéndola en un foco de contaminación, sumado al incremento demográfico que llevo a la invasión y uso inadecuado del espacio, generando la necesidad de canalizar la quebrada, sin prever los problemas que se están presentando.

Para poder entender mejor la situación de la quebrada Mijitayo se partió de la identificación y ubicación geográfica la cual establece que inicia su curso en las estribaciones de volcán Galeras hasta desembocar en el río Pasto, recorrido en el que se encuentra gran ocupación poblacional desde la parte rural con la vereda San Felipe hasta la delimitación perimetral, continuando por la planta de tratamiento Mijitayo (EMPOPASTO) hasta su desembocadura; este hecho a ejercido gran presión sobre el box coulverts que conduce el cauce de la quebrada Mijitayo.

Según información suministrada por funcionarios de EMOPOPASTO la infraestructura del canal que conduce la quebrada Mijitayo al ser una construcción de mediados del siglo XX no cuenta con normas técnicas adecuadas ni con diámetros uniformes a lo largo de su cauce; generando con el transcurso del tiempo deterioro y colapso de la infraestructura, problemas de evacuación de líquidos por falta de capacidad, y finalmente su desbordamiento.

La quebrada Mijitayo abastece la planta de tratamiento de agua de la ciudad que lleva el mismo nombre, atraviesa el centro de Pasto a lo largo de la carrera 26 avenida Mijitayo, en este sector se han visto problemas de inundaciones en épocas de lluvias, arrastre de sedimentos y materiales no consolidados provenientes de la parte alta de la microcuenca.

El cause de la quebrada llega hasta la calle quinta donde se divide en dos tramos: el primero recorre la carrera 27 y el segundo la carrera 24^a, esta obra la realizó EMPOPASTO para quitar carga al colector principal donde se unen en la calle 9; prolongan su recorrido por la carrera 27 hasta la calle 13, en este sector se ha visto continuo mantenimiento al box coulverts producto de fracturas a nivel estructural a causa de la antigüedad del canal; el cause continua por la calle 13 con carrera 28, posteriormente sigue su recorrido por la calle 14 y esta a la carrera 30^a, a nuestra percepción en este tramo se concentran graves problemas como son: inundación por que se presenta obstrucciones en los conductos que causan el desbordamiento de la quebrada en épocas de lluvia, daños a la infraestructura por fallas en el box coulverts, en algunas viviendas el embovedado entra a predios particulares produciendo una grave amenaza al bienestar de sus habitantes y de sus bienes; vuelve a la vía publica en la calle 16 con carrera 31, continua por la calle 16B hasta la carrera 32, en este sector se desvió el embovedado, y a su vez el cauce natural de la quebrada; por ultimo desemboca en el río Pasto en la calle 21^a. Por consiguiente la quebrada Mijitayo abarca la comuna 6, comuna 7, comuna 1 y la comuna 9 de la ciudad.

Por lo anterior, con la presente investigación se determino la situación actual de la microcuenca en relación con la presencia e incorporación del ser humano, sus actividades y los niveles de amenazas que se derivan por la ocupación en el sector de la microcuenca Mijitayo, para así desarrollar lineamientos de gestión y manejo de la microcuenca, y que sirva de referencia para futuros planes de

manejo y conservación de las microcuencas de la ciudad de Pasto, haciendo énfasis en el sector urbano.

4. ANTECEDENTES.

La red hidrográfica natural es portadora de diferentes recursos que son utilizados por el hombre: agua, alimentos, materiales de construcción entre otros. Al igual permite el transporte y la evacuación de desechos, y por esta razón muchas ciudades en el mundo se han desarrollado en cercanías de un río; igualmente las vías son determinadas por la red hidrográfica natural, ya que desde tiempos históricos fueron utilizadas como vías de comunicación para conectar las diferentes zonas.

La topografía de los lugares fue también determinante para la organización de la ciudad, los barrios se construyen por diferentes dinámicas espaciales, una de ellas fue la cercanía al suministro de agua para satisfacer sus necesidades, por lo tanto, fue definitivo para el asentamiento poblacional y crecimiento de la ciudad.

El ser humano siempre ha imaginado diferentes técnicas que le permitieran un mejor control de su entorno; una de esas técnicas ha sido el saneamiento urbano, que consistió esencialmente en construir diques a lo largo del río y levantar la ciudad. A partir del siglo XVI se comenzó a regularizar y cubrir los riachuelos urbanos convertidos en alcantarillas, de tal modo que la ciudad sepultó el agua, hecho que ocurrió en la ciudad de San Juan de Pasto.

Desde el siglo XVII se empezó a pavimentar las calles en Europa, a recoger el agua lluvia sobre los tejados para utilizarla como agua potable e implementar acueductos bajo las calles conectados a las letrinas.

La primera red moderna de saneamiento se construyó en Hamburgo en 1843, aprovechando la reconstrucción que se hizo debido a un incendio generalizado. Cabe anotar que el sistema de saneamiento que se conoce hoy en día tuvo éxito debido al contexto en el cual se desarrolló, el siglo XIX es el siglo de la higiene, del

igualitarismo, de lo técnico - científico, del colonialismo y de la primera revolución urbana. Todos estos factores proporcionaron medios financieros y técnicos y las justificaciones políticas filosóficas para la construcción de las redes de alcantarillado que hoy se conocen.

Las primeras redes de alcantarillado fueron de tipo unitario, lo que resulto satisfactorio durante los primeros cuarenta años del siglo XX, pero después de la segunda guerra mundial se comenzaron a presentar diversos problemas causados principalmente por la emigración rural hacia centros urbanos incrementando el crecimiento poblacional ocasionando un aumento en los desechos de aguas residuales junto con la degradación de la calidad de los medios receptores.

Desde mediados del siglo XVIII en la ciudad de Pasto, la población tomaba el agua proveniente del río Mijitayo o río San Francisco que era la fuente principal que abastecía la ciudad. Esta corriente de agua baja de las faldas del volcán y pasa por la parte alta de la ciudad. Su posición facilita su derivación hacía las áreas públicas ubicadas en el centro, la plaza mayor y en las plazuelas frente a los conventos.

Según BASTIDAS URRESTY (2000), en 1769 se construyen otros canales de agua que pasan por la mitad de la calle para saneamiento público. Pero, a medida que aumenta la población, estos canales usados para verter aguas negras y para depositar en ellos toda clase de desechos, se convierten en focos de contaminación, aparecen y se propagan epidemias catastróficas para la población.

El sistema de alcantarillado de la ciudad de San Juan de Pasto data del año de 1938, con intervenciones en el año 1957; en 1959 por la firma Compañía de Ingeniería Sanitaria, 1977 por Riviera y Codazzo y en 1994 por la firma INESCO LTDA. , quienes formularon los planes maestros de tipo combinado que son ejecutados consecuentemente. Hasta el año de 1959 el sistema de alcantarillado

cubría la zona céntrica de la ciudad definidas entre las carreras 12 a la 32 en sentido sur – norte y de la calle 22 a la calle 15 en sentido oriente – occidente (información EMPOPASTO 2003, tratamiento de aguas residuales domesticas).

En el año de 1996 se terminaron los estudios del plan maestro de alcantarillado realizado por la firma INESCO LTDA. De acuerdo con el contrato celebrado con el proyecto de cooperación técnica Colombo Alemana GTZ. Y financiado además por la Alcaldía, CORPONARIÑO y EMPOPASTO SA.

Hasta el momento no se ha diseñado un sistema integral de manejo de aguas residuales provisto del alcantarillado urbano, dirigido a la recuperación ambiental del río Pasto y por tanto de sus afluentes, articulado con la política nacional que sea viable y sostenible económica, social y ambientalmente.

La información fue obtenida de la Agenda Ambiental Municipal de la secretaria del Medio Ambiente, Alcaldía de Pasto.

Entre los proyectos más importantes realizados por EMPOPASTO para mejorar la calidad del servicio de acueducto y alcantarillado están: La Construcción de la Planta San Felipe en el año 2001 para la captación y potabilización de agua, sustituyendo el bombeo que generaba costos para la ciudad; se encuentra en la cota 2850 m.s.n.m, con capacidad de 50 Lps. que abastece el 20% de la población urbana. La entidad ha elaborado planes de mejora que garanticen a la población calidad del servicio que presta EMPOPASTO como optimizar la estructura de captación de aguas de la quebrada Mijitayo (desarenador o sedimentador), válvulas reguladoras de presión, reparaciones al colector principal, entre otras.

Por otra parte, en el mapa de amenaza volcánica de Galeras elaborado por INGEOMINAS cataloga a nuestra zona de estudio como amenaza media junto con el trabajo de grado “Modelamiento del Control Topográfico ejercido por el valle de

Atriz sobre los flujos de lodo provenientes de la quebrada Mijitayo” realizado por Narváez Caicedo, Catalina y otro, facultad de ingeniería civil, universidad de Nariño, nos ha proporcionado información suficiente para determinar que posiblemente en una erupción volcánica una carga de flujo de lodo secundario ingresaría a la ciudad a lo largo del cauce.

5. JUSTIFICACION.

La realización de este se trabajo se justifica principalmente en la meta del Plan de Desarrollo Municipal 2004-2007 Pasto Previene, la cual consiste en el control sobre la ocupación de las microcuencas y sus amenazas en el sector urbano del municipio de Pasto.

Con este estudio se conoció la situación actual del recorrido de la quebrada Mijitayo; la falta de coordinación e información interinstitucional, hace que los planes y proyectos sean desconocidos por algunas entidades y comunidades, dificultando el avance de nuevos proyectos que mejoren el control sobre la ocupación de este sector, por lo tanto es importante la implementación de lineamientos de gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo de la ciudad de San Juan de Pasto, complementándose con la revisión del diagnóstico general y la sensibilización de la comunidad para la identificación de las amenazas que presenta esta zona.

Para realizar lo planteado se tomó en cuenta las diferentes variables existentes en el sector como son: el grado de ocupación sobre el box couverts, tipo de construcción (residencial, comercial, mixto o institucional), número de predios afectados, entre otras.

Ahora bien, al ser estudiantes egresadas de Geografía Aplicada estamos en capacidad de asesorar, coordinar y evaluar planes de ordenamiento territorial; la planificación regional del desarrollo y el ambiente a nivel local, regional y nacional; donde se relacionen aspectos como: conservación de recursos naturales y preservación de la calidad de vida, identificando áreas de amenaza y prevención de impactos producidos por desastres de origen antrópico y natural; manejo y recuperación de cuencas hidrográficas y ecosistemas frágiles; formulación, control

y evaluación de proyectos y programas de ordenamiento territorial y planificación rural y urbana con criterios de convivencia y cultura democrática.

Es importante resaltar que este tipo de investigación es escasa, por lo tanto se hace necesario y prioritario su aplicabilidad ya que sirve como referente para posteriores estudios.

6. OBJETIVOS.

6.1. OBJETIVO GENERAL:

Identificar el comportamiento de la microcuenca Mijitayo área urbana de San Juan de Pasto desde su canalización hasta su desembocadura como punto de partida para establecer lineamientos de gestión y manejo, y así atenuar los impactos causados a la población circundante.

6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Caracterizar aspectos morfométricos referentes a la microcuenca media y baja en los cuales se involucre área de influencia, perímetro, caudal, niveles de aporte y demás fenómenos que permitan tener una visión más amplia del comportamiento de la microcuenca.
- Analizar e identificar el grado de ocupación de la microcuenca Mijitayo zona urbana, para determinar las principales amenazas físico - espaciales y permitir que estas sean reconocidas y valoradas por los habitantes de este sector.
- Identificar por que el potencial de funcionalidad urbana del sector de estudio se ve afectado por los diferentes sucesos producidos por la microcuenca Mijitayo.
- Crear un nuevo modelo metodológico con el cual podemos abordar el estudio de microcuencas urbanas para determinar lineamientos de gestión y manejo

- Sistematizar la información obtenida y espacializar en un sistema de información geográfica (SIG) la problemática que se presenta en la microcuenca Mijitayo de la ciudad de Pasto.

7. MARCO TEORICO.

7.1. CUENCA HIDROGRAFICA.

Una cuenca hidrográfica es un conjunto natural donde se interrelacionan y funcionan diversos elementos bióticos y abióticos como un solo componente. La cuenca esta delimitada por las cotas de la montaña y su agua corre hasta desembocar en una corriente principal. Entre los elementos que conforman a la cuenca se puede mencionar los siguientes:

Bióticos: bosques, flora, fauna, cultivos y el hombre que es quien aprovecha y transforma los recursos naturales para su beneficio.

Abióticos: conformado por los elementos físicos (lluvia, agua subterránea, quebradas, ríos, suelo, subsuelo y el aire).

Cada uno de los elementos que componen la cuenca se encuentran ligados y son esenciales para su funcionamiento, por esto el daño que se causa a uno de ellos repercute en los demás. Por lo tanto, que se requiere el manejo integral de la cuenca para garantizar perpetuidad y calidad de estos elementos.

Otro elemento importante que nos permite entender el comportamiento de una cuenca es la morfometría que depende de las características y corrientes hídricas que la forman, sus datos se representan cuantitativamente y se enfocan en el área, longitud, forma, atributos del relieve y densidad del relieve.

La cuenca hidrográfica tiene origen en los nacimientos de los ríos, surgen de lugares como zonas de paramo y humedales al igual donde hay deshielo por glaciales, así como también existen cuencas originadas por aguas subterráneas que salen a la superficie.

El agua a partir de su nacimiento sigue la pendiente del terreno que generalmente es fuerte en su primer tramo hasta llegar al océano formando el cauce de los ríos y quebradas. Los ríos presentan variaciones en su caudal dependiendo del tipo de relieve que enfrenta hasta llegar a su desembocadura; así como también depende de las condiciones climáticas aumentando el caudal del mismo en épocas de lluvias.

Existen diferentes formaciones de cuencas hidrográficas que van desde las oceánicas que son las de mayor extensión, hasta las microcuencas que son áreas pequeñas; muchas de estas “se han formado por procesos geológicos que provocan dilataciones, hundimientos, fracturas o plegamientos de la corteza terrestre, o son consecuencia de la actividad volcánica.”¹ Otras cuencas hidrográficas son resultado de la erosión sobre la superficie terrestre causada por el viento y el agua.

Las cuencas hidrográficas pueden ser de tres tipos:

Cuenca Exorreica: formada por los ríos que desembocan en el océano y mares abiertos, se caracteriza por tener poca pendiente y abundancia de lagunas, un ejemplo de esta es la cuenca del Plata en América del Sur.

Cuenca Endorreica: formada por los ríos que desembocan en mares interiores, lagos o lagunas, siempre dentro del continente, un ejemplo es la cuenca del río Desaguadero en Argentina.

Cuenca Arreica: son superficies carentes de cursos de agua o cuyos ríos se pierden por evaporación o infiltración, un ejemplo de la presencia de esta clase de cuenca es en la meseta central Patagónica en Argentina.

¹ Disponible en internet: <www.centrogeo.org.mx>

La cuenca hidrográfica esta conformada por: la cuenca alta, media y baja

Cuenca Alta: área de captación o zona productora de agua: en estas zonas es de vital importancia la conservación de los bosques, pues son estos los reguladores del agua. Se caracteriza por ser de alta pendiente y poseer poder de arrastre.

Cuenca Media: área de vertimiento: conformada por las colinas o cerros, en esta zona se pueden apreciar las quebradas o arroyos, el agua transporta material hasta las partes más llanas.

Cuenca Baja: área de confluencia o zonas receptoras de agua: en este sector se unen las quebradas y arroyos en torno a un río principal, es una zona de baja pendiente, inundable y con depósitos de material.

7.2. CICLO HIDROLOGICO.

El ciclo hidrológico es un proceso que modifica las características climáticas e inciden en la modelación del relieve y se define como la serie de sucesos, donde el agua pasa desde la superficie hasta la atmosfera en estado de vapor a causa de la evapotranspiración originada por la energía solar, plantas y animales. (*Ver figura 1*).

El agua que esta en la atmosfera se condensa creando nubes y nieblas y regresa a la superficie a través de la precipitación que se puede presentar en fase liquido (lluvias) y solido (nieve).



(Figura 1) "Ciclo Hidrológico". Fuente <http://es.wikipedia.org>

El agua que cae al suelo toma diferentes direcciones debido a las particularidades climáticas y físicas del lugar, una parte regresa a la atmósfera por acción de la evapotranspiración; otra fluye sobre la superficie (escorrentía superficial) cuando el terreno o las partículas de suelo se saturan de agua por infiltración formando corrientes de agua o cauce que provocan disección del terreno que desembocan en una fuente principal; el resto del agua se infiltra dentro del terreno y posteriormente puede retornar a la atmósfera o infiltrarse hasta llegar a capas freáticas. La fase final del agua es desembocar en lagos y océanos.

Sobre el ciclo hidrológico la FAO manifiesta que "la cantidad de agua que llega a cualquier destino depende de la condición física del suelo y su influencia sobre la infiltración y escorrentía y de las condiciones atmosféricas ya que estas afectan la evaporación y la transpiración"².

²Disponible en internet:< www.fao.org

Al hablar de infiltración nos referimos al flujo de agua que penetra en un medio poroso a través de la superficie del suelo, ya sea cuando cae como precipitación o es proveniente de una corriente que fluye sobre la superficie dando origen a aguas subterráneas. La escorrentía es el excedente de agua que sigue su curso en el sistema de drenaje y corre sobre la superficie del relieve, depende de la evaporación, pendiente de la superficie, de la geomorfología y la presencia o ausencia de la vegetación.

Michiel Verweij (2002) argumenta que “en una cuenca o red fluvial se definen los cursos de agua básicamente en términos de caudales durante el año y en volúmenes de escurrimiento anual... con el caudal varían la profundidad y el ancho del cauce”³, por lo tanto su variación influye en la población de flora y fauna que vive o depende de ella.

El caudal de los ríos usualmente empieza pequeño y aumenta en gran medida gracias a la contribución del flujo de base, el cual esta constituido por el aporte de aguas subterráneas que entran en el cauce de un curso de agua desde los acuíferos hasta la red de drenaje natural.

Una corriente hídrica puede presentar dos diferentes periodos de flujo de base: el primero presenta caudal mínimo característico de época de sequia; y en temporadas de crecidas el caudal ocupa un terreno mas extenso que pueden inundar áreas planas cercanas a la ribera del rio convirtiéndolas en terrenos húmedos.

7.3. MODELO HIDROLOGICO.

El modelo hidrológico nace por la calidad de comparación entre algo ficticio y la realidad, se espera representar de forma matemática etapas importantes del ciclo hidrológico, con el objetivo de simular los eventos o fenómenos que se presentan

³ Disponible en internet: <www.aguabolivia.org>

dentro de las cuencas hidrográficas que puedan ocasionar riegos a sus pobladores por las variaciones que se presentan dentro de ella.

“En la actualidad, con los modelos de simulación hidrometeorológicos es posible manejar hipótesis suficientemente realistas o previsibles que nos ofrezcan un cierto grado de confianza para la toma de decisiones, ya sea en la ordenación del territorio en torno a nuestros ríos o, para exigir criterios de diseño de obras e infraestructuras capaces de soportar y funcionar adecuadamente en situaciones de emergencia. Incluso, tener alertados a nuestros servicios de protección civil y establecer unos protocolos de actuación en posibles situaciones de peligro por avenidas es algo que cualquier ayuntamiento debe desarrollar, según la *Norma Básica de Protección Civil* (Dueñas, 1997)”⁴.

La modelación es la habilidad para describir variables y las relaciones que existen entre ellas, para luego poder plasmarlas ya sea a través de las matemáticas, símbolos o palabras que posteriormente van aclarar el pensamiento que se tiene acerca de un área de interés.

Por lo anterior se considera que el modelo hidrológico es “una representación simplificada de un sistema real usualmente muy complejo que nos permite predecir el comportamiento de un sistema hidrológico”⁵.

Además R. Barber (1995) manifiesta que un modelo hidrológico es “una representación física o matemática confiable de los procesos hidrológicos reales que ocurren en una cuenca cuyo objeto es cuantificar los caudales entrantes a un área específica”⁶.

⁴ RODRIGUEZ GARCIA, Rebeca y otros. Estudio Hidrológico del río Arlanzón a su paso por el Término Municipal de Burgos. s.l. s.f. U.D. de Hidráulica e Hidrología. E.T.S. Ingenierías Agrarias, universidad de Valladolid. P.23

⁵ Modelos Hidrológicos e Hidráulicos: disponible en internet:< www.paradi.nl

⁶ Ibid.s.f

De esta manera, es importante conocer dentro de las ciudades, como en la ciudad de Pasto cuales son los cauces de los ríos o quebradas que pasan dentro de ella, y de esta manera tener un control sobre la ocupación y manejo de las fuentes de agua, para así poder analizar donde se pueden ubicar las diferentes actividades e identificar los tipos de amenaza que enfrenta su población.

Por lo tanto, al conocer el comportamiento de la microcuenca Mijitayo a través de los datos meteorológicos de la estación Obonuco, se puede apreciar cual es su situación real, y estar preparado ante los acontecimientos que se puedan presentar (inundaciones, sequías, sedimentación, taponamiento de los canales, entre otros).

7.4. CUENCAS HIDROGRAFICAS COMO UNIDADES TERRITORIALES.

“La cuenca es un sistema de tipo abierto, sus subsistemas están interrelacionados y cualquier cambio en las condiciones de transporte y acumulación de un sitio, necesariamente trae cambios en otras zonas de la cuenca.⁷” Además, es un sistema integrado donde actúan múltiples componentes y la alteración y transformación de cualquiera de sus elementos incide en el comportamiento general de la cuenca.

El territorio contiene a todos los componentes tanto urbanos como rurales constituyendo una sola unidad, es considerado como un espacio delimitado (espacio geográfico), donde se desarrolla la sociedad, su economía y cultura en relación con el medio ambiente.

Ahora bien, “El territorio de las cuencas, y los cauces en especial, facilitan la relación entre quienes viven en ellas, aunque se agrupen dentro de las mismas en

⁷ HERZER, Hilda y otros. El manejo de cuenca y su impacto en áreas urbanas: el caso de la llanura pampeana. III Congreso Latinoamericano De Manejo De Cuencas Hidrográficas. Perú. 2003.P.8

territorios delimitados por razones político–administrativas (municipios, provincias, regiones, estados, etc.). Su dependencia de un sistema hídrico compartido y de los caminos y vías de acceso, y el hecho de que deben enfrentar a riesgos similares, confieren a los habitantes de una cuenca características socioeconómicas y culturales comunes”⁸.

La cuenca hidrográfica puede estar conformada por diferentes municipios quienes hacen uso de los recursos naturales, por esta razón los habitantes de la cuenca deben realizar acciones conjuntas para el aprovechamiento y conservación de la misma porque esta es una integradora de ecosistemas y asentamientos humanos.

“La cuenca, sea en forma independiente o interconectada con otras, es la unidad territorial más aceptada para la gestión integrada de los recursos hídricos. Las políticas para utilizar el territorio de una cuenca como base para la gestión del agua han tenido diferentes enfoques y una desigual evolución en los países de América Latina y el Caribe”⁹.

Aunque se observa una preocupación por crear y utilizar organismos en busca del adecuado aprovechamiento de las cuencas, desafortunadamente en América latina no se han elaborado modelos propios de gestión del agua, sino por el contrario se ha adaptado soluciones de otros países, ocasionando mayores situaciones de conflicto que afectan el ciclo hidrológico; los habitantes de una cuenca con relación al aprovechamiento del agua en lugar de impedirlos, minimizarlos o solucionarlos.

“Las cuencas son unidades geográficas o espaciales importantes en la gestión de los humedales y los recursos hídricos. El desarrollo rápido y no sostenible de los

⁸ DOUROJEANNI, Axel y otros. Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y práctica. División de recursos naturales e infraestructura. s.f. s.l. P. 11

⁹ Ibid. , P. 6.s.f.s.l P. 6

humedales, así como de las cuencas hidrográficas en las que se hallan, ha perturbado los ciclos hidrológicos naturales. En muchos casos, ello se ha traducido en un agravamiento y multiplicación de las inundaciones y las sequías, así como en el aumento de la contaminación. La degradación y la pérdida de humedales y de su biodiversidad traen consigo pérdidas y costos sociales importantes para las poblaciones humanas asentadas en dichas cuencas”¹⁰.

Al hablar de gestión del agua no debemos olvidar la importancia que tienen los paramos y humedales que dan vida a las fuentes de agua, como muchas veces se ha hecho, ya que al ocurrir un suceso se está abordando alternativas de último momento con el fin de prevenir desastres y no se ha hecho un estudio a fondo del problema, lo cual implica falta de protección a los productores de agua, trayendo consigo graves problemas a los asentamientos poblacionales tanto en el área rural como urbano.

7.5. LA CUENCA HIDROGRAFICA PARTE DEL PAISAJE URBANO.

Hay que tener en cuenta que existen dos posiciones acerca del tema de paisaje urbano: Por un lado, la de los planificadores urbanísticos, arquitectos y otros, y por otra parte la de los usuarios – ciudadanos en general, por lo tanto, en este orden de ideas, vale la pena insistir sobre la necesidad de estudiar la evolución de los espacios a partir de las concepciones y necesidades de la gente que los organizaron, y no sobre su evolución formal únicamente.

Según G. Pierre (1993) el paisaje urbano forma parte del sistema de la ciudad y “es el resultado de la interacción de tres variables que son: el plano, el uso del suelo y la edificación; estas variables son independientes entre ellas dando lugar

¹⁰ SEPTIMA REUNIÓN DE LA CONFERENCIA DE LAS PARTES CONTRATANTES DE LA CONVENCION SOBRE LOS HUMEDALES. Lineamientos para integrar la conservación y el uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas Los pueblos y los humedales: un nexo vital. Costa Rica. 1999. P.2

a una variedad infinita de escenarios urbanos, es decir, Paisajes Urbanos”¹¹.

El paisaje urbano es un componente de la ciudad, siendo este el resultado de la organización social. El plano o espacio urbanizado es el lugar donde se desarrollan todas las actividades del hombre, el uso del suelo como su nombre lo indica es la función que le da el hombre a determinado sitio, entre estas están: el uso comercial, industrial, institucional, residencial; la edificación se relaciona con el uso del suelo, el equipamiento y el aspecto socioeconómico de cada ciudad que genera el desarrollo y crecimiento de la misma; por ende, la ciudad es un conjunto de sistemas urbanos que están compuestos por las diferentes actividades que el hombre ha necesitado desarrollar brindándole a cada lugar una particularidad que depende de su cultura y de la percepción que se tiene de el.

El paisaje urbano también es considerado como “un tejido de realizaciones de muchas sensaciones. Pero las ideas y el ladrillo o el dinero no son suficientes para hacer ciudades; la dureza del ángulo recto, la pobreza en cobres, el frío del concreto que suplanta a otros materiales, la contaminación por la industria o los medios de transporte, las difíciles condiciones de la lucha por la supervivencia contribuyen a la alineación y aislamiento de las personas paradójicamente donde hay mayores concentraciones de individuos”¹².

“el paisaje urbano puede entenderse como la percepción plurisectorial del entorno, con relación a referentes simbólicos y estéticos, culturales e individuales y por lo tanto subjetivos”¹³.

Es decir, las personas tienen diferente percepción de cada lugar, de cada espacio, la forma y la función que lo rodea, los cuales tienen la esencia de la cultura de

¹¹ PIERRE, George. “Paisaje urbano”. Disponible en internet: <www.monografias.com

¹² REVISTA ESCALA. “El Verde”, PAISAJE URBANO, Bogotá - Colombia, espacio abierto 7 de 28, 1989.

¹³ RODRIGUEZ. “Conceptualización del espacio público”: disponible en internet:<www.unalmed.edu.co

cada persona y en general de la comunidad; ese espacio esta en constante cambio producto de las transformaciones que se han venido haciendo a través del tiempo y de la dinámica que ha sufrido la ciudad.

Ahora bien, el relieve es un elemento importante del paisaje y ocasionalmente de su desarrollo físico, por lo tanto se lo considera como un componente mas del paisaje urbano, es así como el habitante de la urbe busca en dicho paisaje elementos diferenciadores que representen el espacio donde vive, que no sean fácilmente repetibles y que puedan ser percibidos como algo único.

En la actualidad el relieve actúa como un símbolo que evoca diversos significados y se lo toma como algo indisoluble unido a la ciudad; y el paisaje “actúa como parte mas destacada del lugar siendo este lugar de la ciudad el elemento que mejor la define y le proporciona su identidad”¹⁴.

La ciudad se encuentra “fundada en sus características primarias, aparecen demandas tendientes a su reutilización que supone la asignación de funciones diferentes, derivadas de la actualidad humana, bien como zona verde o bien como zona residencial”¹⁵.

La urbanización “tiene gran potencial para afectar las condiciones naturales de una cuenca y su ciclo hidrológico, modificando los ambientes naturales, impermeabilizando y compactando el suelo, alterando las vías naturales de drenaje y aumentando la cantidad y concentración de contaminantes en el agua”¹⁶, provocando fuertes inundaciones debido a la incapacidad que tienen los suelos pavimentados para absorber las lluvias.

¹⁴ MERIDA R., Matías. el relieve como elemento del paisaje urbano. Departamento de Geografía. Universidad de Málaga. España- P 469: disponible en internet:<www.ucm.es

¹⁵ *Ibíd.*, P.470

¹⁶ FERNANDEZ, Bonifacio. Drenaje de aguas lluvias urbanas en zonas semiáridas. Santiago de Chile.2004: disponible en internet:<www.scielo.cl

Por consiguiente, el fin del drenaje urbano en muchas ciudades es poder absorber la mayor cantidad de aguas lluvias y residuales y ser llevadas al medio exterior sin provocar inundaciones, esto funciona siempre y cuando transcurra por el drenaje el volumen planeado.

Siendo las inundaciones el mayor problema que se ha dado en las ciudades, la población desde hace muchos años ha visto la urgencia de poner solución, por esto se han encontrado vestigios de sistemas de drenaje superficiales que fueron eficaces en antiguas civilizaciones como la romana.

Según FERNANDEZ (2004), antes del siglo XX los sistemas de drenaje al no ser subterráneos causaron contaminación, enfermedades y mal olor, solo hasta después del siglo XIX se crea la primera red de drenaje subterránea en Paris (Francia) sin distinción entre las aguas lluvias y residuales; este sistema consistía en deshacerse de ellas, capturándolas y evacuándolas aguas abajo.

Con el incremento de la población en las ciudades, esta alternativa no ha sido la mas viable porque al manejar un solo canal donde se mezclan las aguas lluvias y residuales no existe control oportuno para prever la contaminación de las aguas lluvias desaprovechando su potencial; además este hecho dificulta el tratamiento de las aguas residuales porque al combinarse aumenta el volumen de fluido generando mayores costos para su tratamiento y problemas de inundación en época de lluvias fuertes y malos olores en periodo de sequia.

Durante la mitad del siglo XX la mayoría de ciudades reconocieron la necesidad de cambiar el paradigma del drenaje urbano y para ello propusieron un nuevo enfoque donde se considera las aguas lluvias como un recurso urbano, reconociendo que es de vital importancia controlar el volumen, los caudales máximos, y la contaminación que sufre el agua.

Hoy en día, las soluciones tomadas para el adecuado manejo de las aguas lluvias unen aspectos hidrográficos con los ambientales, donde las áreas verdes juegan un papel importante; desde la perspectiva hidrológica “se trata de minimizar la generación de escorrentía urbana, disminuyendo la impermeabilización, favoreciendo la infiltración y el almacenamiento; mantener y potenciar la red de drenaje natural, mediante la conservación de cauces y humedales, y favorecer la captura y almacenamiento de agua para minimizar la contaminación del escurrimiento superficial”¹⁷.

La unión de aspectos hidrológicos y ambientales busca la unidad en la mantención y uso de los cauces naturales sin deteriorarlos, de manera que no solo cumplan con su función de drenaje sino que se involucren como infraestructura urbana de uso público como: parques, áreas de recreación, o reservas paisajísticas.

“Los colectores abiertos, sean cauces naturales o canales urbanos, son muy eficientes y versátiles para conducir grandes caudales, al contrario de lo que ocurre con los colectores cerrados que tienen capacidad fija”¹⁸. Si incorporamos las quebradas como parte de las ciudades y de uso público, estas cumplirían diversas funciones: en épocas de sequía serían zonas de esparcimiento y en épocas de lluvias serían un cauce urbano de drenaje disminuyendo en gran cantidad el costo que implica en el mejoramiento y ampliación del sistema de drenaje y aprovechamiento de agua de lluvia, como es el caso de la avenida Jiménez en Bogotá.

Con la extensión del proceso de urbanización se ha hecho que el paisaje quede en segundo plano asignándole nuevas funciones como la referencial, donde el hombre busca que su ciudad tenga una característica particular que la diferencie de las demás; la función simbólica se refiere al sentido de pertenencia que se le

¹⁷ *Ibíd.*

¹⁸ *Ibíd.*

brinda a la parte física del paisaje y que transmite un mensaje general a toda la comunidad; y por último la función representativa, busca proporcionar a través de los símbolos otorgar una identidad a la ciudad.

Por lo tanto, tratar de cambiar de manera radical, en nombre del progreso aspectos importantes de la ciudad que están grabados en el inconsciente colectivo aunque estos no tengan demasiada importancia histórica o artística y aunque se dejen algunos vestigios aislados (casas, templos), es un grave error.

Para Horacio Capel (2001), la extensión de la ciudad en las periferias ha contribuido en la formación de nuevos paisajes urbanos y una de sus razones ha sido gracias a los proyectos de vivienda suburbana que se han desarrollado motivados en gran parte al incremento poblacional haciendo que las nuevas familias no tengan lugar dentro de la ciudad, teniendo como última alternativa desplazarse a estos sitios; implicando la creación de infraestructura, servicios básicos, ampliación del servicio de transporte generando que nuevos espacios urbanos tengan un componente campestre, ya que se ubican entre el límite urbano y rural.

Las microcuencas dentro de la ciudad no se han tomado como integradoras del paisaje urbano, al contrario se convirtieron en receptoras de aguas residuales provenientes de viviendas, empresas y otras instituciones, lo único que se ha hecho es cubrir lo que se considera como un obstáculo o un problema para el crecimiento y desarrollo de la ciudad caso concreto se refleja en el taponamiento de los ríos que la atraviesan.

7.6. LA CUENCA HIDROGRAFICA COMO ECOSISTEMA ESTRATEGICO QUE HACE PARTE DE LO PÚBLICO.

“La ciudad pone límites al territorio lo acomoda a sus necesidades en un proceso de siglos y le llaman al espacio vacío de lo urbano, “espacio público” que no es otra cosa que el territorio “domesticado”, en un contraste “espacio privado” territorio apropiado e individualizado por cada uno de los habitantes de la ciudad. Una de las manifestaciones evidentes del origen de las ciudades es la reducción, quizá comienzo de la desaparición del espacio abierto como territorio y como espacio límite, para dar paso al espacio construido y “controlado” por el hombre y generando de esta manera la diferencia entre espacio abierto y espacio cerrado”¹⁹.

El espacio público es una parte del territorio que tiene valor ecológico, social, económico y paisajístico, donde cualquier persona tiene el derecho de disfrutar y a su vez tiene la necesidad de protegerlo porque cumple la función de satisfacer las necesidades colectivas de los habitantes; teniendo en cuenta lo anterior, en relación con las cuencas hidrográficas, el bienestar ambiental es un derecho colectivo y un deber de todos los pobladores de cuidarlas y protegerlas para garantizar el manejo y recuperación de sus recursos, por tal razón no se las puede dejar de lado, ya que estas hacen parte del medio en el que vivimos considerándolas como un lugar para la convivencia y desarrollo de las actividades humanas. En pocas palabras, las ciudades dependen de los recursos naturales que ofrecen las áreas rurales desde su creación hasta su desarrollo.

El hombre urbano por naturaleza escoge lugares donde para él es posible asentarse sin tener en cuenta los daños que pueda ocasionar al medio ambiente y que va a repercutir en el hombre, por ende el crecimiento poblacional en estas

¹⁹ REVISTA ESCALA. “Ciudad, Equipamiento” AMOBLAMIENTO URBANO “CIUDAD”, Bogotá, 1989,

zonas va agravar los posibles problemas que se pueden presentar y que en muchos casos los habitantes no son conscientes de ellos.

El espacio público dentro de la ciudad, está definido por las edificaciones y construcciones urbanas donde los habitantes interactúan y se interrelacionan compartiendo un espacio libre, equipado para desarrollar actividades educativas, recreativas, comerciales, culturales y sociales; estos espacios pueden sufrir cambios en el transcurso del tiempo transformando así su funcionalidad.

Dicho caso, se ve reflejado en la microcuenca Mijitayo, donde se presentan lugares destinados para captar flujos elevados de población (instituciones educativas, templos, hospitales, comercio de alto impacto y vías de transporte) sin tener en cuenta una visión de futuro para prever y mitigar posibles acontecimientos.

El espacio público dentro de las ciudades está conformado por el espacio abierto y por los elementos que lo conforman, es decir, son espacios no particulares como zonas verdes, parques, plazas y plazoletas, templos religiosos, red de andenes, separadores, puentes y túneles, instituciones públicas, ayuntamientos y vías de comunicación las cuales se han convertido en un eje dentro de la organización de la ciudad ya que contribuyen con la expansión y modificación urbana.

El crecimiento de las ciudades ha adherido de las cuencas hidrográficas parte de sus montañas, ríos, quebradas haciendo que estos dejen de ser una “propiedad pública y dominio y uso público²⁰” transformándolos en bienes privados. La ciudad, como tal, es la expresión integral concreta que correlaciona los espacios públicos con los privados que permite de acuerdo a sus características culturales y naturales establecer un orden que hace de ella una ciudad.

²⁰ HABERMAS. Conceptualización de Espacio Público: disponible en internet: <www.unalmed.edu.co

Recapitulando lo anterior, todas las áreas que referencian a las microcuencas deben tener mayor atención de las instituciones de orden municipal enfocándose como parte de la dinámica espacial para lo público y desempeñar la funcionalidad de servir a la población y no responder solo a las necesidades privadas.

7.7. ASENTAMIENTOS URBANOS EN CUENCAS HIDROGRAFICAS.

A lo largo de la historia los asentamientos del ser humano se han creado y evolucionado de forma espontánea, bajo consideraciones de defensa, aprovechamiento de los recursos y ocupación del territorio, pero sin que haya obedecido en general a ningún tipo de política establecida.

Los primeros asentamientos en zonas andinas se desarrollaron de tal forma que existía una total armonía en relación hombre con la naturaleza, tomando lo necesario sin agredirla. Durante este periodo los habitantes se ubicaban dependiendo de las características físicas de la región y su productividad.

El relieve de un lugar se convierte en “factor de localización y a veces de repulsión de asentamientos humanos, no es únicamente apreciado por lo que, como ventajas e inconvenientes, sino que añade a ellas o matiza su sentido por los valores simbólicos o paisajísticos que incorpora”²¹.

Desde que se comenzaron a realizar los primeros asentamientos humanos, el relieve ha sido siempre un elemento determinante para la escogencia del lugar de estacionamiento; esta escogencia siempre se baso en las ventajas que ofrecía el lugar frente a otros espacios.

²¹ MERIDA. Op.cit., P. 466

Para esto Mérida Matías (1995), manifiesta que los lugares mas aptos para los asentamientos iniciales escogidos por la población tenían que tener ciertas condiciones, tomando para ello las primeras evaluaciones del terreno ya que esta característica jugaba un papel importante, facilitando la utilidad del territorio circundante y a la vez haciendo que el relieve aísle a la ciudad de inundaciones dejando para el cultivo los terrenos planos que eran los mas aptos para la agricultura.

Todos estos aspectos se intentaban conjugar sin alejarse definitivamente de los valles y de las ventajas que consigo traían como el abastecimiento de agua y facilidad de acceso.

Es así como el relieve juega un papel muy importante para la ubicación de las poblaciones, se buscan las condiciones más favorables como terrenos nivelados y de fácil accesibilidad, ya que de esto depende su economía y desarrollo.

Los asentamientos indígenas buscaban tener las condiciones mas adecuadas para sus pobladores sin causar daño a la naturaleza; los asentamientos actuales tienen un fin similar con la única diferencia que no se ha tenido en cuenta el deterioro ambiental que se ha causado por el desarrollo de los mismos. Estos dos tipos de asentamientos han centralizado su progreso en las ventajas que ofrecía la cercanía a las corrientes hídricas tanto para su abastecimiento y como medio de transporte, todas las ciudades evolucionaron básicamente por la influencia y las ventajas que brindan las redes hídricas.

Los asentamientos de las poblaciones indígenas amazónicas están ligados a los sistemas de producción agrícola, según Megeres (1976) “el crecimiento poblacional y permanencia de los asentamientos están limitados por las

restricciones biofísicas que el medio ambiente ofrece a la agricultura”²². Lo cual ha hecho que el desarrollo de estas poblaciones se haya limitado a las condiciones que les ofrecía su habitad, lo que reduce el desarrollo de sus asentamientos.

Por otro lado, investigadores como Hames y Vickers (1973) encontraron grandes aldeas a lo largo del río Amazonas y sus afluentes, así como también aldeas sedimentarias en tierras altas de esta zona; cabe anotar que muchas aldeas encontradas en el Amazonas fueron de carácter nómada evidenciando que su sistema productivo dependía de la oferta y de limitaciones biofísicas que brindaba determinado lugar, y así poder satisfacer sus necesidades básicas.

Se puede decir que estos primeros asentamientos ubicados estratégicamente se convirtieron en la posterioridad en focos atrayentes de población ocasionando el desarrollo de las ciudades se extendiera hacia este entorno.

Los grupos indígenas de hoy se han estructurado a las nuevas condiciones que han ejercido los nuevos asentamientos poblacionales y en sí la ciudad, cambiando su adaptación frente al medio ambiente, hecho que se ve reflejado en sus cambios de forma de vida generando en gran parte pérdida de su identidad cultural.

Después de la revolución de transportes, el desarrollo urbano, los avances tecnológicos han permitido que con la extensión del proceso de urbanización, la ciudad cambiara y se enmarque y se dirija a zonas planas propicias para la construcción y la expansión urbana.

Actualmente la humanidad se enfrenta con dos retos importantes: el crecimiento

²² MEGERES. Indígenas de Tierras Altas del Suroeste del Trapecio Amazónico y su relación con los procesos de evolución cultural y crecimiento poblacional. 1976: disponible en internet: <www.orbita.starmedia.com

desmesurado de la población y el de las zonas urbanas. El asentamiento poblacional se ha concentrado en las áreas periféricas de la ciudad, localizándose en su mayoría poblaciones de bajos recursos, que invaden terrenos privados y públicos con viviendas autoconstruidas de baja calidad; se presenta hacinamiento y las condiciones de vida de las familias son precarias.

“El desarrollo de la población conjuntamente con la posesión de modernos medios de transporte automotor, ha determinado que gran cantidad de hectáreas pertenecientes a las cuencas se incorporen al área urbana”²³. El desarrollo tecnológico, así como la expansión urbana adhiere a la ciudad áreas rurales ubicadas en la periferia de ellas.

En muchas áreas aledañas a corrientes de agua dentro de la ciudad, se encuentran totalmente pobladas, y es evidente el crecimiento de la urbe hacia zonas vulnerables del perímetro urbano sobre todo hacia riveras de los ríos y quebradas donde se encuentran asentamientos que en su gran mayoría son económicamente deprimidos. En estos sectores se practican actividades de extracción de materiales (minerales, leña) para la subsistencia de sus habitantes ocasionando daños ambientales que pone en riesgo sus vidas por la falta de métodos adecuados para su realización.

Es importante tener en cuenta que los problemas ambientales causados en las cuencas hidrográficas por los asentamientos poblacionales no se han presentado en los últimos años, al contrario es un deterioro que se ha generado progresivamente durante todo este tiempo y sus graves consecuencias se las está viviendo ahora, razón por la cual se están tomando medidas para contrarrestar el desgaste ya hecho y poder preservar los recursos naturales existentes para los futuros residentes.

²³ GRUNWALDT, Eduardo. Asentamientos humanos en la cuenca arroyo maure (Mendoza). Argentina. 1994 P. 157: disponible en internet:<www.redalyc.uamx.mx

7.8. ALCANTARILLADO.

“La planeación del desarrollo de los asentamientos urbanos lleva consigo el planeamiento de los servicios básicos como son: el acueducto y alcantarillado entre otros. En este caso es posible dirigir el desarrollo de las diferentes zonas urbanas de una localidad.

Si bien, no es un secreto que existen personas de bajos recursos ubicados en zonas de riesgo, también existen asentamientos "planificados" y autorizados en estas zonas, lo cual indica que los municipios carecen de la capacidad de planificar adecuadamente el uso del territorio como hacer efectivo los planes una vez aprobados”²⁴.

“La existencia del servicio de acueducto exige el servicio de alcantarillado para las aguas negras y servidas; de no ser así se expone a un grave riesgo la salud y la tranquilidad de la población.”²⁵.

Según CORCHO ROMERO, (1994), las aguas residuales se infiltran al suelo contaminando el agua subterránea o destilando a lo largo del suelo, convirtiéndose en una amenaza para la salud humana, suceso que llevo a la creación del primer sistema de drenaje en 1833 Paris, con un sistema combinado motivado por las grandes epidemias de cólera que se sufrió en esa época. 1879 en Tennessee, Estados Unidos se crea el sistema separado de alcantarillado

El crecimiento urbano en los últimos años se ha dado de una manera espontánea en todas las ciudades del país, una de sus causas es la migración del sector rural al urbano; por esto, “el incremento de las coberturas de acueducto y

²⁴ CORCHO ROMERO, Freddy Hernán. Sistemas de Alcantarillado, Colección Universidad de Medellín, Medellín, 1994, P.4

²⁵ *Ibíd.*

alcantarillado... y el bajo cubrimiento en el tratamiento de aguas residuales domesticas a aumentado significativamente el deterioro de los cuerpos de agua”²⁶.

La ampliación de las áreas urbanas genera la necesidad de extender los servicios de acueducto y alcantarillado, muchos sectores no cuentan con tal cubrimiento de estos servicios producto a que son fruto de construcciones de vivienda marginada, hecho que ha generado incremento de la contaminación hídrica porque sus desechos líquidos y sólidos son vertidos directamente a los ríos.

El sistema de alcantarillado se hace como medio de canalización de aguas, para evacuar tanto aguas lluvias como aguas residuales que resulta ser un problema sanitario porque se convierten en foco de contaminación ambiental e infección, arriesgando la salud y el bienestar de la población.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL 1990 Y 1992) apunta que el drenaje urbano superficial y subsuperficial es uno de los aspectos más ignorados de la gestión de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe. En los países de la región suele ser limitado el uso de sistemas separados de drenaje de aguas de lluvia y de aguas servidas en las zonas urbanas. En general, esos sistemas sólo existen en las zonas antiguas de algunas grandes ciudades.

Como se conoce, las áreas urbanas contribuyen en buena parte con la contaminación de los ríos por vertimientos de aguas residuales, que en muchas ciudades llegan a los cauces de los ríos sin ningún tipo de tratamiento. Para contrarrestar este problema se a hecho prioridad por parte de las entidades municipales y ambientales instituir el manejo de las fuentes de agua a través de la planeación ambiental y así reducir el impacto negativo que se esta generando.

²⁶ MALDONADO, Juan Mayr. Proyecto de tratamientos de aguas residuales domesticas municipales. Ministerio del Medio Ambiente. S.I. 2002. P. 6

Para LORD E ISRAEL (1996) los pocos e insuficientes sistemas con que se cuenta están, por lo general, en mal estado, son propensos a taparse y normalmente no tienen capacidad suficiente para absorber el volumen que generan, incluso lluvias moderadas. Uno de los principales motivos de esta situación es la carencia de organismos responsables con autoridad para planificar y construir obras y hacer respetar la reglamentación del uso de la tierra.

Recurrir excesivamente al uso de sistemas combinados tiene ciertos efectos negativos “En primer lugar implica sobre diseñar los sistemas de alcantarillado el caudal de aguas lluvias tiende a ser mucho mayor que el de aguas servidas, y es además poco previsible y con grandes variaciones o, si esto no se hace, es común sufrir costosas y peligrosas inundaciones urbanas. En segundo lugar, debido a los enormes volúmenes de aguas lluvias, su manejo en sistemas combinados dificulta el tratamiento de aguas servidas”²⁷.

La mayoría de las ciudades ubicadas en zonas de frecuentes lluvias como aquellas que se encuentran alrededor de las crecidas de los ríos, carecen de medidas de protección adecuadas y en general no están planificados sus asentamientos; en casi todos los municipios de Colombia no se respetan los sistemas naturales de drenaje, permitiendo a la gente con o sin recursos, asentarse en zonas de alto riesgo propensas a sufrir algún desastre manifestándose en pérdidas tanto económicas como humanas.

Es así, que “Las aguas de lluvia exigen también ser evacuadas mediante sistemas en colectores, canales, aún utilizando las vías públicas en ciertos tramos; de no ser así puede causar daños como inundaciones, la interrupción del tráfico, y el

²⁷ DOUROJEANNI, Axel y otro. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s.f. P.20

daño en las viviendas serian eminentes”²⁸.

“Los daños que se pueden presentar en este sector no son responsabilidad de los que habitan dentro del área de influencia de la cuenca sino de la planificación en general”²⁹.

En la ciudad de San Juan Pasto, y en lo que respecta a la microcuenca Mijitayo, el alcantarillado se caracteriza por ser de tipo combinado transportando aguas residuales y aguas lluvias, es decir, las aguas de escorrentía urbana son trasladadas por el sistema de alcantarillado en conjunto con aguas servidas de origen doméstico e industrial, siendo este tipo de manejo de aguas el menos apropiado, debido que este enlace contamina las aguas lluvias y reduce y desaprovecha la calidad del agua.

Cabe resaltar que en la actualidad se están construyendo redes de alcantarillado para aguas lluvias y residuales por separado, para esto se aprovecha la construcción de nuevas redes, y cuando se necesita la renovación de las antiguas.

El crecimiento de la población, urbanización e industrialización no planificadas ha ocasionado una degradación en el ambiente desmejorando la calidad de vida de las generaciones presentes y comprometiendo las futuras. En la medida que nuestra población aumenta se hace más difícil la adquisición de tierras y de recursos que permitan cubrir sus necesidades básicas. Esta dificultad se manifiesta en la selección de sitios con amenazas naturales como se presenta en el área de estudio.

Analizando estos factores y la necesidad que se presenta en nuestra ciudad, es

²⁸ CORCHO ROMERO, Freddy Hernán. Sistemas de Alcantarillado, Colección Universidad de Medellín, Medellín, 1994, P.19

²⁹ FONSECA, Jaime arq. Entrevista, Pasto - Nariño, 2005

indispensable identificar, definir y proponer criterios, métodos e instrumentos para la gestión territorial considerando el impacto ambiental y socioeconómico que provoca la materialización de planes, proyectos y políticas de desarrollo que enfatizan el manejo de las corrientes hídricas en lo urbano.

7.9. ADMINISTRACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA.

7.9.1. A NIVEL GENERAL.

“El manejo integrado de los recursos hídricos se basa en la noción de que el agua forma parte integrante de un ecosistema y constituye un recurso natural y un bien social y económico cuya calidad y cantidad determinan la naturaleza de su utilización. Unas fuentes de agua seguras, tanto por su cantidad como por su calidad, es un requisito imprescindible para la supervivencia de la civilización humana y el desarrollo socio-económico”³⁰.

Desde el comienzo de la historia e incluso desde la formación de cualquier ser vivo donde este pueda desarrollarse y evolucionar ha necesitado de un elemento primordial que es el agua; y aunque si bien, esto lo sabemos no se han tomado medidas para su adecuado provecho creyendo tal vez que el agua nunca nos va faltar.

Apenas hace pocas décadas se están tomando medidas de protección a lugares productores de agua como son los humedales y buscar una adecuada gestión de las cuencas; afortunadamente todavía no es tarde para salvar este apreciado elemento para eso, se necesita coordinación con toda la sociedad, creando planes y proyectos en los cuales no solo estén involucradas las entes gubernamentales sino también la participación de la comunidad.

³⁰ FAO, “7A. REUNIÓN DE LA CONFERENCIA DE LAS PARTES CONTRATANTES DE LA CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES”, 1992. P. .3

El manejo de las microcuencas tuvo origen en el concepto de “rehabilitación de los Alpes al cual se le debe las técnicas usadas para la rehabilitación de tierras y la corrección de torrentes. El movimiento conservacionista de los Estados Unidos se concentro en el manejo de la vegetación y en métodos para la conservación del suelo y del agua”. Estos conceptos se crearon para ser aplicados en las cuencas hidrográficas que han sido intervenidas por el hombre causando impactos negativos en sus recursos; y de esta forma generar un desarrollo sostenible en las áreas que ya fueron afectadas y en que hoy en día se están interviniendo.

En ciudades como New Cork, Francia se han desempeñado dentro del control de protección y recuperación de la calidad del agua, esta es una tendencia en muchas ciudades del mundo, el procedimiento usual utilizado por la mayoría de los países consistía en dejar la responsabilidad en manos de diferentes organismos públicos que aplicaban esencialmente leyes represivas; se fundamentaban en que contaminar instituye un delito y por lo tanto, este debe ser castigado. Aunque esta medida no ha sido eficaz en los países Latinoamericanos, el consentimiento de una ley de castigo no se aplica, las sanciones son muy leves, la corrupción es latente y la justicia es ineficaz.

Los modelos establecidos por Europa y Estados Unidos no fueron aplicables para las cuencas hidrográficas de los países en vía de desarrollo debido a las diferencias en las características biofísicas, áreas densamente pobladas en zonas susceptibles de pendiente fuerte al igual que las actividades agrícolas inadecuadas que causan daño al medio ambiente y aceleran su deterioro.

En Latinoamérica la mayoría de los países han dejado “la responsabilidad de administrar los recursos hídricos está mayormente dispersa, fragmentada y carente de mecanismos de coordinación intersectorial. A su vez, las estructuras tradicionales de administración a nivel nacional tienden a ser centralizadas, con escasa participación de los usuarios, los gobiernos locales y otros actores. Los

efectos de esa administración fragmentada, descoordinada y poco participativa se manifiestan con mayor fuerza a nivel de cuencas”³¹.

Muchas veces los ciudadanos otorgan el problema causado por un fenómeno a las entidades correspondientes, sin tener en cuenta que la culpa no solo es de ellos, sino que todos como habitantes de ese medio estamos en la obligación de intervenir en la averiguación de soluciones; esta búsqueda solo será exitosa el día que los diversos actores, tanto de nivel nacional, local y principalmente de la cuenca logren coordinar y concertar de manera democrática, abierta y participativa las diferentes propuestas de mejoramiento regional.

Antes de 1980 los estudios y proyectos de manejo de cuencas recibió mayor atención en Latinoamérica como manera de manejar la degradación de los suelos sobre todo en las zonas mas altas, excluyendo otros recursos, no tenían una visión integral para la gestión de cuencas mientras que Estados Unidos y Canadá se enfocaban en problemas relacionados con la contaminación y degradación de los ríos que incluían una visión holística de todos los elementos que componen la cuenca.

“Con el propósito de progresar en el manejo de las cuencas hidrográficas y el desarrollo sostenible en América latina y el Caribe se creo en 1980, La RED LATINOAMERICANA DE COOPERACIÓN TÉCNICA EN MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (REDLACH) con el apoyo de la ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN (FAO)”³².

La iniciativa surge de la reunión realizada en Cali, Colombia; el grupo lo conformaban varias instituciones vinculadas al manejo de cuencas de varios

³¹ DOUROJEANNI, Axel y otros. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. División de Recursos Naturales e Infraestructura. s.f. s.l. P. 32

³² FAO. Red en Manejo de Cuencas Hidrográficas, oficina regional de la FAO par Latinoamérica y el Caribe: disponible en internet:<www.fao.org

países en Latinoamérica, quedando inicialmente formada por Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, México y Perú e integrándose posteriormente Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

El papel de la REDLACH consiste en facilitar el intercambio de información y promover la cooperación entre países alimentando conocimientos con respecto al uso, conservación, protección de los recursos naturales y la participación de la población en las cuencas hidrográficas, consolida el concepto de cuenca hidrográfica como unidad física de gestión y motivar su aplicación a nivel gubernamental en cada país, promover la unificación de criterios con respecto al marco conceptual y metodológico aplicable al manejo y conservación de cuencas hidrográficas.

Para la FAO la planificación de cuencas debe tener un carácter participativo que determine las prioridades y necesidades de la población, para así tomar decisiones; de esta manera tratar de incorporar las actividades que se realizan en una cuenca siempre y cuando garantice un adecuado uso sobre la explotación de los recursos naturales.

En los estudios de regiones en América Latina, muchos autores han desarrollado planteamientos críticos al desarrollo de las prácticas de planificación regional, especialmente el diseñado por la FAO, donde incluye el Manejo de Cuencas Hidrográficas manifestando que “En estas están contenidos los recursos naturales básicos para múltiples actividades humanas, como agua, suelos vegetación y fauna. Todos ellos mantienen una continua y particular interacción con los aprovechamientos y desarrollos productivos del hombre”³³.

³³ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO). Manejo integrado de Cuencas Hidrográficas en América Latina. Santiago de Chile. 1990. P.36

Teniendo en cuenta lo anterior la relación del hombre con la naturaleza influye en el mantenimiento de la calidad de vida del ser humano; por eso, al planificar el territorio se contribuye en la identificación de los recursos existentes para generar un desarrollo sostenible.

En los planes de ordenamiento y manejo de cuencas no se alcanza una verdadera gestión ambiental, por lo tanto, estos se quedan en una primera fase de diagnóstico de la cuenca. Al respecto la CEPAL declara “un plan de ordenamiento y manejo integral de cuencas es la gestión con un sentido ambiental – social que el hombre realiza para aprovechar y proteger los recursos naturales que ofrece una cuenca, con el fin de obtener una producción óptima y sostenible”³⁴.

Al generar un desarrollo sostenible no solo se dirige la planeación a la protección y reparación del medio ambiente, sino también se debe orientar el aprovechamiento de los recursos y buscar disminuir los efectos negativos que se puedan ocasionar, es necesario establecer límites en el uso de los recursos naturales especialmente frente al agua que hoy en día su contaminación es uno de los problemas mas graves que tiene la humanidad.

El manejo y aprovechamiento del agua se debe realizar de manera conjunta integrando los diferentes actores de la sociedad, para lo cual se toma “el énfasis creciente en proteger las zonas de captación de agua significa que cada vez más los sistemas y empresas de abastecimiento de agua potable, sean públicas o privadas, deberán involucrarse en realizar y patrocinar, conjuntamente con otros actores, programas de manejo de agua a nivel de cuenca y de manejo de cuencas. Hay muchos desafíos en este emprendimiento los cuales son similares para cualquier actor que desee articular acciones a nivel de cuenca para una

³⁴ COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas. s.l. 1992. P 13

buena gestión del agua. Frente a estos desafíos ya se han desarrollado medidas innovadoras.

Las soluciones utilizadas incluyen la realización de acuerdos entre municipios y empresas de agua potable y saneamiento, el trabajo conjunto de las empresas de abastecimiento de agua potable con asociaciones de usuarios del agua de cuencas.

Por lo tanto, todos los emprendimientos deben ser llevados a cabo con base a acuerdos que involucran compromisos financieros de las partes. Lo primero que debe hacerse es crear alianzas, también, se deben identificar todas las posibles organizaciones y agencias involucradas en el tema. Los actores deben compartir información abierta y efectivamente. Es fundamental poner en una balanza los intereses de cada actor y vincularlos a los costos y beneficios que implica una buena gestión del agua y la superficie de la cuenca de captación³⁵.

El uso de terrenos en cuencas de captación y la calidad del agua debe involucrar a los diferentes actores, realizando monitoreo, evaluación y diagnóstico permanente de las cuencas de captación, para prevenir situaciones de conflicto, además, se debe priorizar áreas o sectores donde halla mayor complejidad de problemas y con ayuda de sistemas de información geográfica facilitar su identificación. Para esto se debe conocer los usos de suelo que se manejan, su vocación y el uso actual al que se ha destinado y de esta manera llegar a posibles soluciones de los problemas que se presentan (Inundaciones, daños a infraestructura, entre otras).

Para MELANSON (1991), los planificadores involucrados en el proceso de gestión de cuencas, deben buscar información relativa a soluciones “alternativas”. El “¿qué hacer?” debe determinar el proceso de gestión. Los planificadores deben

³⁵ DOUROJEANNI, Op.cit., P.123

proveer tantas alternativas como sean posibles en el “¿cómo hacerlo?”, con el objetivo de identificar la solución que cubra el más amplio rango de necesidades.

Los planificadores deben específicamente incluir soluciones no estructurales, porque ese tipo de medidas a menudo proveen oportunidades únicas de satisfacer un amplio rango de necesidades. El proyecto debe poner atención en la importancia de la operación y mantenimiento. El éxito a largo plazo del proyecto significa apoyar adecuadamente la operación y el mantenimiento con el paso del tiempo.

Se han creado muchas herramientas que hoy pueden facilitar el proceso de planificación, pero esta se debe enfocar en soluciones que integren el medio físico y la población que de una forma determina la dinámica del espacio que habita, los proyectos que se generen deben ser paralelos a la evolución que sobrelleva la cuenca como lugar de desarrollo de las poblaciones.

La microcuenca es una parte simplificada de la cuenca hidrográfica donde confluyen aspectos sociales, biofísicos y económicos que se desarrollan en ella. “es en este espacio donde ocurren las interacciones mas fuertes en el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente); ningún otro ámbito de acción...guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible³⁶”.

Por esto, se hace necesario el desarrollo del presente proyecto que se basa en la situación actual de la microcuenca Mijitayo, debido a que los estudios realizados se enfocan a la población y sucesos ocurridos en su época, sin tener en cuenta que la sociedad es dinámica y por lo tanto sus estudios deben estar enfocados a una planeación prospectiva, además, se puede identificar detalladamente la

³⁶ WAMBEKE. Jan Van. 1996. “La Microcuenca Hidrográfica como Ámbito de Planificación del Uso y Manejo de los Recursos Naturales, Enfoque Socio-territorial”: disponible en internet:<www.rlc.fao.org

intervención y cambios que el hombre ha hecho a sus recursos en miras de satisfacer sus necesidades.

Cabe anotar, que Chile fue el precursor en realizar proyectos para el manejo de cuencas hidrográficas en Latinoamérica, sirviendo como ejemplo a los demás países latinos que comenzaron a establecer propuestas de creación de entidades de gestión de cuenca, inclusive ya existen leyes que las formalizan como es el caso la Creación de la Autoridad de Gestión de las Aguas Rímac, Perú donde “se declara de necesidad y utilidad pública la gestión integral de las aguas superficiales y subterráneas en las cuencas hidrográficas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín y se dispone la creación de la Autoridad como el organismo público descentralizado, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros. Su finalidad es la preservación y aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos hídricos de las cuencas de su ámbito, para lo cual se la autoriza a ejercer las funciones promotoras, regulatorias, de supervigilancia y sanción, que le correspondan”³⁷.

El manejo de cuencas en Costa Rica diseño una estrategia llamada “estrategia costarricense por la sostenibilidad, cuyo objetivo era el establecimiento de una política ambiental nacional que a manera de declaración dotara al país de lineamientos claramente establecidos para el avance nacional hacia el desarrollo sostenible y donde están contempladas las políticas de recursos hídricos, de ordenamiento territorial y otros temas vinculados al manejo de cuencas hidrográficas”³⁸.

Muchos países en Latinoamérica han empezado a adoptar medidas normativas que contemplan la protección y manejo de los recursos naturales, integrando el desarrollo económico y social por medio de una adecuada planificación ambiental.

³⁷DOUROJEANNI, Axel y otro. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s.f. P.112

³⁸ FAO. Ordenación de Cuencas Hidrográficas: disponible en internet:<www.fao.org

Por lo general, en América Latina se han tomado las cuencas hidrográficas como prestadoras de servicios, las entidades se enfocan en la captación de agua para suministro de los usuarios y dentro de la ciudad sirve para desagüe de los residuos producidos después de usarla sin importar el grado de contaminación que se está generando y las pérdidas causadas, sobretodo sin pensar en contaminación y problemas más graves de los ya afrontados.

Es así, como en los últimos años se ha incorporado el manejo integral de los recursos naturales y al hombre como un elemento fundamental en el desarrollo sostenible de una cuenca; en lo que se considera “el manejo de una cuenca es la gestión que el hombre realiza en forma integrada para aprovechar, conservar, proteger y restaurar los recursos naturales y los recursos generados antropogénicamente con el fin de obtener una producción óptima y sostenida”³⁹.

Es decir, el hombre debe crear las herramientas para hacer uso adecuado de los recursos en función de su intervención y la satisfacción de sus necesidades.

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes, es de suma importancia promover, regular, velar y sancionar los diversos usuarios de aguas, así como controlar la calidad de los recursos hídricos y la ocupación de la cuenca; para poder establecer derechos y deberes como usuarios y habitantes de la misma; igualmente diseñar, formular y ejecutar las políticas, normas, estrategias, planes y acciones pertinentes para la gestión integral del medio donde vivimos.

7.9.2. A NIVEL NACIONAL.

El manejo de cuencas hidrográficas en Colombia tuvo origen en las corporaciones que comenzaron hacer programas de reforestación en la partes alta de la cuenca

³⁹ *Ibíd.* ,

ya que esta se maneja desde el contexto general rural hacia lo urbano; en respaldo a esto, “conforme a lo establecido en la ley 99 de 1993 le corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, ordenar y establecer normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ambiental...dando cumplimiento a su función de orientar el desarrollo sostenible a nivel territorial”⁴⁰.

Los planes realizados por las Corporaciones Autónomas Regionales, deben partir de unos principios: sus objetivos deben ser de mediano y largo plazo, debe ser participativo, partir que todas y cada una de las dimensiones que conforman el territorio están interrelacionadas, por lo tanto su análisis debe hacerse de manera holística, buscar el equilibrio en el territorio, proponer soluciones que garanticen el desarrollo social y económico en armonía con la naturaleza, y por ultimo tener reconocimiento, respeto y protección de la diversidad étnica y cultural.

“En Colombia se hace énfasis en la necesidad de que el plan de ordenamiento territorial deba prever las acciones necesarias y los mecanismos de concertación con los municipios vecinos, para que haya armonía en las actividades que se desarrollen sobre la cuenca, a fin de que el abastecimiento de agua en términos de calidad y cantidad los municipios deben aprovechar el momento actual en que se están modificando las leyes, instituciones y políticas hídricas en muchos países, así como fomentando la creación de entidades de cuenca, para lograr tener un espacio en las decisiones y desempeñar un rol más activo en el proceso de gestión del agua.

El concepto de la “cuenca municipal” es por ejemplo una forma de entregar a los municipios la posibilidad de normar el uso del agua y de cuencas de donde captan el agua para su población. También debe serlo el rol de ordenador de uso del

⁴⁰ ZUÑIGA, Alfredo. Experiencias en Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC: disponible en internet:<www.univalle.edu.co

territorio para evitar que la población se ubique en zonas de alto riesgo. Este rol puede y debe ser apoyado por las entidades de cuenca⁴¹.

Se puede ultimar que las jurisdicciones a nivel local y municipal tienen el compromiso de salvaguardar la correcta gestión del agua y por ende de las cuencas, motivo que conlleva a las instituciones competentes coordinar acciones para ejecución de proyectos en pro de proteger las cuencas de captación y controlar la calidad del agua y reducir el efecto de fenómenos como inundaciones o sequías, consecuencia de la disminución de la vegetación causada por tala indiscriminada de los bosques e incendios forestales, aumentado la erosión y la torrencialidad del escurrimiento.

El concepto de “cuena municipal “es algo que se debe tener en cuenta en todo Plan de Ordenamiento, sobretodo en la parte urbana, en la gran mayoría de casos todo cause que atraviesa la ciudad fue canalizado convirtiéndolo en una parte mas del alcantarillado, sin prever que en épocas de precipitación fuerte este sistema colapsa por la sedimentación y obstrucción del canal causando desbordamiento e inundación, olvidando lo que algún día fue un río o quebrada; esto ocurre en la zona de estudio principalmente en el sector de bombona, avenida Mijitayo y San Felipe.

Con respecto a lo anterior “Los gobiernos locales tienen generalmente a su cargo la elaboración, aprobación y fiscalización de instrumentos relacionados con el ordenamiento territorial, tales como los planes reguladores o de uso del suelo, la zonificación, la reglamentación de la construcción y el desarrollo de programas habitacionales, la ubicación de zonas industriales, así como la aprobación de los permisos de construcción, la recepción oficial de obras construidas en la comuna,

⁴¹ DOUROJEANNI, Op.cit. , P.64

planes y sistemas de transporte, delimitación de áreas de expansión urbana e industrial y de preservación ecológica o ambiental.

También a menudo se encarga de la aplicación y fiscalización de normas para la utilización de los cauces, tales como los de permitir extraer material de los ríos. Como el agua interrelaciona los recursos naturales, el medio ambiente y la actividad humana el manejo de las cuencas es tema central para el ordenamiento territorial⁴².

Dentro del Plan de Ordenamiento Territorial Pasto 2012: Realidad Posible, integra el manejo de cuencas hidrográficas como instrumento de planificación, ha sido nuestra base en el desarrollo del proyecto; la participación de los gobiernos locales y las empresas correspondientes están desarrollando proyectos para la protección, elaboración y aplicación de planes enfocados en conservación y recuperación de las fuentes de agua y cuencas de captación donde obtienen agua para el abastecimiento público, como en el caso de la microcuenca Mijitayo.

Para una adecuada gestión del agua y de las cuencas, es necesario que los municipios tengan conocimiento de la realidad física y social local, a través del catastro o listados de diversas actividades (comercio, actividades productivas, vivienda, establecimientos educativos, etc.), para poder realizar estudios y diagnósticos de su territorio. Todo esto puede ser de gran provecho para la realización de proyectos enfocados en el desarrollo sostenible de una región.

“La gestión integrada de cuencas, en particular la gestión del agua, se sustenta especialmente en la capacidad de una entidad de cuencas para tomar decisiones y diseñar estrategias para alcanzar objetivos predeterminados por y para un grupo

⁴² Ibid. , P. 60

relativamente grande de actores que dependen y comparten un mismo recurso y territorio”⁴³.

La planificación como instrumento de gestión y manejo de cuencas en nuestro territorio debe partir de la cooperación interinstitucional para contar con mejor información, coordinación y, sobre todo, para la ejecución de planes y proyectos a corto y largo plazo que incluyan los diferentes actores, el ambiente natural, la oferta y la demanda de agua y ocupación del territorio.

Una de las metas que podemos encontrar en el plan de desarrollo del municipio de Pasto es la búsqueda del control de ocupación y riesgos de las microcuencas en la zona urbana de San Juan de Pasto, la cual tomamos como principio para el desarrollo de este proyecto.

Igualmente en Colombia se destaca la protección voluntaria de cuencas por parte de usuarios del agua en el Valle del Cauca, “esta experiencia surgió por iniciativa de usuarios agrícolas, preocupados de que el crecimiento de la población ponía en peligro sus fuentes tradicionales de abastecimiento, muchas de sus lecciones pueden aplicarse para la protección de cuencas de captación con fines de abastecimiento de áreas urbanas.

Un grupo de usuarios creó una asociación para asegurar sus fuentes de abastecimiento por medio de actividades de protección y conservación en la zona alta de la cuenca. A medida que el grupo se consolidó, otros usuarios del agua empezaron a interesarse y seguir su ejemplo. Aunque las acciones de las asociaciones es autónoma, en general éstas se enmarcan bajo los planes de

⁴³ *Ibíd.* , P.80

manejo de cada cuenca preparados por la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC) ⁴⁴.

La CVC fue creada por el decreto 2410 de 1954 en semejanza de la TVA (Tennessee Valley Authority) de los Estados Unidos. La concepción y visión de sus fundadores fue la de fomentar el desarrollo de la cuenca alta del Cauca, sus acciones se encaminaron a proteger la cuenca para evitar cualquier actividad antrópica perjudicial.

En el Valle del Cauca, en la década de 1968 – 1978 la CVC identificó la necesidad de manejar adecuadamente las cuencas hidrográficas. En la actualidad las estrategias que se están tomando son: crear y fortalecer espacios de participación y concertación, establecer el sistema de seguimiento y evaluación ambiental del Valle del Cauca a partir de la construcción de indicadores desde la cuenca hidrográfica y establecer concertadamente con los actores del desarrollo un sistema de planificación corporativo basado en políticas ambientales, regionales y en los planes de ordenamiento ambiental de cuencas.

Desde su origen hasta hoy en día la CVC dirige sus esfuerzos al logro del desarrollo de la región en el aprovechamiento de la oferta ambiental y su conservación para obtener así un desarrollo sostenible del territorio.

En Medellín, el río principal posee el nombre de su ciudad: Río Medellín, ha sido de gran importancia tanto en la vida económica como la cultural y ante todo en el desarrollo urbanístico de la ciudad.

Como muchas ciudades el río Medellín a lo largo de la historia se convirtió en un receptor de aguas negras, motivo por el cual hoy se encuentra contaminado;

⁴⁴ *Ibíd.*, P.144

además, a sufrido problemas como la deforestación, basuras solidas, sumidero de escombros. Por tal motivo, las autoridades sanitarias de Medellín se han propuesto recuperar la cuenca hidrográfica del rio, limpiando el cause principal y sus afluentes con programas de recolección de basuras y tratamiento de aguas residuales.

Por esto, Empresas Publicas de Medellín ha instalado una red de tuberías paralelas al rio y sus quebradas, quienes se encargan de recoger el agua contaminada proveniente de las industrias. Su objetivo primordial es mejorar el nivel de vida y las condiciones sanitarias y ambientales de los habitantes del valle de Aburra a través de la descontaminación parcial del rio y sus afluentes, expandiendo la cobertura de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, principalmente en las zonas marginales.

La capital y demás ciudades de Colombia han convertido las quebradas en tubos y alcantarillas y surge la necesidad de recuperar estos cauces; un proyecto de ello fue la avenida Jiménez en Bogotá que representa debajo de ella el rio San Francisco “que no podamos desenterrar el rio no quiere decir que nos olvidemos de ese pasado donde el agua era un elemento importante del entorno” razón que ha llevado que entidades como la empresa de acueducto y la corporación autónoma regional de Bogotá, junto con otras entidades han concretado recuperar el rio Bogotá hasta permitir que sus aguas puedan ser usadas sin restricción alguna en el riego de cultivos y que dejen de ser una receptora de residuos, eliminando así uno de los mayores problemas que enfrenta el rio durante años: el mal olor.

La Corporación Autónoma Regional de Bogotá decidió acoger el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del rio Bogotá, la cual permitirá manejar de manera integral desde su nacimiento hasta su desembocadura y así poder beneficiar a más de 40 municipios que la conforman.

Por consiguiente, se puede observar que en Colombia muchas entidades y organizaciones independientes ya se están preocupando por el medio ambiente, especialmente lo concerniente a cuencas hidrográficas, realizando planes de trabajo integral y comunitario, promoviendo la educación ambiental y participación ciudadana en protección, recuperación y conservación del medio ambiente. Aunque otra alternativa es la compra de terrenos como medida extrema para así conservar los recursos naturales, aislando lugares de protección.

7.10. LA CUENCA HIDROGRAFICA Y EL DESARROLLO URBANO.

LEFEBVRE (2003), señala “lo urbano es en principio, una forma contentiva de reencuentros y agrupaciones de todos los elementos de la vida social, incluyendo desde los frutos de la tierra o productos agrícolas hasta los símbolos y las grandes obras representativas de las culturas”⁴⁵.

De esta manera lo urbano no debe entenderse solo en su dimensión física y espacial sino que también hace parte de el la dimensión cultural, social, económica y político institucional. Al hablar de “lo urbano” hay que referirse tanto a lo tangible como lo abstracto que existe en un lugar.

La historia del urbanismo empieza desde la misma conformación de la ciudad y esta nace con el carácter social del hombre. Se puede afirmar que la revolución urbana surgió de la mano con la revolución agrícola y posteriormente con la industrial.

Las civilizaciones desde épocas antes de Cristo, se organizaban de manera jerárquica generando en ellas la división del trabajo y el intercambio (trueque), estos dos aspectos fueron determinantes para comenzar las primeras

⁴⁵ LEFEBVRE, Lo Urbano como Objeto de Estudio: disponible en internet:<www.bvs.org.ve

organizaciones urbanas ya que dependiendo de su “status” y de su “practica” se asentaban en determinado lugar; en definitiva el nacimiento de la ciudad moderna quedo notorio de manera concreta en dos civilizaciones de la antigüedad: La civilización Griega con la polis o ciudad y la civilización Romana con la civitas.

La ciudad como producto histórico y social es dinámica y evoluciona de acuerdo con los procesos sociales que se desarrollan en ella. Cada ciudad se compone tanto por sus formas y construcciones, como por la interrelación social, económica, política y cultural que se centran y se relacionan con el espacio físico; la manera como se transforma físicamente la ciudad es el resultado de los diferentes acontecimientos que se han desarrollado dentro de un espacio.

Entre 1870 y 1914 en los países de fuerte inmigración se genera una rápida urbanización; este desarrollo urbano se debe a tres causas:

- La emigración del campo a la ciudad por efecto de la revolución industrial.
- La inmigración de extranjeros.
- El crecimiento natural de la población.

Motivo que ha generado en el sector primario de producción (agricultura y pesca) no sea el más relevante como en las antiguas civilizaciones y por el contrario el hombre en el afán de entrar a la industrialización, comercialización y urbanización opte por el sector secundario (industrial) y terciario (bienes y servicios).

Por lo antepuesto, el incremento urbano ha traído fuertes consecuencias, pues se llegó a una jerarquía urbana sin planificación; donde las nuevas urbanizaciones se acercan las unas a las otras sin un plan vial, acueducto; los barrios piratas y las edificaciones del sector informal se extienden con una tasa de crecimiento superior a la producción de empresas o instituciones, originando que las necesidades básicas de los habitantes sean inadecuadas.

Un ejemplo del crecimiento desmesurado de la ciudad es Viña del Mar en la zona costera central de Chile; porque en la actualidad es una de las ciudades más pobladas de este país. Este gran crecimiento ha caracterizado a este lugar en los últimos años debido a las diferencias socioeconómicas entre los sectores que se localizan en laderas de difícil acceso, donde se encuentran zonas de pobreza y falta de servicios básicos.

“No existe un sólo aspecto de la vida del ser humano y de su entorno que no se vea influenciado o afectado por la expansión de la población y su concentración en zonas urbanas. Las zonas urbanizadas se ven, sin embargo, afectadas a su vez por las actividades que se realizan en su entorno, sobre todo por las acciones que se realizan en las partes altas de las cuencas donde se asientan las poblaciones y por las lluvias que caen directamente en las zonas urbanas.

La interacción de los centros urbanos, las cuencas, los ríos o las lluvias y las zonas de pendiente debe ser considerada adecuadamente para prevenir riesgos así como para garantizar el abastecimiento de agua para el consumo humano, una de las claves para lograr un desarrollo sustentable o sostenible”⁴⁶.

El incremento de las urbanizaciones o la concentración de la población en las zonas urbanas es un reflejo del movimiento migratorio del medio rural al urbano. Este crecimiento se ha realizado sin reflexionar sobre la interacción que existe entre el medio urbano y las cuencas donde se asientan, proceso que ha desencadenado fenómenos de riesgos debido a las decisiones tomadas, que con el fin de satisfacer las necesidades de la población se ha llegado a ocupar el territorio de la cuenca e incluso no se ha respetado el cauce natural, y donde las zonas verdes de la ciudad son cada vez menores.

⁴⁶ DOUROJEANNI, Axel y otro. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s.f. P.4

Haciendo referencia a la invasión del cause natural de los ríos se tiene en cuenta que “Por su situación topográfica, las quebradas corresponden a la unidad geográfica más homogénea y característica de la ciudad, en donde se concentran una gran diversidad de los fenómenos urbanos y en donde se manifiestan con mayor fuerza los impactos negativos del crecimiento espontáneo y no planificado de los sectores altos de la ciudad.

Debido a la rápida urbanización de la ciudad, estas áreas se encuentran en grave riesgo de perder su importancia como espacios recreacionales y de protección de la biodiversidad, al acercarse al doblamiento peligrosamente sobre sus bordes, siendo afectadas por la acumulación de basuras, incendios y corte indiscriminado de la vegetación natural, y por la presión existente para ser incorporadas en el proceso de urbanización de la ciudad”⁴⁷.

En la mayoría de los países el crecimiento de la ciudad también ha sido de forma acelerada y su planificación no ha sido la adecuada dentro de las cuencas, generado un riesgo para los pobladores de este sector, originando presión y cambios sobre los usos del suelo.

“Por otra parte aparece una tremenda invasión de vehículos que han atribuido a enmarañar la malla vial obsoleta e inadecuada de una ciudad que no cuenta con medios de transporte masivos, de transporte colectivos ni avenidas de tráfico rápido.

Estos problemas urbanos, se han seguido con una política discutible para muchos, de continuar con el desarrollo de programas de vivienda popular en terrenos periféricos, ocupando inmensos lotes, lejos de infraestructura, alargando las conducciones de los servicios, ocupados con barriada de viviendas unifamiliares,

⁴⁷ *Ibíd.*, P. 59

de lotes miniatura, de muy poco espacio público, malos accesos, pésima calidad urbanística y baja densidad”⁴⁸.

En conclusión se puede decir que el uso del agua en los espacios urbanos es cada vez más intensivo y conflictivo ya que este recurso es el elemento que permite el desarrollo de la ciudad.

En el presente, varias ciudades superan la capacidad de sus fuentes de abastecimiento de agua generando la necesidad de captarla de nuevas fuentes elevando los costos económicos, ambientales y sociales de cada región.

Es de vital importancia conocer que las construcciones y otras actividades que alteran la superficie de las cuencas proveedoras de aguas para las áreas urbanas están poniendo en peligro las posibilidades de conservar el suministro y asegurarlo para las generaciones posteriores.

Además, los rápidos procesos de urbanización ocurridos en los últimos tiempos, demuestran la importancia que ha adquirido la ciudad en la actualidad, en ella se concentra la población; estas condiciones le otorgan mayor complejidad a las áreas urbanas generando una intensa presión sobre los recursos que la ciudad utiliza para su funcionamiento e inestabilidades entre los sistemas que la componen.

“La ciudad...ha sido definida como el lugar de la vida colectiva. Como tal, viene experimentando un profundo proceso de reestructuración bajo el impacto del cambio tecnológico, la urbanización acelerada y la globalización económica. Este

⁴⁸ REVISTA ESCALA. “Ciudades Dentro de Ciudad”, Bogotá – Colombia, 1991, STEVENSON, Rafael arq., Renovación Urbana en el centro de Bogotá (el caso de “Nueva Santafé”), Bogotá, 1991.

proceso de reestructuración urbana implica el paso de una metrópoli concentrada a una metrópoli dispersa”⁴⁹.

Este hecho es causa principalmente por el deterioro y la poca importancia que se le da al centro histórico y a la expansión incontrolada de las áreas residenciales hacia las periferias de las ciudades impulsados por circunstancias económicas, sociales y políticas ocasionando una urbe social, política, cultural y físicamente fragmentada, “propiciando en su gran medida que la ciudad del futuro sea autárquica pues como plantea Albrecht “pronto no habrá de donde traer recursos naturales ni donde llevar desechos...”⁵⁰.

El impacto ambiental que se presenta en las zonas periféricas de la ciudad son originadas por las actividades intensivas que se realizan en las mismas, no se ha manejado un equilibrio entre lo urbano y rural, haciendo de este un ecosistema frágil que pone en riesgo a los habitantes de estos lugares.

En el caso de la ciudad de Pasto se presenta también estos inconvenientes debido a la mala organización ya que no se ha tenido en cuenta aspectos ambientales, físicos, económicos y sociales para la construcción de viviendas, infraestructura y desarrollo de actividades alterando el comportamiento de sus microcuencas y de los elementos que la componen.

⁴⁹ BARRIOS, Sonia. Las Metrópolis al principio del nuevo milenio: una agente para el debate. P. 39: disponible en internet:<<http://168.96.200.17/ar/libros/urbano/barrios.pdf>

⁵⁰ ALBRECHT, Jorge. La ciudad del futuro, citado por BARRIOS, Sonia. Las Metrópolis al principio del nuevo milenio: una agente para el debate. P. 39: disponible en internet:<<http://168.96.200.17/ar/libros/urbano/barrios.pdf>

7.11. USOS DEL SUELO ESTABLECIDOS POR EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA CIUDAD DE PASTO.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial: Realidad Posible 2012, el uso del suelo urbano en el sector de estudio se clasifica en: Residencial (R); comercial y de servicios (CS), institucional (INT) e industrial (IND)).

También es de importancia para el adelanto del presente trabajo la evaluación del impacto que genera cada predio con su respectiva actividad para poder dar alternativas más factibles en el desarrollo de los lineamientos de gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo zona urbana y así poder prever y mitigar las posibles consecuencias que puede desencadenar la presencia y cercanía de la quebrada.

En la zona de estudio el uso del suelo que se identifican son:

Uso Residencial – R: Es el uso del suelo destinado a la vivienda permanente, donde pueden habitar una o más familias.

Uso Comercial y de Servicios – CS: Es el uso del suelo predestinado a la compra y venta de bienes y servicios. Clasificados en:

- Comercial (Cs – C): Lugares comerciales que ofrecen servicios al público, mediante la compra y venta de artículos ya sea por unidad o mayoreo.
- Oficinas (Cs – O): Sitios comerciales que prestan servicios profesionales, administrativos, empresariales y técnicos.
- Diversión y esparcimiento (CS – D): Espacios donde se desenvuelven actividades de entretenimiento como: parques, restaurantes, y consumo de bebidas.

Uso industrial - IND: Es el uso del suelo donde se realizan actividades de transformación, producción, ensamble y elaboración de materias primas para fabricar bienes y servicios materiales.

Uso Institucional (INT): Es el uso de suelo utilizado para ubicar lugares que desempeñan actividades sociales, educativas, culturales, de salubridad, bienestar social, de culto, servicios fúnebres, seguridad, administración de servicios públicos. Este uso se clasifica en:

- Social (INT –S): Son lugares que prestan servicios de educación, cultura, salud, bienestar social y culto.
- Deportivo y Recreativo (INT – DR): Espacios destinados a la recreación y el deporte.
- Seguridad (INT – SG): Sitios donde se ubican instituciones que se encargan de la seguridad de la población.
- Servicios de Administración Pública (INT – SAP): Son zonas donde funcionan instituciones del Estado que cumplen labores administrativas.

Uso Mixto - M: Es cuando en un predio se desarrollan dos o más actividades de diferente naturaleza.

7.12. TRANSFORMACIONES INDUCIDAS EN LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS.

Las cuencas hidrográficas son consideradas áreas de conservación de los recursos naturales, enfocando su manejo en áreas rurales; pero hay que tener en cuenta que “las cuencas también involucran un ámbito social constantemente

transformado por la acción de diversos actores⁵¹, es decir, como es de conocimiento la urbanización de las cuencas hidrográficas, sumado la canalización y pavimentación de los cauces naturales impiden que estas desempeñen con su función natural de drenaje, escorrentía o infiltración, este proceso pone en riesgo a la población localizada en las áreas de retiro e inundación.

El inadecuado uso y aprovechamiento de las cuencas en su parte alta originados por actividades como la deforestación que desprotege el suelo provoca sedimentación en las partes media y baja de la cuenca debido al transporte de residuos conducidos por la escorrentía y corrientes de agua. Otro problema que se puede observar en los cauces hídricos, es que se han convertido en depósitos de basuras y escombros que agravan la situación ocasionando obstrucción en el canal que conduce el cauce.

Estos problemas junto con la ocupación y obstrucción del cauce de la red hídrica implica que esta cumpla con su desempeño principal de drenaje de aguas generando una amenaza para las personas, porque pueden sufrir los efectos de un desastre, cuya afectación dependerá del grado de vulnerabilidad y amenaza y sobre todo de la localización de sus viviendas con respecto a la cercanía e invasión de las riberas de los ríos y quebradas haciendo que estas sean las víctimas más frecuentes de un desastre.

Se debe considerar que estos eventos se originan por factores antrópicos como cambios al uso del suelo, transformaciones físicas en las cuencas con la construcción de vías y urbanizaciones en zonas no aptas. Se suma a esto, el mal manejo de los pobladores y de las autoridades sobre el agua y el territorio de la cuenca hidrográfica.

⁵¹ GOMEZ, Lleana. La dimensión social en la cuenca de la paz. El salvador: disponible en internet:<www.una.ac.cr.

Los efectos que pueden causar un desastre varían dependiendo de las características propias de los elementos expuestos y de la naturaleza del mismo.

Estos pueden clasificarse en:

- **Perdidas directas:** son las que se relacionan con el daño físico, expresado en víctimas, daños a infraestructura de servicios públicos, daños en las edificaciones, el espacio urbano, el comercio y del medio ambiente.
- **Perdidas indirectas:** puede subdividirse en efectos sociales como: la interrupción del transporte, servicios públicos, medios de información y la desfavorable imagen que puede tomar una región con respecto a otras; efectos económicos representan la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja producción, la desmotivación de la inversión y la generación de gastos de rehabilitación y construcción.

Por eso, es de vital importancia establecer en el entorno que nos rodea cuál es nuestro grado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo frente a determinado tipo de desastre posible de ocurrir, para esto se hace necesario estudios que lleven al análisis de los diferentes factores que se involucran en la evolución de un fenómeno negativo que puede causar daño a la comunidad.

Las cuencas hidrográficas como áreas de drenaje y captación de agua se ven afectadas sus funciones ecológicas por la aparición de factores como:

- **Antrópicos:** son acciones que el hombre ejerce sobre el medio natural y que pueden contribuir a su deterioro o que alteran su dinámica natural, tales como: la agricultura, la urbanización, la ganadería, la industrialización, los procesos que generan contaminación de la cuenca por vertimientos de

aguas residuales, la deforestación, y la desviación y embalsamientos de aguas.

- **Geológicos:** eventos que son originados por las condiciones naturales del terreno y el tipo de material sobre el cual circulan las quebradas. Dentro de estos están:
 - Erosión de Márgenes: socavación o desplome lateral de una orilla de los cauces de los ríos producidos por las crecientes.
 - Socavación del cauce: profundización del cauce por la acción de la corriente de agua, con arrastre de material y depósito del mismo aguas abajo.
 - Inestabilidad de Taludes: producto de movimientos naturales del terreno en condiciones de pendiente fuerte, puede ser acelerado por la socavación del cauce y erosión de márgenes junto con los procesos antrópicos.

Debido a los frecuentes desastres las autoridades tuvieron la necesidad de crear el plan de atención y prevención de desastres y de zonificación de los mismos y de esta forma reducir los efectos negativos causados a los habitantes.

“El servicio de estudios y gestión del riesgo es el área que tiene como responsabilidad los procesos de elaboración y análisis de escenarios de riesgo, definiéndose como el diseño de estrategias y acciones para su reducción que deberán ser incorporadas en los planes de desarrollo a escala nacional, regional y local”⁵².

⁵² SERVICIO NACIONAL DE ESTUDIOS TERRITORIALES. San Salvador, El Salvador: disponible en internet:<www.snet.gob.sv/riesgos.htm

Estos estudios tienen como finalidad la identificación de zonas susceptibles a eventos negativos para poder diseñar acciones que disminuyan su impacto llevando a la protección y atención de un desastre, para esto, lo ideal sería que las zonas urbanas deban ser reordenadas de acuerdo a un análisis de riesgo.

El servicio de gestión de riesgo impulsa el diseño conjunto de formas de gestión entre los principales actores y gestores del riesgo, y promueve la capacitación sobre el riesgo a niveles entre los tomadores de las decisiones y la propia población; participa en el desarrollo de medidas concretas de reducción de riesgo, mediante la integración y coordinación de grupos especializados de trabajo.

La unificación de las instituciones involucradas en gestión del riesgo junto con la comunidad es clave para enfrentar un fenómeno que puede causar daño a la población y a sus bienes. Para esto se debe conocer la situación real que se está presentando y así tomar las medidas necesarias para disminuir el impacto que se pueda generar antes, durante y después de un evento.

Ahora bien, el crecimiento de las ciudades y la inadecuada planificación ha generado escenarios de riesgo y población vulnerable, se hace necesario la implementación de una cultura del riesgo a los habitantes y así tomar las medidas pertinentes y afrontar evento que se pueda presentar.

La intervención que el hombre ha ejercido en las cuencas hidrográficas ha originado cambios en su dinámica y deterioro en sus recursos, ocasionando fenómenos como avenidas torrenciales, erosión, alteración de cauces, sedimentación, escorrentía debido a la impermeabilización de los suelos que a su vez causa crecimiento del caudal de los ríos e inundaciones que afectan directamente a la población que se ubica en la cuenca.

En tal sentido, el inadecuado manejo que se le ha dado a las cuencas por acciones como la tala de bosques, carencia de prácticas de conservación de suelos y laderas, contaminación de cauces de agua, construcción de infraestructura, así como, el crecimiento urbano hacia zonas de alto riesgo, genera probabilidad de ocurrencia de eventos negativos como: deslizamientos, avalanchas e inundaciones afectando a los asentamientos que ubican dentro del territorio de la cuenca.

“La incidencia de amenazas naturales y antropogénicas en la mayoría de las cuencas y microcuencas hidrográficas a lo largo del territorio nacional, obedece en primera instancia a la deforestación, apertura de caminos, obras hidráulicas obsoletas, urbanizaciones, asentamientos marginales en áreas vulnerables, descarga de desechos sólidos y líquidos; donde estas modificaciones han generado un aumento en la escorrentía superficial, que implica la disminución de la recarga de agua subterránea, aumento de la erosión y, por ende, una mayor violencia en la descarga de agua en épocas de lluvias.

Además, la existencia de localidades densamente pobladas sometidas a estas amenazas aumenta los niveles de vulnerabilidad de la población debido a la alteración que se genere en la cuenca hidrográfica”⁵³.

En la actualidad se presenta gran efecto de deforestación causado por el uso irracional de los recursos naturales por lo que se ha generado una serie de problemas como inestabilidad de laderas, erosiones intensas, deslizamientos que asociado a la alta precipitación del área se fusionan para generar desbordamientos de cauces de quebradas y ríos, así como también se presentan fenómenos de sedimentación. Es por eso que la planificación territorial es una

⁵³ MADRIGAL, Julio E. Los efectos de las amenazas naturales y antropogénicas en las cuencas hidrográficas de Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. San José, Costa Rica. s.f. P. 14

herramienta fundamental que permite la aplicación de una serie de instrumentos que resultan beneficiosos para el ordenamiento de una cuenca.

Es así, que el desarrollo sostenible en la parte alta y baja de la cuenca es fundamental para la prevención de desastres, ya que toda alteración en estas áreas provoca graves consecuencias en la zona baja donde generalmente se localiza la población más vulnerable.

“La búsqueda de soluciones sectoriales y fragmentadas a partir de un enfoque hidrológico, se traduce, en derivaciones de los excedentes hídricos desde áreas rurales hacia centros urbanos, constituyéndose así en un nuevo factor de riesgo de inundación urbana y que se conjuga desde la perspectiva local, con la inexistencia de una visión de la ciudad como parte integral de una cuenca. Esto se traduce en la falta de una hipótesis de riesgo de inundación compartida socialmente, como consecuencia de la ausencia de una visión integrada”⁵⁴.

Teniendo en cuenta la base de datos de los desastres ocurridos en América Latina, se puede determinar que la mayoría de los ocurridos a la población se deben por las inundaciones. No sólo porque más del 60% de los registros corresponden a este tipo de desastres sino porque son los de mayor recurrencia e impacto negativo en términos de efectos sociales y económicos.

Este incremento de riesgos de inundación en áreas urbanas se debe en gran medida porque en los países prevalece un manejo de cuencas con una orientación hidrológica y no con una orientación integral donde la cuenca es esencia para la planificación y gestión del territorio.

⁵⁴ HERZER, Hilda y otros. El manejo de cuenca y su impacto en áreas urbanas: el caso de la llanura pampeana. III Congreso Latinoamericano De Manejo De Cuencas Hidrográficas. Perú. 2003.P. 4

“Si bien existe una caracterización temprana de distintos factores que generan las inundaciones, pareciera que el peso explicativo otorgado a la incapacidad de predicción de la intensidad y duración de las lluvias dificulta definir y planificar acciones que sí dependen de la acción humana y pueden controlarse, a nivel local: cómo prepararse ante una inundación, cómo actuar planificadamente en la emergencia más allá del voluntarismo, cómo modificar formas de producción tanto urbanas como rurales que incrementan el riesgo”⁵⁵.

Desafortunadamente los habitantes que están dentro del sector de riesgo tienden a marcar las responsabilidades y deficiencias de los otros, sin incluir las acciones propias y compromisos en el agravamiento del problema de inundaciones, es decir, siempre están en espera de soluciones por parte de las entidades gubernamentales, sin percibir que la solución no solo depende de ellos, caso que se observa en nuestro territorio.

En la comunidad predomina una percepción débil de responsabilidad colectiva en el asunto de recurrencia, vulnerabilidad, degradación y riesgo en la ciudad de Pasto; cuestión que conlleva a que temas como la expansión territorial, la construcción de edificaciones en áreas no recomendadas por el P.O.T, las canalizaciones y las técnicas de producción no aptas para el suelo, son mencionadas pero no profundizadas, simplemente se dan alternativas de soluciones rápidas y no toman el problema de raíz, mientras tanto la ciudad sigue creciendo, expandiéndose e incrementando aun mas el problema.

⁵⁵ *Ibíd.*, P. 5

8. MARCO LEGAL.

El Estado Colombiano tiene el compromiso de establecer los procesos sociales y económicos para lograr el desarrollo humano sostenible. Los dos componentes que permiten concretar este propósito son la población y el medio natural, los cuales constituyen los dos principales soportes de la nación, y por supuesto de su desarrollo y crecimiento.

Teniendo en cuenta que una cuenca hidrográfica consta de diferentes elementos (agua, suelo, humedales, áreas protegidas, bosques, paisajes, etc.), La intervención jurídica, social y política en el manejo del territorio es cada vez más urgente, pero aún carece de los mecanismos necesarios, llevándolos a improvisar la trasgresión de las normas y la búsqueda de salidas legales para evitar el mal uso del suelo que determinen zonas de protección o áreas de uso restringido, que no se han tenido en cuenta en la zona de estudio.

El manejo integral dentro de la planificación y la gestión urbana de cuencas hidrográficas no puede ser realizado si no existe un marco legal ambiental que le dé soporte, además necesita de una adecuada legislación ambiental y por medio de una correcta interpretación y aplicación de la misma, permitirá a la comunidad involucrada aumentar su capacidad de gestión sobre los recursos hídricos y llevar adelante las prácticas de conservación para que estos no se vean afectados, o minimizar el impacto negativo que se ha causado sobre ellos. En conclusión, permite a los seres humanos vivir en armonía con el medio y mejorar su calidad de vida.

En Colombia se puede encontrar varias normatividades con gran diversidad de disposiciones en todo el ordenamiento jurídico que contengan normas que interesan al ámbito de una cuenca hidrográfica y al manejo de recursos naturales; pero todavía existen grandes vacíos normativos no sólo en el campo mismo de la

gestión jurídica, sino también en la aplicación, dejando en letra muerta lo establecido en la ley. Además, estas disposiciones están, por lo general, repartidas entre las distintas administraciones (local, departamental y estatal), que están disgregadas por todo el Estado por razones de territorialidad y competencia.

Para la ejecución de la investigación se hizo necesario guiarse por la Constitución política de Colombia 1991; la ley 99 de 1993 (Ley Ambiental); por los modelos establecidos de crecimiento y desarrollo expuestos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT.), el cual se constituye a partir de la Ley 152/94 (Ley Orgánica del Plan de Desarrollo); Decreto 2857 de 1981 (Reglamentación Cuencas Hidrográficas), entre otras.

La Ley 388/97 (Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial), es primordial debido a que se ajusta a nuestro estudio de caso, esta ley establece la variable ambiental en el desarrollo físico como base del ordenamiento territorial, al igual que regula la transformación y ocupación del espacio de acuerdo con las estrategias de desarrollo económico en armonía con el medio ambiente y las tradiciones histórico – culturales. Teniendo entre sus componentes principales la prevención de desastres.

En nuestro país, se cuenta con gran variedad de legislaciones en materia de protección de los recursos naturales, pero son poco aplicadas principalmente por el desconocimiento de la ciudadanía y la incompetencia institucional, aunque se han dado avances significativos a partir de la promulgación de la Constitución Política de Colombia en 1991, donde expresa que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.

La ley y el Estado garantizarán la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo, y además planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible para asegurar su conservación,

restauración o sustitución si se lo deteriora; en caso de su ocurrencia impondrá las sanciones legales y exigirá la reparación de los daños causados.

Teniendo en cuenta lo mencionado, todas las entidades y ciudadanos tenemos el derecho de disfrutar de un ambiente sano, pero de igual forma estamos en obligación de salvaguardar y velar por el mantenimiento de los recursos, para obtener en su conjunto un desarrollo sostenible.

Ley 388 de 1997. Ley Orgánica De Ordenamiento Territorial. Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991. La Ley 388 ha delegado a la administración municipal la tarea de adelantar el Ordenamiento Territorial bajo su jurisdicción. Para lo anterior, dicho instrumento reglamentario incorpora y desarrolla dos grandes temas:

- El primero de ellos se relaciona con la planificación del territorio dentro de la cual se escriben los esquemas de Ordenamiento Territorial, herramienta que permite articular de manera armónica y dinámica el Plan de Desarrollo Municipal, es decir, el Ordenamiento Territorial establece la base territorial o dicho en otras palabras genera el soporte de la implantación adecuada de las actividades previstas en la planificación socioeconómica, de estricto corte sectorial, que hasta el momento a desarrollado los municipios.
- El segundo tema desarrolla un conjunto de elementos para la gestión del suelo con las cuales las administraciones municipales disponen un conjunto de herramientas para la acción, promoción y seguimiento de la gestión territorial.

La ley 388 reglamenta los planes de ordenamiento territorial y estos a su vez reglamentan el uso y destinación del suelo del territorio municipal como esta plasmado en el Capítulo I, en el cual la administración “garantizara la utilización

del suelo por parte de sus propietarios, se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivo los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres”.

Además, la presente ley fomenta la comunicación y concertación entre los diferentes intereses de cada actor, tanto en lo social, económico y urbanístico, a través de la participación ciudadana y de sus autoridades para así poder lograr el desarrollo de la ciudad en beneficio de sus pobladores.

Por lo tanto, los Planes de Ordenamiento deben construir los objetivos y estrategias a largo plazo para garantizar el desarrollo de los municipios tomando como base el Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto, debido a que no se puede ejecutar ningún plan o programa en mejora de la microcuenca si esta no esta acorde con las disposiciones del Plan antes mencionado.

Toda actuación urbanística esta orientada por el Plan de Ordenamiento y se encuentran reguladas por las normas urbanísticas establecidas por la Ley 388 y reglamentadas por la administración municipal, determinando el uso que tiene cada sector, destino a vías locales, equipamientos colectivos y espacio público en general.

A partir de la ley 715 de 2001, se fija la obligatoriedad de invertir las transferencias giradas por la Nación en rubros denominados de destinación específica entre los cuales se haya el rubro de agua potable y saneamiento básico. El haber incluido tal cobro entre las disposiciones legales de la presente ley, obliga a los entes territoriales ha destinar un porcentaje precisamente establecido en la ley a cubrir y garantizar una adecuada prestación del servicio que se infiere del rubro de agua potable y saneamiento básico, es decir, dotar y mantener en cada municipio acueducto y redes de alcantarillado adecuados.

El nivel de recursos a invertir dependerá de la categorización que haya sido asignada al municipio en primer lugar, y también a consideraciones que sobre el particular realice la superintendencia de servicios públicos, tales como cobertura, subsidios por entregar y obras de infraestructura pendientes; casos en los cuales además de los recursos de destinación específicas se ocuparan de los recursos de libre demostración.

Colombia a partir de la ley 99 de 1993 Ley Ambiental, empezó a implantar el manejo sostenible de los recursos naturales en los planes de ordenamiento de cada municipio que exige y aprueba las corporaciones regionales; en el caso de Nariño (CORPONARIÑO) para controlar y proteger el medio ambiente, inician acciones de manejo de las cuencas del río Pasto, Blanco, Guamués, al igual que ha trabajado microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y de veredas, siendo el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Pasto Actualización Parcial – 2005 uno de los mas importantes.

En la actualidad, EMPOPASTO y CORPONARIÑO manejan una información escasa sobre los afluentes del río Pasto ya que los estudios se concentran en la cuenca alta del mismo, y la mayoría de los estudios de las microcuencas que pertenecen a la cuenca del rio Pasto solo hacen referencia a sus características biofísicas.

Existen otras normas vigentes referentes a la protección de los componentes de una cuenca hidrográfica, entre las cuales se encuentran:

Decreto 2811 de 1997. Código De Recursos Naturales Renovables y de Protección Del Medio Ambiente. Capitulo 3, Sección I referido específicamente a Cuencas Hidrográficas. Declara que la administración pública autoriza modificaciones de cauces fluviales, así como los usos derivados de ellos, caso que se ve reflejado en la quebrada Mijitayo que ha sido tomada como suministro

de agua y su flujo principal dentro de la ciudad se ha integrado al alcantarillado, siendo el cause natural en algunos sectores desviado; al igual la administración debe implementar planes de rehabilitación y manejo del recurso hídrico y vigilar su correcta ejecución.

Con respecto a la ordenación de una cuenca, la planeación se dirigirá hacia el uso y manejo integral de elementos como el agua, suelo, flora y fauna, sociales y económicos de la cuenca para llegar a la formulación y ejecución de proyectos que lleven a un desarrollo sostenible.

El Decreto 2857 de 1981. Referido al Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas, constituye una clara definición de política y estrategias en el ordenamiento de cuencas hidrográficas en el país, en nuestro territorio CORPONARIÑO como entidad protectora de los recursos naturales renovables esta en la obligación de estudiar y documentar toda actividad que se quiera ejercer en las zonas de cuencas, con el fin de prever si dichas actividades pueden o no afectar el medio ambiente, por lo tanto en todo plan de ordenamiento debe primar las normas sobre manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables debido a que las zonas de páramo, subparamo, inicios de corrientes de agua y zonas de recarga de acuíferos son de carácter de especial protección.

Por otro lado, La Ley 99 de 1993 y el Estatuto Sanitario otorgan a todos los ciudadanos a través de la fundación de asociaciones la posibilidad de ser participes en el mantenimiento y cuidado de las cuencas hidrográficas, brindándoles la posibilidad de involucrarse en la creación y ejecución de proyectos encaminados a este fin.

En la ciudad de Pasto se encuentran asociaciones interesadas en la recuperación y protección de sus recursos naturales como:

- Defensores de la Cuenca del Río Pasto
- Guardianes del Río Pasto
- Grupo Ecológico Bello Oriente
- La Paz y el Bosque (Cabrera)

Y en el área de estudio que comprende el Río Mijitayo esta:

- Grupo Ecológico San Felipe (Mijitayo)

Ley 373 de 1997. Por el cual se establece el Programa para Uso Eficiente y Ahorro Obligatorio De Agua. Para este caso, la ciudad de Pasto cuenta con EMPOPASTO que es la empresa que se encarga de la prestación del servicio de agua; esta entidad se rige por el REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS – 2000); además, cuenta con CORPONARIÑO entidad responsable del control, manejo y protección del recurso hídrico que se fundamenta en lo plasmado en el decreto 2811 de 1997. Código De Recursos Naturales Renovables y de Protección Del Medio Ambiente.

Según lo mencionado en la RAS – 2000, “establece las condiciones requeridas para la concepción y desarrollo de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales. De esta manera permite orientar la planificación, diseño, construcción, supervisión técnica, operación, mantenimiento y seguimiento de estos sistemas y sus componentes”. Su cumplimiento es de carácter obligatorio en todo el país, en lo se refiere a conceptualización, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y seguimiento de todas y cada una de las obras, de tal manera que se garantice su efectividad, seguridad, estabilidad, durabilidad, adecuabilidad y sostenibilidad y redundancia a lo largo de su vida útil.

Decreto 1541 de 1979. Referido a Concesiones de Aguas. Pretende lograr la preservación, conservación, mejoramiento y uso racional de los recursos naturales renovables, con base en razones de equidad que aseguren el desarrollo integral de los mismos para así asegurar la calidad de vida de las generaciones futuras.

Para lograr el anterior propósito se hace de vital importancia que en la cuenca del río Pasto se implementen los objetivos de regulación y manejo de los recursos naturales, las aguas en cualquiera de sus estados, la tierra, el suelo, el subsuelo y los recursos de paisaje; la defensa del ambiente y los recursos naturales renovables contra la acción nociva de fenómenos naturales y demás elementos y factores que conforman el ambiente como las condiciones de vida resultantes del asentamiento humano urbano o rural, los bienes producidos por el hombre que incidan en el deterioro ambiental.

Ley 9 de 1979. Código Sanitario Nacional. Usos de Aguas y Vertimientos. Manifiesta que todo usuario de las aguas deberá cumplir con las disposiciones que establece la autoridad encargada, en la ciudad de Pasto, EMPOPASTO para evitar y reducir la contaminación del agua para el consumo humano ejecuta regulaciones sobre los canales o tuberías que dan paso al agua desde la fuente de abastecimiento, hasta la planta de potabilización; Además la entidad cumple con los demás requisitos que requiere la ley, en función de mantenimiento, disposición, tratamiento y vertimiento de aguas.

La canalización de la quebrada Mijitayo se realizó antes que entrara en vigencia la presente Ley, por lo tanto no se tomaron las medidas preventivas y pertinentes mencionadas en el Artículo 496 donde las entidades públicas o privadas encargadas en la prestación de servicios públicos, deberán analizar la vulnerabilidad ante la posibilidad de ocurrencia de los diferentes tipos de desastres que se puedan presentar; esto se ve reflejado en los inconvenientes que están viviendo la población. Por consiguiente, es de vital importancia y de obligación por

parte de las entidades que prestan servicios públicos y del comité local de emergencia tomar las medidas necesarias de protección y mitigación sobre todo en sectores que son de aglomeración poblacional como colegios, iglesias, almacenes, unidades deportivas; sectores propios del transcurso de la quebrada.

Decreto 1594 de 1984. Sobre normas de vertimiento: este reglamenta el uso del agua y residuos líquido; en Nariño la COORPORACION AUTONOMA REGIONAL (COORPONARIÑO) tiene la función de velar por el adecuado manejo y aprovechamiento del agua para garantizar este recurso a generaciones futuras.

Esta entidad desarrolla el plan de ordenamiento del recurso, desarrolla las proyecciones de uso y demanda de agua tanto como por antiguos como nuevos usuarios, priorizando ante todo el consumo humano; seguido por la preservación de flora y fauna donde corresponde la realización de actividades para mantener la vida de los ecosistemas, conservando las características naturales del recursos y sin ocasionar perjuicios al medio ambiente; en el sector agropecuario el empleo de agua se dirige a la irrigación de cultivos y consumo de animales; el sector industrial emplea el agua en procesos de transformación o explotación y por ultimo el sector de transporte.

Decreto 93 de 1998. Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres: por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y a su vez garantizar el manejo oportuno y eficiente de todos los recursos administrativos, humanos, económicos y técnicos que sean fundamentales en la prevención y atención de desastres.

Los Planes de ordenamiento Territorial, Planes de Desarrollo Regional, Departamental y Municipal deben tener en cuenta las recomendaciones y lineamientos que establece el Plan de Prevención y Atención de Desastres, con

esto se busca mitigar los riesgos de la población vulnerable y en caso de desastre estar en capacidad de realizar una recuperación rápida y efectiva.

Con el Plan de Prevención y Atención de Desastres se espera determinar los tipos de amenaza antrópicas y naturales para establecer zonas de riesgo y formular medidas que ayuden a reducir los efectos que puede ocasionar un desastre. Es muy importante la cooperación interinstitucional, empresas públicas y privadas junto con la comunidad para así desarrollar progreso en la población.

En el Artículo 6 se disponen las estrategias que maneja el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, entre ellas están: tener conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico, es necesario determinar el tipo de riesgo que presenta un lugar, porque es fundamental para la toma de decisiones en los procesos de planificación; la incorporación de los términos de prevención y reducción de riesgos en la planificación es necesaria para generar un adecuado desarrollo de la región, garantizar inversiones viables en el sector y generar mayores beneficios socioeconómicos para la comunidad; el desarrollo de las instituciones competentes debe ser fuerte, porque estas coordinan acciones para la elaboración y aplicación de planes y proyectos que aseguren el cumplimiento de los objetivos del sistema nacional para la prevención y atención de desastres; la socialización de la prevención y mitigación de desastres, con esto se busca lograr una cultura sobre el riesgo y la prevención.

Este decreto exige a las entidades competentes control y monitoreo constante de lugares que puedan presentar fenómenos que afectan a la población y de esta manera brindar aviso oportuno a los organismos operativos de los comités locales y regionales para que su reacción sea ágil tomando las medidas necesarias para su rápida solución.

Ley 9 de 1989 Reforma Urbana. La ley tiene como objetivo en su Artículo 1. “lograr condiciones optimas para el desarrollo de las ciudades y de sus áreas de influencia en los aspectos físicos, económico social y administrativo...” por tal motivo se dictan las disposiciones para realizar los Planes de Desarrollo a nivel municipal, departamental y regional; las entidades territoriales están en el deber de elaborarlos y aplicarlos.

Con respecto a espacio publico el Artículo 5 “entiéndase como espacio publico el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden por tanto, los limites de los intereses individuales de los habitantes...”. Es por lo tanto que la microcuenca Mijitayo esta catalogada como área de interés público debido a que gran parte de la población se abastece y satisface sus necesidades a través de ella.

En lo que se refiere a expropiación y enajenación como lo declara la presente ley y llevándola a la investigación específicamente al sector de Bombona donde el box coulverts atraviesa varios predios privados; el municipio, en un caso extremo cuenta con la Ley para adquirir los predios que están ubicados en zona de amenaza alta que puedan ser afectados sus pobladores como bienes en caso de ocurrencia de un desastre.

9. METODOLOGIA.

9.1. TIPO DE INVESTIGACION.

Para el desarrollo del presente trabajo, se implementó como herramienta de investigación el método cualitativo, cuantitativo y exploratorio.

Cualitativo: Busca conocer la experiencia de los actores involucrados en el desarrollo del área de estudio, se partió de la observación directa, entrevistas, fotografías, las cuales en su conjunto permitieron obtener una visión holística de la problemática del sector.

Cuantitativo: Son los datos utilizados para confirmar los problemas y particularidades que se están presentando en el área de estudio. Estos informes se obtuvieron de las encuestas realizadas a los habitantes ubicados en el área de influencia de la quebrada Mijitayo, ficha cartográfica de campo y datos proporcionados por las diferentes entidades como: EMPOPASTO, Estación meteorológica de Obonuco (IDEAM), COORPONARIÑO, INGEOMINAS, Oficina de Prevención y Atención de Desastres y la Alcaldía Municipal.

Exploratorio: Comprende un levantamiento de datos obtenido por medio del trabajo de campo con el cual se realizó la descripción y situación actual del área de estudio. Esto se ejecuto por medio de las visitas y recorridos que se hicieron al sector de influencia de la quebrada, para poder constatar la situación real y los antecedentes que ha presentado la zona y poder generar los lineamientos de Gestión y Manejo de dicha quebrada.

9.2. LINEA DE INVESTIGACION.

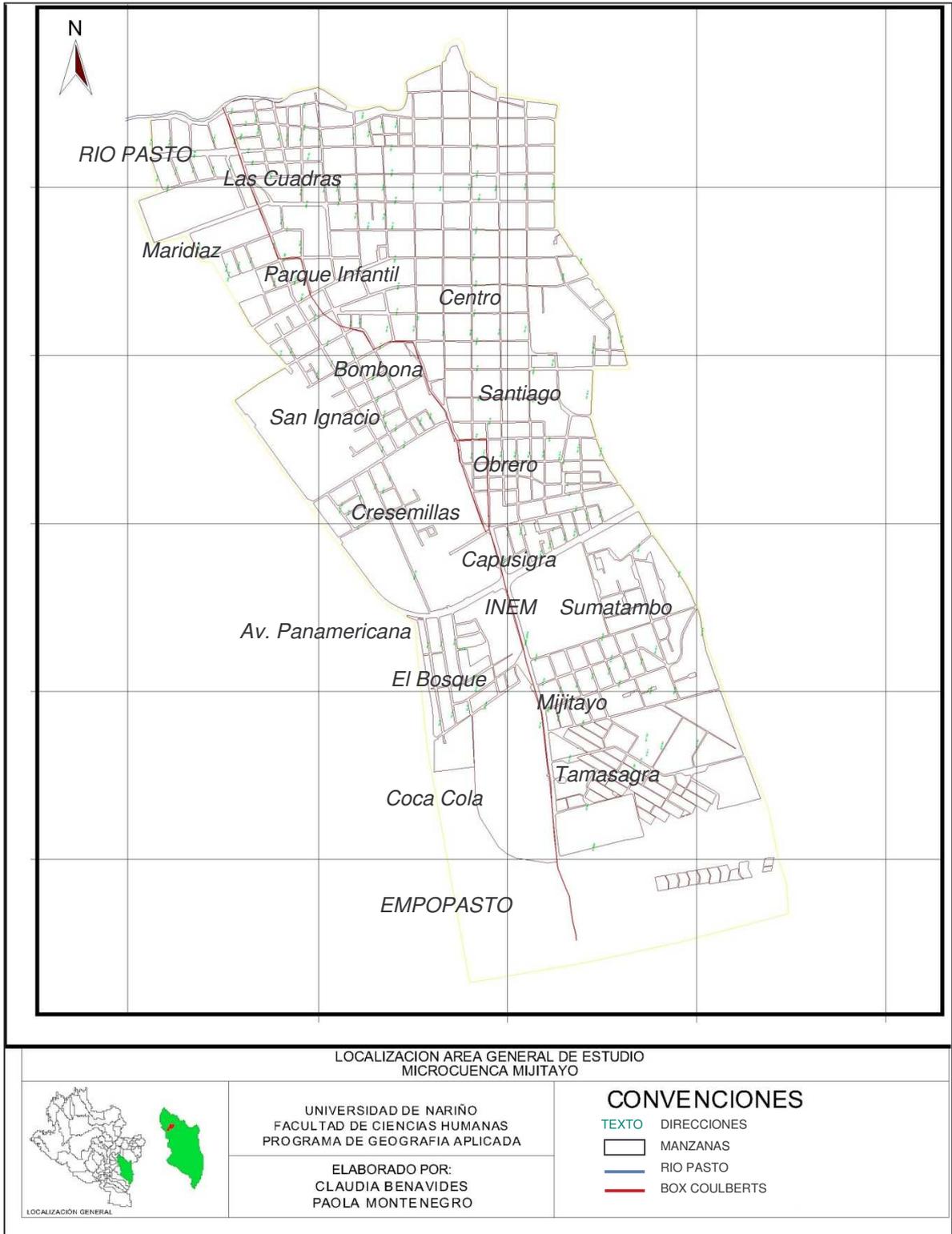
El proyecto se enfocó dentro de dos líneas de investigación del programa de Geografía Aplicada que son: Planificación Regional Urbana y Ambiental y Planificación y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas; debido a que su estudio busca obtener soluciones y alternativas que mejoren la calidad de vida de la población.

9.3. MUESTRA.

9.3.1. PREDIOS ZONA GENERAL DE ESTUDIO.

En el área general de estudio se encontró un total de 6.901 predios distribuidos en 325 manzanas; a este sector lo conforman las comunas 1, 6, 7 y 9 perteneciendo a ellas los barrios:

- Comuna uno: Obrero, Santiago, Bombona, Centro (Cra. 22 hasta Cra. 29 y Calle 14 hasta Calle 21), Marcos de la Rosa, San Agustín, Los dos Puentes, Calle Caracha, Hullaguanga, San Andrés.
- Comuna seis: Villa de los Ríos, Altamira, Tamasagra I y II, Santa Isabel, Mijitayo, Sumatambo.
- Comuna siete: Villa Vergel, Francisco de la Villota, El bosque, La Primavera, Villa Sofía, El Edén, Capusigra, Castillos del Norte, Villa Aurora, Achalay, Las Acacias, El Rincón de la Aurora, La Aurora, San Felipe, San Ignacio, Los Hexágonos.
- Comuna nueve: Palermo (Calle 18 hasta Calle 20 y Cra. 32 hasta Cra. 40), Maridiaz, Urbanización Tequendama, La Riviera, Las Cuadras, Sañudo, Titán, El Cerámico y Parque Infantil. (*Ver Mapa 1*).



(Mapa 1) "Mapa localización área general de estudio". Fuente: Esta investigación.

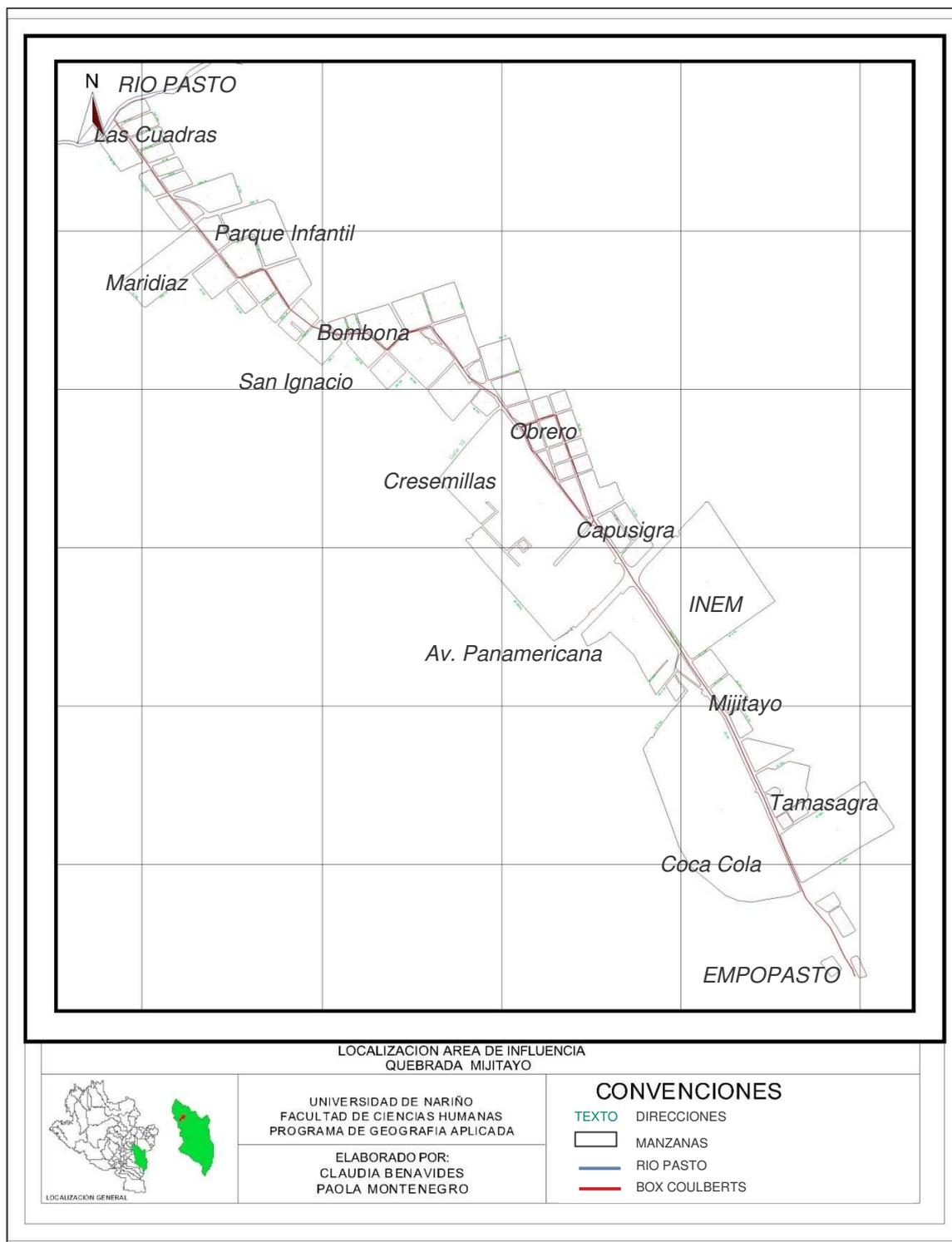
9.3.2. PREDIOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.

La muestra seleccionada se tomo a una cuadra a lado y lado del canal que conduce la quebrada Mijitayo, esto equivale a 1.377 predios distribuidos en 69 manzanas, siendo parte de la comuna uno, seis, siete y nueve que pertenecen a la ciudad de Pasto.

Para esta selección se tuvo en cuenta que el sector presenta mayor probabilidad de ocurrencia de eventos negativos ocasionados por la quebrada y su canalización; dichos eventos son: inundaciones, obstrucción del paso de agua en el canal, grietas a viviendas y vías, malos olores, sedimentación, interrupción del tráfico vehicular y peatonal alterando la normalidad en el desarrollo de las actividades de sus habitantes.

Los barrios que componen esta distribución son:

Tamasagra (Manzana 1 hasta Manzana 10), Santa Isabel (Cra. 25 hasta Cra. 26 con Calle 6 sur hasta Calle 5 sur), Av. Mijitayo, Mijitayo (Cra. 25 hasta Cra. 26 con Calle 5 sur hasta Calle 3 sur), El Edén (Cra 26 hasta Cra. 28 con Calle 6 sur hasta Calle 4 sur), Capusigra (Cra. 24 hasta Cra. 26 con panamericana hasta Calle 4), Obrero (Cra. 24 hasta Cra 27 con Calle 10 hasta Calle 4), San Felipe (Cra. 28 hasta Cra. 27 con Calle 10 hasta Calle 13), San Ignacio (Cra. 29 hasta Cra 32 con Calle 12 hasta Calle 15), Bombona, Parque Infantil, Las Cuadras (Cra. 31 hasta Cra. 32 con Calle 18 hasta Calle 19A), Cerámico (Cra. 31C hasta Cra. 32 con Calle 19A hasta Calle 20) Titán (Cra. 31C hasta Cra. 32 con Calle 20 hasta el rio Pasto), Maridiaz (Cra 32 hasta Cra. 33 con Calle 16B hasta Calle 20) y Hospital Infantil. (*Ver Mapa 2*).



(Mapa 2) "Mapa localización área de influencia de la quebrada Mijitayo". Fuente: Esta investigación

9.4. FASES METODOLOGICAS DE LA INVESTIGACION.

Dados los planteamientos del estudio éste se desarrolló en cuatro fases:

9.4.1. FASE UNO: DIAGNOSTICO.

En esta etapa de la investigación, se establecieron las características generales del sector y su área de influencia como tal, es decir, se enfatizó en la recopilación de la información documental, cartográfica y estadística.

Posteriormente, se efectuó la revisión del diagnóstico e información secundaria de la microcuenca Mijitayo, donde se encuentran características biofísicas (clima, suelo, relieve, geología) y sociales (población, uso del suelo) que determinaron el uso y desarrollo en la zona de estudio.

Se reunió información documental, territorial y estadística existente en Alcaldía (Secretaría de Gobierno, Medio Ambiente, Planeación Municipal), EMPOPASTO, CORPONARIÑO, INGEOMINAS, DANE, IGAC, Universidad de Nariño y otras fuentes de documentación (bibliotecas y periódicos).

Esta recopilación de información pudo enmarcar el área de estudio como un lugar propenso a sufrir fenómenos anormales que ocasionan desde los inicios de la expansión urbana hacia las cercanías de la quebrada amenazas para su población, bienes, infraestructura y la misma quebrada, colocándola en un estado de vulnerabilidad constante, viéndose reflejado en la alternación del desarrollo normal y funcionamiento del área de estudio.

Lo anterior permitió tener una visión general de los acontecimientos que han presentado y como estos han influido en el desarrollo del área, para mitigar el problema y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

9.4.2. FASE DOS: TRABAJO DE CAMPO.

Se realizaron visitas en el área de la microcuenca Mijitayo, para poder constatar personalmente la situación general del lugar y recorrido del box coulverts; y de esta forma determinar los problemas existentes, en cuanto a ocupación, uso del suelo, población afectada, amenazas naturales y antrópicas.

En primer lugar por medio de reconocimiento y observación se identifico el estado actual de la ocupación y uso del suelo en la quebrada Mijitayo zona urbana, la cual comprende los predios que corresponden a las comunas 1, 6, 7, y 9 de la ciudad de San Juan de Pasto, abarcando un total de 6.901 predios distribuidos en 325 manzanas.

Teniendo como base el mapa cartográfico del sector urbano del municipio de Pasto escala 1: 12.500 (fuente P.O.T), se realizó una subdivisión de la microcuenca Mijitayo en cuatro sectores; posteriormente se hizo la recopilación y discriminación de la información.

La información adquirida del trabajo de campo se realizo por medio de herramientas técnicas como: la encuesta, entrevista y ficha cartográfica de campo.

Los elementos obtenidos a partir del sistema de recolección de información a través del método de encuesta y entrevista se alcanzaron a partir de la población residente como transitoria (trabajo, jornada escolar). (*Ver Anexo I Formato de encuesta*).

La encuesta y entrevista permitieron saber el conocimiento que tiene la población sobre el área de estudio, las amenazas que pueden afectar a la población del sector por la cercanía del box coulverts, número de predios afectados, grado de

ocupación del canal, problemas que se han generado en las diferentes épocas del año (verano – invierno).

El diseño de la encuesta se realizó a través de criterios propios de esta investigación.

Para poder llevar a cabo el desarrollo de las encuestas y fichas cartográficas de investigación, se partió de una muestra de predios tomada del área de la zona de influencia de la quebrada Mijitayo; basada en el grado de amenaza al que cada predio está expuesto, clasificándolos en tres grupos: alta, media y baja. Además teniendo en cuenta similitudes topográficas y usos del suelo, la zona se dividió en cuatro sectores de la siguiente manera:

- Perímetro urbano Nor – Occidental hasta la Avenida Panamericana.
- Avenida Panamericana hasta Calle 10.
- Calle 10 hasta Calle 16.
- Calle 16 hasta el Río Pasto.

Para determinar la muestra representativa a la que se le aplicó el formato de encuesta y fichas, se partió de un sondeo de predios que se encuentran ubicados en el área de influencia de la quebrada Mijitayo, dando un total de 1.377 predios, especificándose de la siguiente manera:

9.4.2.1. ESTRATOS DE AMENAZA.

- | | |
|------------|-------|
| - Alta: | 502 |
| - Media: | 395 |
| - Baja: | 480 |
| Total (N). | 1.377 |

Una vez obtenida la información anterior, se procedió a aplicar el método de “Muestreo Probabilístico Estratificado” para saber cual es la totalidad de encuestas que le corresponde a cada predio según su clasificación de amenaza.

9.4.2.2. TAMAÑO DE MUESTRA POR ESTRATOS.

$$n = \frac{Z^2 * P(1-P)}{E^2}$$

n= Tamaño necesario de la muestra

Z= Grado deseado de confianza (para una confianza del 99%, Z = 2.60)

E= Error, o diferencia máxima entre la proporción muestral y la proporción de la población que estamos dispuestos a aceptar en el nivel de confianza que hemos indicado. Error de muestreo 2% = 0.02

P=Proporción de predios (individuos) con características determinadas 1% = 0.01

$$n = \frac{(2,6)^2 (0,01) (1-0,01)}{(0,02)^2}$$

$$n = 167.31 = 167$$

Como se conoce N= 1.377 (Numero total de predios ubicados en zona de influencia de la quebrada Mijitayo)

Se aplico la formula que nos permitió concretar el número total de encuestas a realizar:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

$$n' = \frac{167}{1 + \frac{167-1}{1377}}$$

$$n' = \frac{167}{1,121}$$

$n' = 148,9 = 150$ (Numero de encuestas a realizar).

Una vez adquirido el numero total de encuestas; se procedió a utilizar una regla de tres, la cual nos facilito el numero de encuestas que le corresponde a cada estrato.

Alta (A)	1377	150	=	55
	502	X		

Media (M)	1377	150	=	43
	395	X		

Baja (B)	1377	150	=	52
	480	X		

Total Encuestas			=	150
-----------------	--	--	---	-----

Para la ejecución de la encuesta se considero importante realizarla a ciudadanos mayores de 20 años, principalmente a pobladores que sobrepasen los 40 años, ya que su vivencia brinda información mas concreta sobre los cambios y transformaciones que ha tenido la quebrada y consecuencias que ha generado su comportamiento. Además, por ser la encuesta de tipo cualitativo se considera que seria difícil aplicar y analizar la credibilidad de las respuestas a personas menores de 20 años de edad.

Con la ficha cartográfica de campo y encuesta se tomaron datos puntuales sobre la ocupación y amenazas que se presentan a lo largo del recorrido de la quebrada Mijitayo zona urbana; esta es de carácter descriptivo, pretende detectar y analizar las causas que originan los procesos de degradación física del área de estudio

con respecto a la ocupación de la microcuenca Mijitayo en la Zona urbana de Pasto, igual se pudo determinar los problemas existentes, en cuanto a usos del suelo y amenazas naturales y antrópicas; constatando personalmente la situación actual del sector con el objetivo de interpretar el fenómeno urbano y los problemas que emergen de esta situación cuyas características llevan un proceso continuo de evolución histórica tomado desde el punto de vista físico – espacial y la forma urbana que resulta de la intervención del hombre en su entorno.

9.4.3. FASE TRES: SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA.

Para llevar a cabo el desarrollo de esta fase se ordenó toda la información recolectada con las salidas de campo, se clasificó y caracterizó en una base de datos, bajo el programa Excel que corresponde a la totalidad de los predios y manzanas ubicadas en la delimitación del área de estudio. La base de datos obtenida fue llevada al programa ArcView, que junto con lo digitalizado en el programa Autocad generaron los siguientes mapas:

- Mapa de localización área general de estudio.
- Mapa de localización área de influencia de la quebrada Mijitayo.
- Mapa área de influencia de estaciones meteorológicas sobre el área de estudio.
- Mapa base área general de estudio.
- Mapa de pendientes.
- Mapa forma de la pendiente.
- Mapa dirección de la pendiente.
- Mapa base área de influencia de la quebrada Mijitayo.
- Mapa usos del suelo área de influencia.
- Mapa de amenazas naturales área de influencia.
- Mapa grado de amenazas naturales área de influencia.
- Mapa de amenazas antrópicas área de influencia.

- Mapa grado de amenazas antrópicas área de influencia.
- Mapa de cruce de amenazas naturales con usos del suelo área de influencia.
- Mapa de cruce grado de amenazas naturales con usos del suelo área de influencia.
- Mapa de cruce de amenazas antrópicas con usos del suelo área de influencia.
- Mapa de cruce grado de amenazas antrópicas con usos del suelo área de influencia.
- Mapa de cruce de amenazas naturales con pendientes área de influencia.
- Mapa de cruce de amenazas antrópicas con pendientes área de influencia.
- Mapa propuesta de manejo de amenazas naturales área de influencia.
- Mapa propuesta de manejo de amenazas antrópicas área de influencia.

En cada mapa se ubico cada uno de los predios, manzanas, infraestructura y relieve donde se identifica las áreas de amenaza y la invasión al canal que conduce la quebrada.

Con el cruce de los mapas de amenazas naturales y antrópicas sumado a los mapas de grado de amenaza y usos del suelo se conlleva a la identificación de áreas propensas a sufrir daños en caso de un evento desencadenado por la influencia de la quebrada Mijitayo.

Con el resultado del análisis de los mapas anteriores permitió desarrollar las alternativas pertinentes que se deben llevar a cabo para mitigar la problemática existente demostrados en los mapas de propuesta y en los lineamientos de gestión y manejo para la Microcuenca Mijitayo.

La topología se armo en el programa Autocad Map 2006, para poder otorgar a cada predio y manzana un ID (identificador), permitiendo a los interesados

consultar los mapas que fueron resultado del proceso, donde se puede visualizar el grado de amenaza latente que sufre cada predio por la presencia e influencia de la quebrada Mijitayo y los posibles fenómenos naturales y antrópicos que se pueden desencadenar.

En el programa ArcView, se procede a identificar, caracterizar y espacializar las amenazas antrópicas y naturales de nivel alto, medio y bajo; la ocupación sobre el box coulverts. Consecutivamente se hizo un análisis de la problemática existente en el área de influencia de la quebrada Mijitayo, llevando consigo a la creación de los Lineamientos de Gestión y Manejo para la Microcuenca Mijitayo en la ciudad de Pasto.

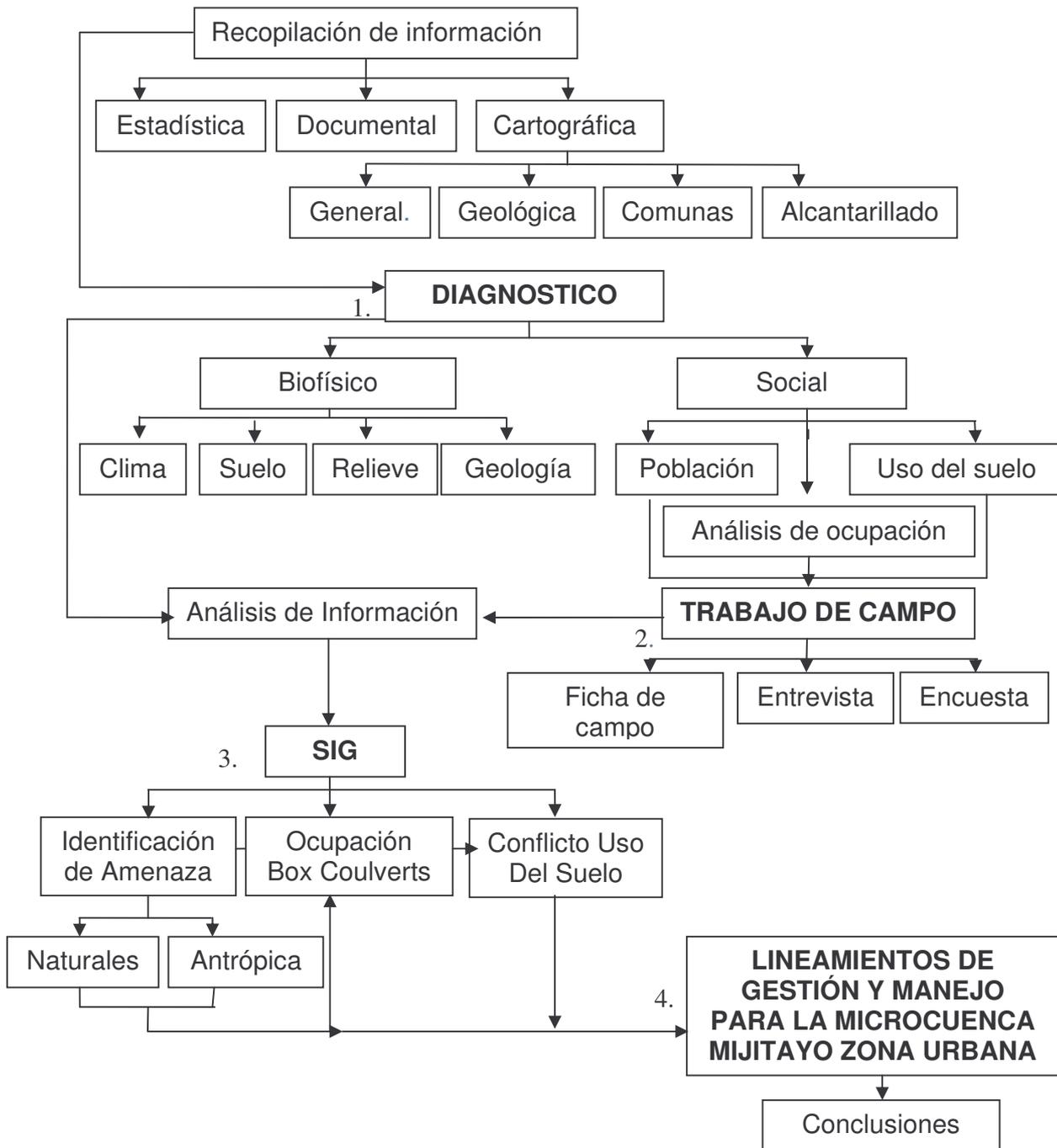
9.4.4. FASE CUATRO: LINEAMIENTOS DE GESTION Y MANEJO PARA LA MICROCUENCA MIJITAYO EN LA ZONA URBANA.

Una vez realizado el análisis del conflicto existente en la zona de estudio se procedió a diseñar los lineamientos de Gestión y Manejo que servirán como modelo para resolver problemas en otras microcuencas urbanas, los cuales serán apoyados por las conclusiones y recomendaciones que se generaron en el desarrollo del presente proyecto.

Los Lineamientos generados servirán como instrumentos de guía para la toma de decisiones en cuanto a planes de manejo, conservación ambiental y gerencia de los recursos naturales de la región que las autoridades consideren útiles para su ejecución.

Igualmente se puede determinar la situación actual de ocupación y uso del suelo, para concretar así los aciertos y desaciertos que se encuentran presentes en la zona de estudio, especialmente en la zona de influencia de la quebrada Mijitayo.

9.5. ESQUEMA METODOLOGICO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.



NORMATIVIDAD

10. EVOLUCION HISTORICA DE LA OCUPACION Y CAMBIOS EN LA CIUDAD DE PASTO DESDE 1.537 HASTA EL SIGLO XXI.

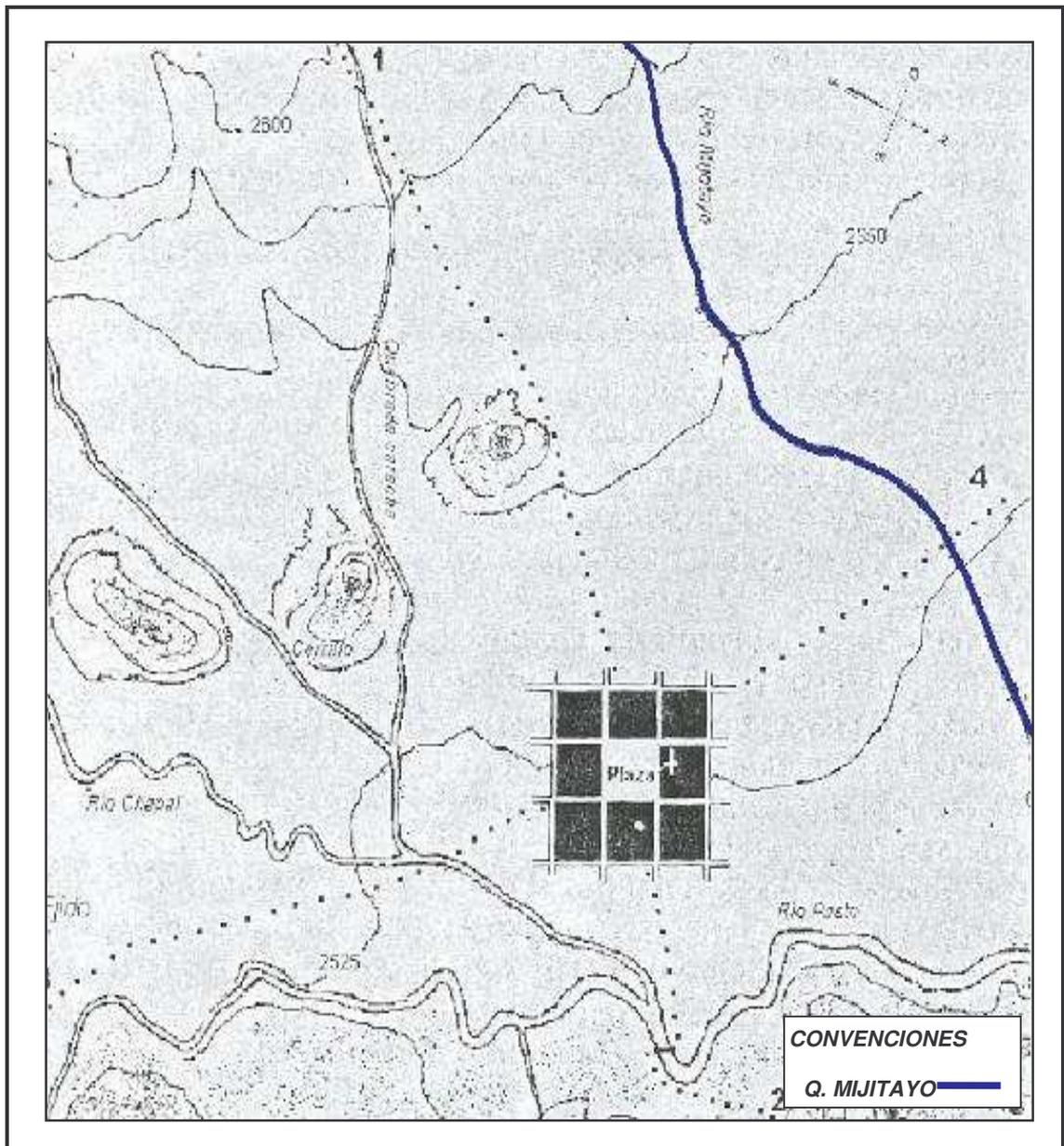
El paisaje natural de la ciudad de San Juan de Pasto, empezó a modificarse con el aumento de la población y ampliación de la frontera agrícola cambiando el ambiente geográfico donde predominaba la cobertura vegetal en un paisaje rural.

Según Julián Bastidas Urresty (2.000), la transformación del paisaje circundante a Pasto ha sido drástica debido al acelerado urbanismo de la capital, ya que muchas quebradas tributarias cercanas a la ciudad fueron intervenidas; además se modificó el uso del suelo predominando los potreros, huertas caseras motivados por la ganadería.

Antes de la llegada de los españoles, el paisaje contaba con cultivos, agua sana y suficiente ya que la población al no ser tan numerosa no alteraba el uso del suelo y no deterioraba su entorno afectando el equilibrio ecológico; estos habitantes tomaban de su medio natural lo básico para poder suplir sus necesidades más inmediatas. Con la llegada de los españoles aparecen modificaciones del espacio geográfico por la ampliación del área agrícola y el traslado de los indígenas hacia las montañas, debido a que estos fueron utilizados como esclavos y su lugar de habitación debía ser por fuera de las ciudades y no junto con la nobleza.

El desarrollo urbano de la ciudad de Pasto, desde el punto de vista histórico manifiesta que “la fundación de ciudades y la marcación de lugares importantes son etapas esenciales en el proceso de civilización que comienza con la escogencia de un sitio, que tiene un interés particular, donde se delimita el espacio de la urbe en contraposición a lo que queda de él. Para trazar la ciudad de Pasto, los españoles escogen el sitio más apto del Valle de Atriz, rodeado de fuentes de

agua abundantes que descienden del volcán y las montañas circundantes⁵⁶. (Ver Figura 2).



(Figura 2) “Emplazamiento y trazado de la ciudad en el Valle de Atriz siglo XVI. La plaza está a una distancia más o menos igual de los ríos circundantes que serán el primer obstáculo para la extensión futura de la ciudad”. Fuente: BASTIDAS URRESTY, Julián. *Historia Urbana de Pasto*. Bogotá: Testimonio, 2000. P. 40

⁵⁶ BASTIDAS URRESTY, Julián. *Historia Urbana de Pasto*. Bogotá: Testimonio, 2000. P. 32

Es por eso que hoy se puede divisar que el crecimiento de la ciudad se orientó hacia las fuentes de agua; suceso que llevó a convertir a ríos y quebradas en focos de contaminación ya que el desagüe de las casas se realizaba a través de acequias a cielo abierto conllevando como única alternativa la canalización de los ríos de la ciudad para cubrir lo que se consideraba un problema.

“Para el trazado urbano los españoles utilizaron el sistema ortogonal, también llamado Damero o Cuadrícula: las calles son perpendiculares unas a otras dividiendo el terreno en manzanas (cuadras). La manzana central se deja como espacio libre reservado para la plaza mayor alrededor de la cual se instalan las edificaciones más representativas de los poderosos laicos, eclesiásticos y las casas de los personajes más notables. El trazado de la ciudad de Pasto está situado entre el río Pasto y el Cerrillo. Esta orientación determina que en el futuro se efectúe un desarrollo longitudinal, crecimiento que se cumplirá cuatro siglos después”⁵⁷.

El crecimiento urbano de la ciudad en sus inicios se basó en el lineamiento arquitectónico y urbano español, como se puede observar en el centro de la ciudad, pero a medida que la ciudad se expandió, lo hizo de una forma desordenada, ocupando lugares no aptos para su urbanización los cuales representan una amenaza para la comunidad como son los lugares considerados hoy de alto riesgo por los diferentes fenómenos naturales o antrópicos que se pueden presentar.

En 1930 se comenzaron los primeros trabajos para el acueducto y alcantarillado, enterrando tubos en las calles y carreras empedradas en la ciudad que habían construido los españoles. Las acequias existentes provenían desde las faldas del volcán Galeras, pasando por lo que hoy se conoce como barrio obrero y estas

⁵⁷ *Ibíd.*, P. 38 y 39

descendían con fuerza por la pendiente hasta el río Pasto; el proceso produjo gran avance para el desarrollo de la ciudad ya que posteriormente se realizó la pavimentación de las calles.

En 1931 se realiza el primer estudio técnico para la construcción de acueducto y alcantarillado, al igual surge el primer estudio de planificación urbana con fin de limitarse a resolver los 3 principales problemas que enfrentaba la ciudad: circulación, higiene y estética. En 1936 se construye sobre las colinas del barrio centenario el principal acueducto combinado de la ciudad de Pasto, teniendo como fuente de agua los ríos y quebrada: Pasto, Buesaquillo, Mijitayo y Miraflores.

Teniendo en cuenta los documentos “Pasto, espacio de vida y cultura” y “Pasto 450 años de historia y cultura” se puede confirmar que un símbolo de desarrollo significativo y de modernización en el departamento de Nariño se dio en 1932 cuando la guerra con el Perú obliga al gobierno a construir una carretera hacia Popayán que sería la futura vía panamericana comunicando al sur con el resto del país. Esta vía se convierte en alternativa de desarrollo comercial y de la pequeña industria.

Pasto llega a convertirse en la ciudad más importante del sur occidente colombiano y existente diferentes factores para determinar la preferencia de Pasto sobre los otros asentamientos urbanos del sur como: por su situación geográfica se convierte en receptor principal de los medios de abastecimiento ya que cuenta con una infraestructura básica de comunicación (terrestre, aéreo, telefónico, cercanía al mar, vías que comunican al municipio con el interior del país y el exterior), situación que le posibilita un mejor conocimiento de precios, mercados, y demás.

10.1. EVOLUCION Y POBLAMIENTO DE LA MICROCUENCA MIJITAYO DESDE 1.537 HASTA EL SIGLO XXI.

En el siglo XVI la quebrada Mijitayo ha sido un obstáculo inmediato para la expansión de la urbe, la cual no corresponde a la proporción y geometría clásica usada por los españoles en otras ciudades.

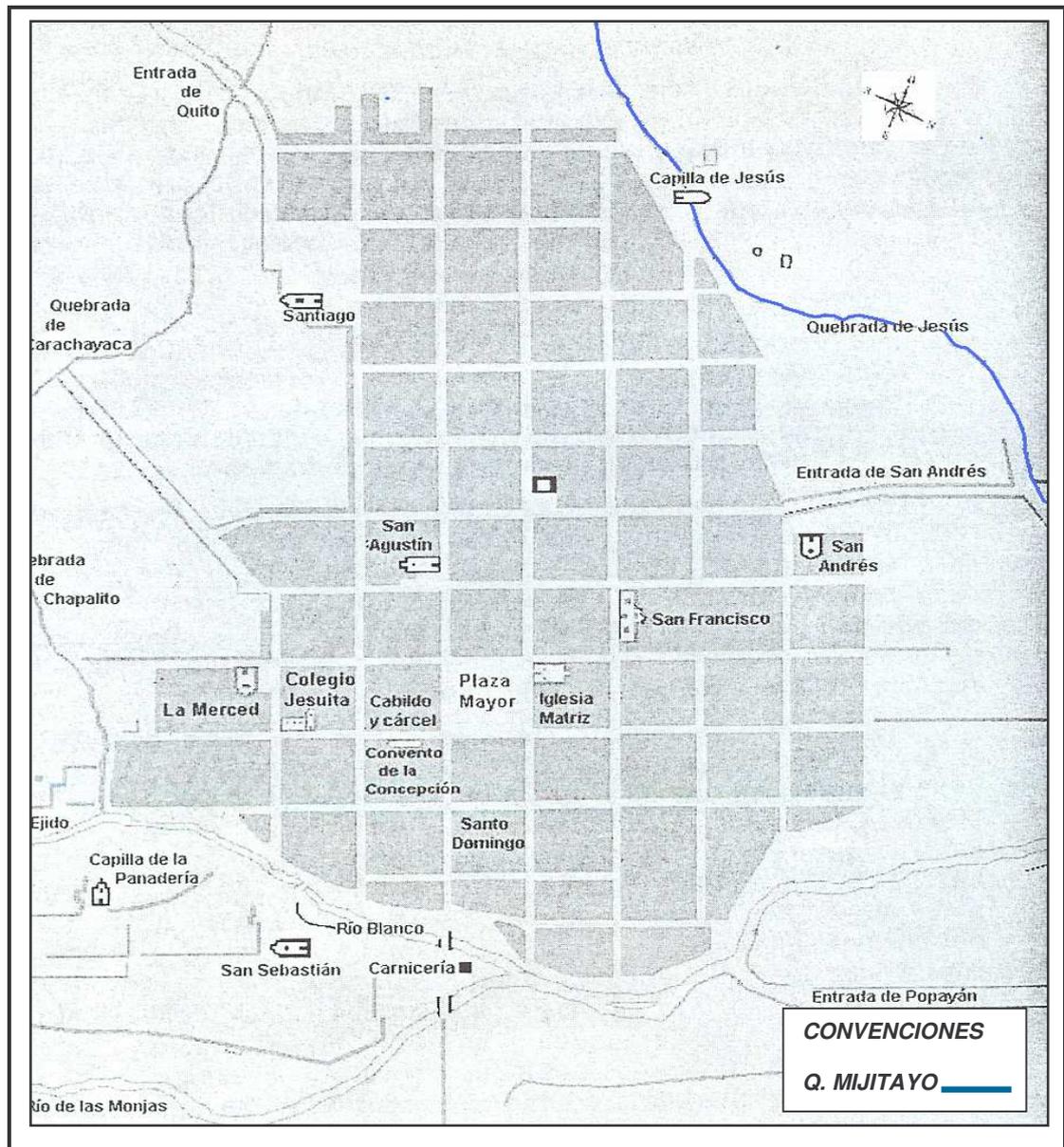
En esta época, la población comenzó a expandir la urbe hacia estos terrenos hasta el punto de abarcar casi la totalidad del recorrido de la quebrada Mijitayo, estos lugares fueron escogidos por la oferta que representa la cercanía al cause de la quebrada que era y es usada para el abastecimiento y satisfacción de las necesidades de la comunidad; esto sin tener en cuenta la problemática posterior que estos asentamientos implicaban y que hoy se pueden evidenciar como inundaciones, malos olores, daños en las viviendas, humedad, entre otras.

El agua procedente del río Mijitayo “desciende por acequias o canales construidos en la mitad de las calles inclinadas y sirven como saneamiento ambiental”⁵⁸. Por esto, los primeros habitantes que poblaron el cauce de la quebrada Mijitayo la utilizaron como deposito de residuos al aire libre, generando la necesidad de un sistema de alcantarillado.

Acerca de “La expansión urbana en los terrenos planos del noreste tendrá más tiempo pues pertenecieron al convento franciscano y además en gran parte son inundables y pantanosos a causa del desbordamiento del río Mijitayo cuyas aguas se acrecentaban por el deshielo del Volcán Galeras. En un plano de 1864 se encuentra que la ciudad apenas ha crecido unos cuatrocientos metros de ese costado. Parte de estos terrenos darán albergue al cementerio; habrá que esperar

⁵⁸ VELASCO, Juan de. Historia del Reino de Quito, imprenta del gobierno de Quito, 1948. P. 442, citado por: BASTIDAS URRESTY, Julián. Historia Urbana de Pasto. Bogotá: Testimonio, 2000. P. 91

hasta 1940 para que se construyan algunas casas del otro lado del río Mijitayo”⁵⁹.
 (Ver Figura 3).



(Figura 3) “Plano urbano de la ciudad de Pasto 1816 plano de Alejandro Vélez” Fuente: BASTIDAS URRESTY, Julián. *Historia Urbana de Pasto*. Bogotá: Testimonio, 2000. P. 114

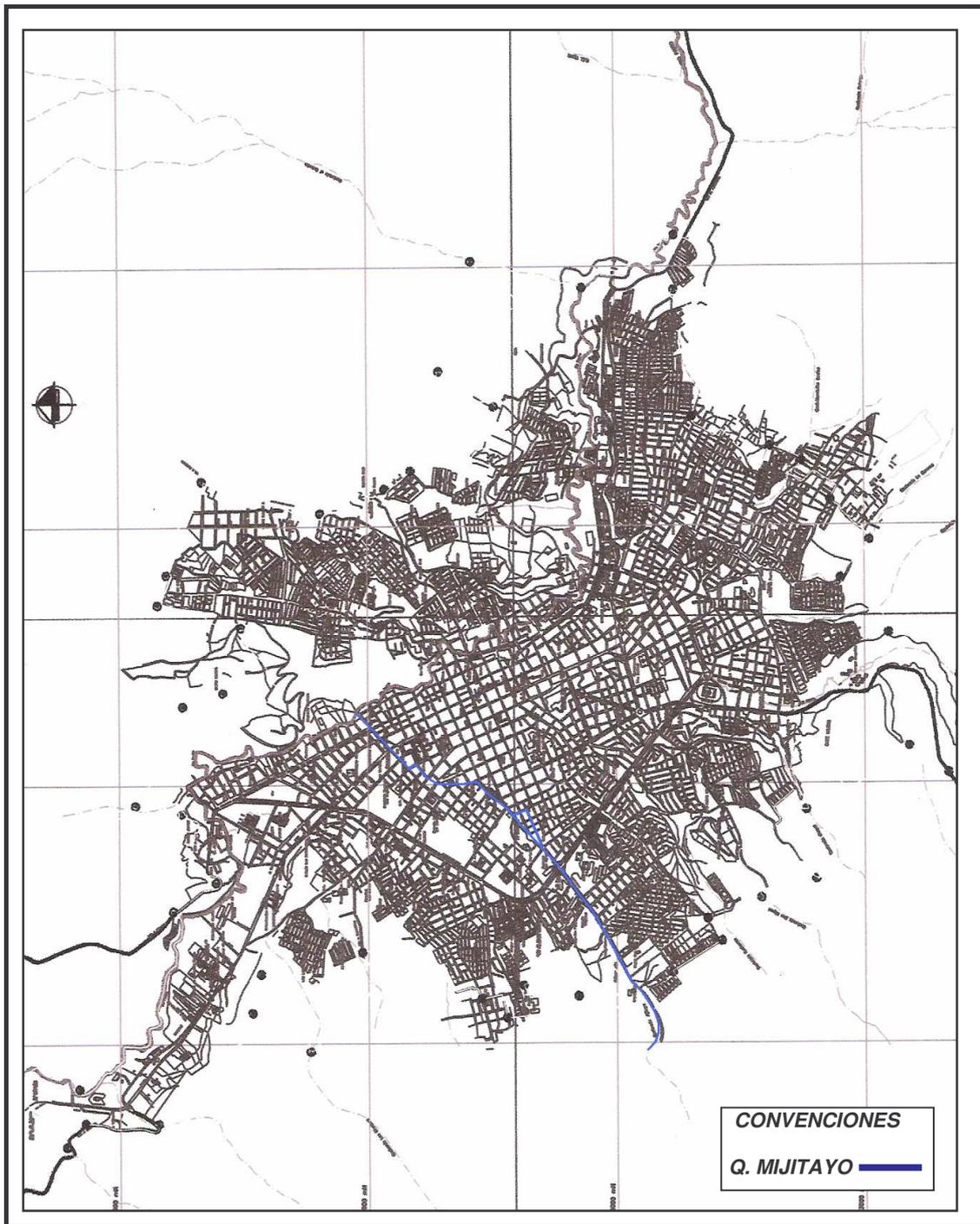
⁵⁹ ORTIZ, Sergio Elías. Boletín de Estudios Históricos de Pasto s.l. 1927, N° 1. P. 35

Los habitantes de la ciudad de Pasto se abastecían de agua a través de las pilas, estas “conducían agua purísima desde la vertientes gélidas que nacían en el volcán galeras y pequeños riachuelos y ríos como el Mijitayo, desembocaban en unas piletas, una en Anganoy y desde ahí, mediante canales construidos en ladrillo descendían a las pilas de Santiago, San Felipe, San Andrés, San Agustín y Santo Domingo...”⁶⁰. El primer sistema de abastecimiento de agua se realizo por medio de las fuentes hídricas cercanas a la abastecimiento de agua se realizo por medio de las fuentes hídricas cercanas a la quebrada Mijitayo.

En los años 50 se implementaron proyectos para cambiar el empedrado de las calles por pavimento, las acequias abiertas se cambiaron por alcantarillado, las pilas de agua se sustituyeron por acueducto y la ornamentación de la ciudad se concentro en la canalización del rio principal y sus afluentes que cruzan la ciudad, especialmente la quebrada Mijitayo sirviendo como base para la creación e implementación del Plan Maestro de Alcantarillo, optimizando la evacuación de las redes de aguas residuales y aguas lluvias.

A comienzos del siglo XX se generó un incremento en la ciudad, estimulando la migración campesina a esta zona motivada en gran parte por la violencia que vivía el país, lo cual detono la urbanización hacia áreas marginales, las mayores concentraciones de las nuevas viviendas se ubicaron en los barrios Sumatambo, Tamasagra, Anganoy, entre otros, todos de tipo popular, periféricos y de escasa dotación de servicios públicos, convirtiendo el parque de Nariño como lugar central y eje organizador de la ciudad, las familias pudientes vivían alrededor de el, se produce un reordenamiento rápido de los usos del suelo urbano con base en la renta predial que diseña la primera expansión estratificada de la ciudad, en el centro se fortalece el comercio, desplazando a familias a sectores residenciales al norte de la ciudad, la clase popular se ubican en las periferias. (*Ver Figura 4*).

⁶⁰ ACADEMIA DE HISTORIA NARIÑENSE. Manual de Historia de Pasto. Pasto, Nariño. P. 300



(Figura 4) "Plano urbano de la ciudad de Pasto, siglo XX". Expansión urbana y ocupación total hacia la quebrada Mijitayo. Fuente: Alcaldía Municipal. P.O.T Municipio Pasto 2012.

Según BASTIDAS URRESTY, (2000), Cabe destacar que en estos últimos sectores, las familias vivían en hacinamiento causa que llevo a la construcción de viviendas que eran financiadas por los programas del INSTITUTO DE CRÉDITO TERRITORIAL (I.C.T) y de esta forma se inicia el proceso de urbanización a estas zonas junto con la influencia de las nuevas vías de acceso.

El incremento demográfico en la ciudad de Pasto ocasiono un déficit de viviendas por lo que se crearon fondos de ahorro por medio de la UNIDAD DE PODER ADQUISITIVO CONSTANTE (UPAC) que beneficio a personas que poseían capacidad de crédito; especificando en la zona de estudio se crearon barrios como Capusigra en 1971, Mijitayo 1973, San Ignacio y Las Acacias 1975, Sumatambo 1979, a partir de 1980 se crearon Tamasagra, Villa Campanela, Villa Vergel, Primavera, El Bosque; en 1970 se construye el colegio INEM convirtiéndose en uno de los colegios que abarca mayor cantidad de estudiantes, lo cual llevo a Pasto a sufrir una gran expansión urbana.

Una segunda etapa de modernización sucedió al final de la década del setenta con la interconexión eléctrica y la apertura de la vía panamericana

En Pasto no existe un sistema vial racional, las secciones viales son insuficientes para la circulación vehicular y peatonal ocasionando invasión de los espacios públicos para el estacionamiento de vehículos, sumado a la ausencia de arborización y amoblamiento urbano han deteriorado el ambiente central.

En el presente, todavía se vivencia en la ciudad de Pasto la carencia de un adecuado sistema de alcantarillado, esto se manifiesta sobretodo en épocas de fuertes lluvias, donde el canal de evacuación de las aguas lluvias y residuales no tienen la suficiente capacidad para circular el flujo de una manera apropiada, lo que ocasiona taponamientos, inundaciones, humedad, grietas, hundimientos, interrupción del trafico vehicular y peatonal, malos olores, regreso de aguas en

sifones y sanitarios, contaminación, presencia de insectos y roedores principalmente en la zona de mayor cercanía a la quebrada.

En la quebrada Mijitayo y su zona de influencia se puede identificar desde el estrato bajo, con viviendas autoconstruidas de bajo costo, de interés social, instituciones educativas públicas que contrastan con estratos altos diversificando el ordenamiento territorial de este sector. Cabe anotar que el perímetro urbano ha ido creciendo hacia las estribaciones del volcán Galeras originando un problema más a sus habitantes.

Lamentablemente, la ciudadanía del sector no es consiente de la problemática real que implica vivir cerca de dicha área; llegado al punto de conformarse o no darle la debida importancia a la magnitud y consecuencias que se podrían desencadenar con el tiempo si no se aplican las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los daños que puede ocasionar un evento negativo generado por la quebrada Mijitayo. En la actualidad EMPOPASTO esta realizando obras encaminadas a la separación del alcantarillado combinado dentro de la ciudad, debido a que este es el mejor sistema para la división del flujo de aguas residuales y aguas lluvias, y así poder optimizar de una manera mas apropiada su captación, tratamiento y evacuación.

11. INFORMACION GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.

11.1. GENERALIDADES.

11.1.1. UBICACIÓN.

La ciudad de San Juan de Pasto esta localizada al sur de Colombia en el departamento de Nariño, se levanta sobre el Valle de Atriz, y se localiza a 01°12'49" de latitud norte y 77°16'52" de longitud oeste, su altura es de 2.559 m.s.n.m,

La quebrada Mijitayo tributaria y perteneciente a la cuenca alta del rio Pasto, abastece a la ciudad y algunas veredas que conforman el municipio de San Juan de Pasto. (Ver figura 5)



(Figura 5) "Panorámica ciudad de San Juan de Pasto – Canal que conduce la Q. Mijitayo (área urbana)". Fuente: INGEOMINAS.

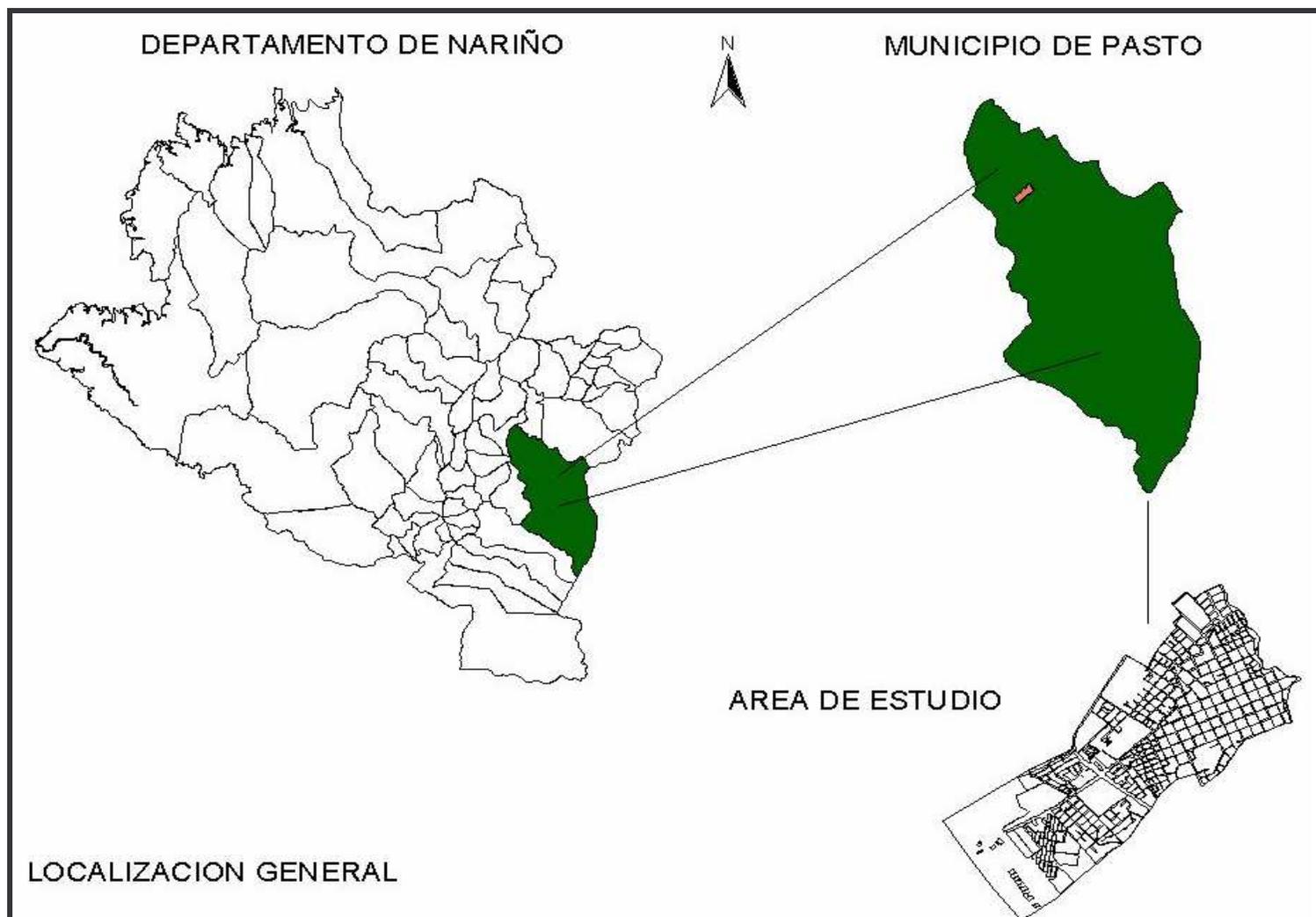
La microcuenca se ubica al occidente de la ciudad en las estribaciones del volcán Galeras que posee una altura de 4.272 m.s.n.m. y cuyas coordenadas geográficas son de 1°14´ norte y 77°22´ oeste. La microcuenca Mijitayo inicia en el santuario de flora y fauna Galeras a 3.980 m.s.n.m., se localiza a 1°12´59” latitud norte y a 77°21´9” longitud occidental del meridiano de Greenwich; esta microcuenca junto con la quebrada Miraflores aporta el 20% del agua que abastece el acueducto para la ciudad, esta oferta hídrica debido a la intervención humana y al desperdicio del recurso, mas la falta de preocupación por los entes encargados que por los cambios gubernamentales no se ha podido llevar a cabo la continuidad en la toma de información y gestión integral para el manejo de la microcuenca han generado que su oferta de agua se mas limitada.

11.1.2. LOCALIZACION.

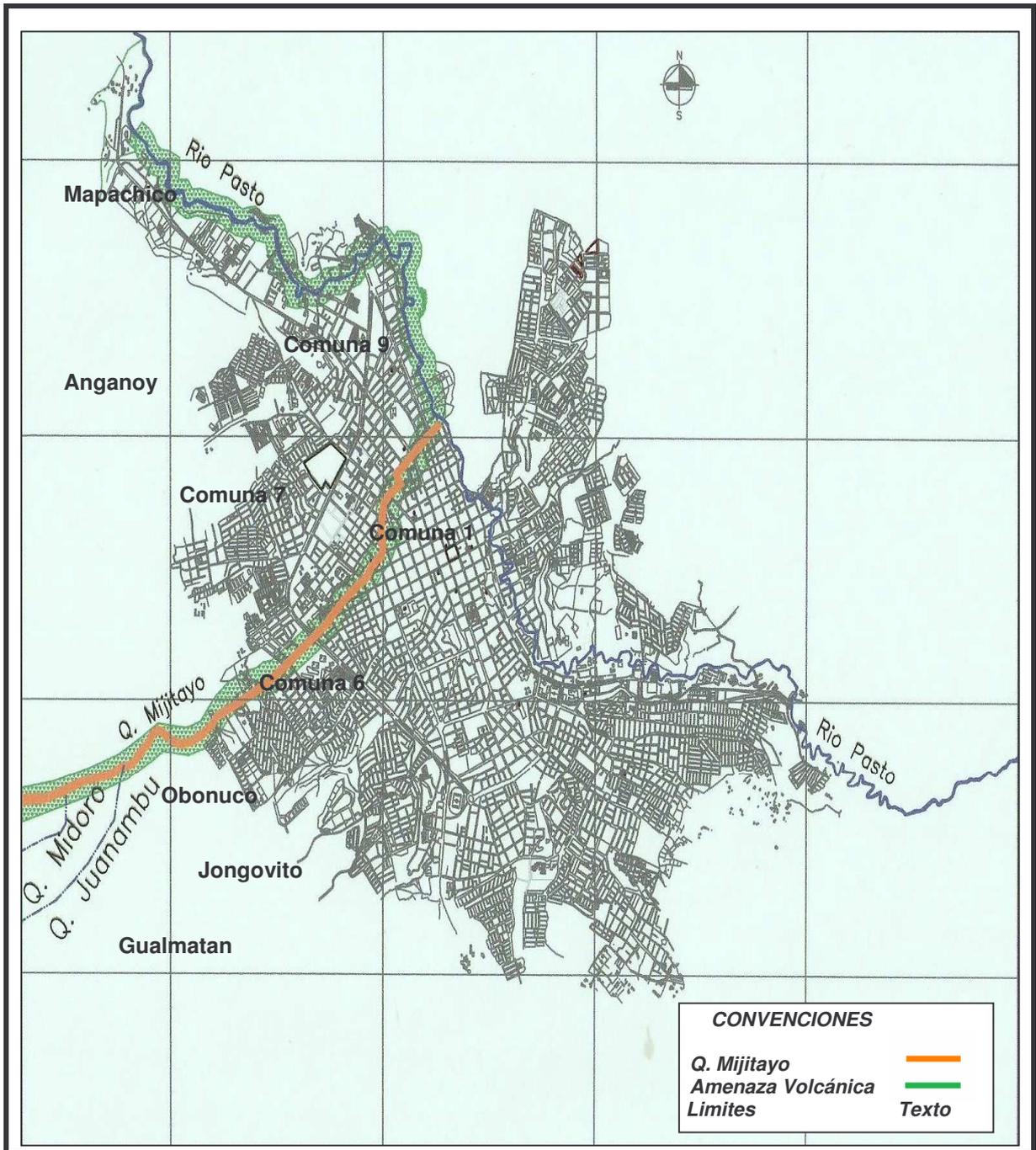
La quebrada Mijitayo junto con sus afluentes se ubica al sur occidente de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño en las estribaciones del volcán galeras a 1°13´10 “longitud norte y a 77° 17´09” longitud oeste del meridiano de Greenwich y hace parte de la cuenca hidrográfica del río Pasto que pertenece a la cuenca del Patía y vertiente del Pacifico. *(Ver figura 6).*

11.1.3. LIMITES.

La microcuenca del río Mijitayo limita por el norte con el corregimiento de Mapachico, Anganoy y la vereda San Felipe del corregimiento de Obonuco, al sur con el corregimiento de Gualmatan, parte del corregimiento de Obonuco, corregimiento de Jongovito y la vereda San Ezequiel, y al oriente comparte las comunas 1, 6, 7 y 9. *(Ver figura 7).*



(Figura 6) "Localización General del Área de Estudio Microcuenca Mijitayo". Fuente: Esta Investigación.



(Figura 7) "Plano Urbano de la Ciudad de Pasto y Limites de la microcuenca Mijitayo". Fuente: Alcaldía Municipal de Pasto.

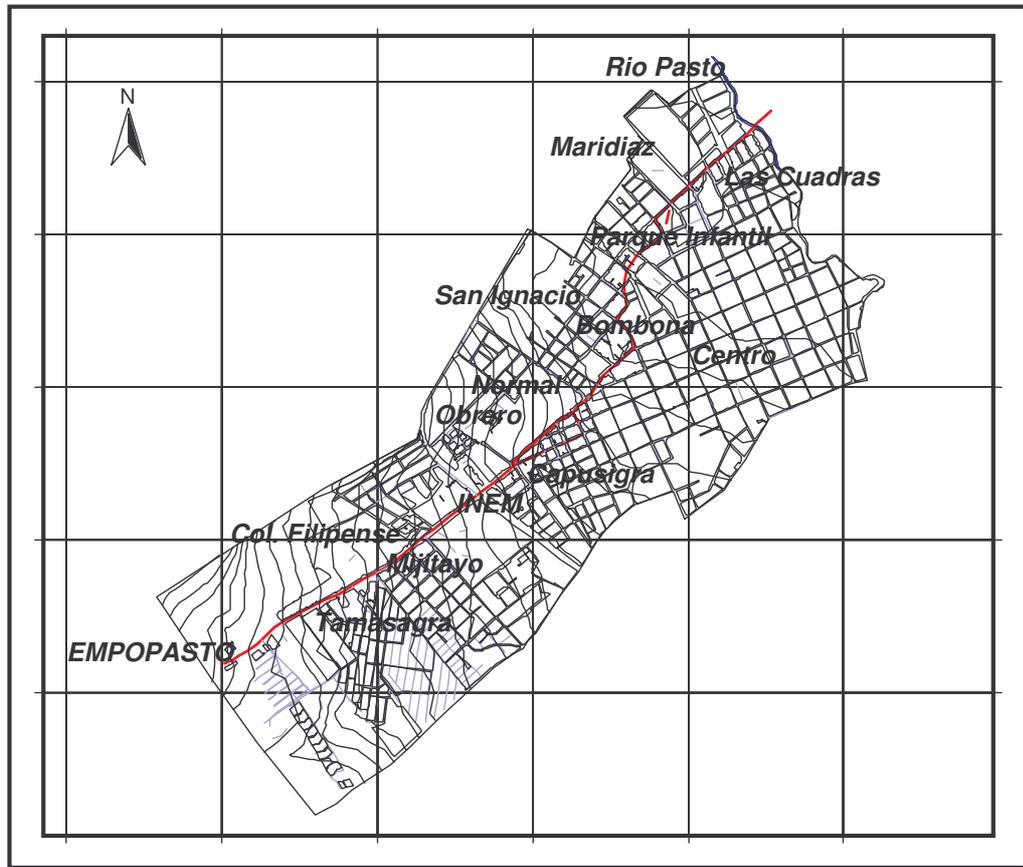
11.1.4. DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA.

La microcuenca Mijitayo esta conformada por la zona rural y hacen parte tres corregimientos del municipio de Pasto y en su área urbana por algunos barrios pertenecientes a las comunas 1, 6, 7 y 9 conformados por la Comuna uno: Obrero, Santiago, Bombona, Centro (Cra. 22 hasta Cra. 29 y Calle 14 hasta Calle 21), Marcos de la Rosa, San Agustín, Los dos Puentes, Calle Caracha, Hullaguanga, San Andrés; Comuna seis: Villa de los Ríos, Altamira, Tamasagra I y II, Santa Isabel, Mijitayo, Sumatambo; Comuna siete: Villa Vergel, Francisco de la Villota, El bosque, La Primavera, Villa Sofía, El Edén, Capusigra, Castillos del Norte, Villa Aurora, Achalay, Las Acacias, El Rincón de la Aurora, La Aurora, San Felipe, San Ignacio, Los Hexágonos; y Comuna nueve: Palermo (Calle 18 hasta Calle 20 y Cra. 32 hasta Cra. 40), Maridiaz, Urbanización Tequendama, La Riviera, Las Cuadras, Sañudo, Titán, El Cerámico y Parque Infantil. (*Ver mapa 1*)

11.1.5. DEMOGRAFIA.

La microcuenca Mijitayo en su zona rural esta conformado por un grupo pequeño de viviendas que se establecieron en forma dispersa en la parte alta de la microcuenca, mientras que la mayoría de población se ubica en la zona media y baja. La población registrada corresponde a 8.887 habitantes de los cuales 1.500 se ubican en el sector rural y 7.387 se ubican en la zona urbana, lo cual equivale al 2.9% de la población total del municipio. Fuente: CORPONARIÑO 1995 Demografía Pobreza y Estructura Económica Cuenca Alta del Río Pasto.

Esta información nos permite evaluar la cantidad de personas y predios que se encuentran vulnerables de ser afectadas por la ocurrencia de un evento negativo originado por la naturaleza o por el hombre, y determinar cuales son las alternativas más viables para minimizar el impacto en zonas de mayor concentración poblacional.



500 0 500 Meters

MAPA BASE AREA GENERAL DE LA MICROCUENCA MIJITAYO

1:17200

 <p>LOCALIZACION GENERAL</p>	<p>UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS PROGRAMA DE GEOGRAFIA APLICADA</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none">  Colectores secundarios  Curvas de Nivel  Manzanas Area General de Estudio  Box couvert  Limite Area General de Estudio 	<p>SISTEMA DE PROYECCION: GAUSS DATUM: OBSERVATORIO BOGOTA ZONA: 2 PROYECCION INTERNACIONAL 1924</p>
	<p>ELABORADO POR: CLAUDIA BENAVIDES PAOLA MONTENEGRO</p>		<p>FUENTE: ESTA INVESTIGACION</p>
			<p>MAPA No. 3</p>

(Mapa 3) "Mapa base área general de Estudio". Fuente: Esta investigación.

En el mapa 3 correspondiente al mapa base se caracteriza el área general de estudio cuya extensión es de 3921521,68 M² y un perímetro de 10280 M², incluye, predios, manzanas, red de alcantarillado, curvas de nivel, rio Pasto y Box Couverts, además las curvas de nivel da una noción del relieve existente que junto con la red de alcantarillado proporcionó detallar la dirección que toma el agua residual y aguas lluvias. El mapa base fue la herramienta principal para generar los posteriores mapas.

11.1.6. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.

11.1.6.1. GEOLOGÍA.

Teniendo como base la plancha geológica 429 de Pasto de 1991, escala 1:100000 (fuente: INGEOMINAS); la ciudad de Pasto se extiende desde las estribaciones orientales de la cordillera occidental hasta las partes mas altas de la cordillera centro – oriental.

La geología local se origino por la actividad volcánica y la elevación de lavas básicas en el sector suroriental; y las emanaciones de lavas andesíticas y dacíticas derivados de los volcanes inactivos Morazurco y Bordoncillo y el volcán activo Galeras.

Los cambios geológicos de la quebrada Mijitayo no esta ausente de estos acontecimientos ya que su nacimiento se origina en el Volcán Galeras que a través de sus eventos eruptivos se ha depositado materiales en sus estribaciones que en conjunto con la acción de los factores climáticos especialmente el agua y el viento, han modelado y transformado su terreno dando origen el relieve actual.

Por lo anterior, la tectónica del lugar incide en la remoción en masa que puede ocasionar un taponamiento en el canal que conduce la quebrada Mijitayo debido a la

fuerte pendiente en la parte alta de la microcuenca que en conjunto con la acción climática genera arrastre de sedimentos que se depositan y estancan en el área media y baja de la microcuenca que presentan relieve plano y ligeramente plano.

La obstrucción en el canal que evacua el agua proveniente de la quebrada (aguas lluvias y aguas residuales) dificulta el paso de los fluidos reflejándose en el rebote de sumideros, sanitarios y sifones.

11.1.6.2. GEOMORFOLOGÍA.

La Geomorfología del área de estudio se caracteriza principalmente por poseer un terreno plano y ligeramente inclinado en la parte baja de la microcuenca Mijitayo cuya pendiente oscila entre el 1% y 7%; en la zona media presenta un relieve inclinado con pendientes de 7% y 12%; y en alta de la microcuenca el terreno se caracteriza por tener un relieve moderadamente y fuertemente inclinado que abarca pendiente de 12% y 50% ; esta descripción equivale a 390,5 hectáreas que representa el total del área de estudio. Esta clasificación se realizó por los parámetros establecidos por el Departamento De Agricultura De Los Estados Unidos (USDA).

Los factores climáticos han jugado un papel importante en el Modelamiento del relieve, en el área de estudio el curso del caudal de la quebrada Mijitayo ha sido vital para su transformación, sobre todo por los procesos de arrastre de sedimentos que se acumulan en la parte media y baja.

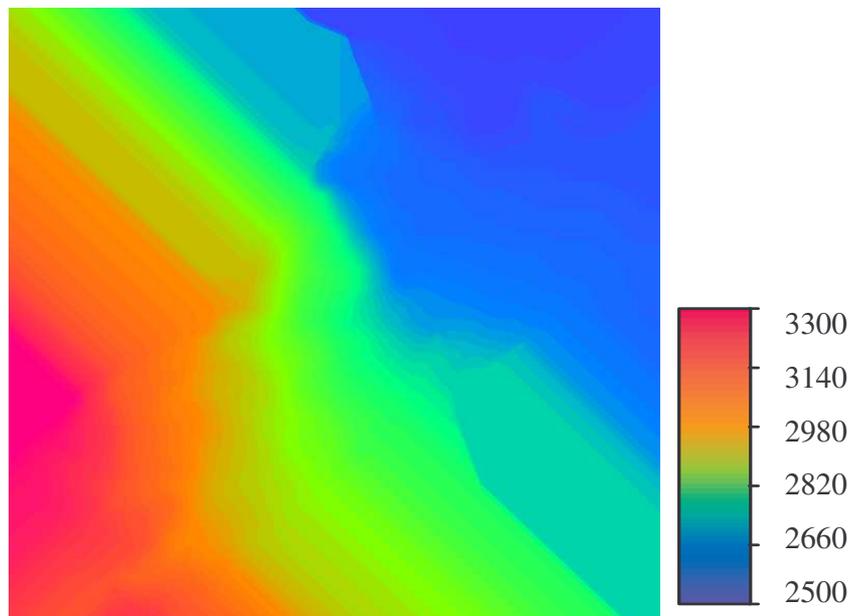
Cabe destacar que el relieve original de la microcuenca Mijitayo ha sido modificado por la urbanización del sector, debido a la necesidad de nivelar la superficie del suelo realizando excavaciones y rellenos; estos acontecimientos se pueden identificar en las zonas de EMPOPASTO y Av. Mijitayo hasta la calle 10 para dar origen a las nuevas construcciones requeridas por los habitantes.

11.2. PENDIENTES.

11.2.1 ANALISIS Y MODELAMIENTO ESPACIAL.

En primera instancia se partió de la interpolación de curvas de nivel para obtener el modelo digital de terreno (DTM) del área de estudio, para así elaborar los mapas de pendiente, forma, dirección de la pendiente y sombras. Para este proceso se utilizó el software Ilwis 3.3.

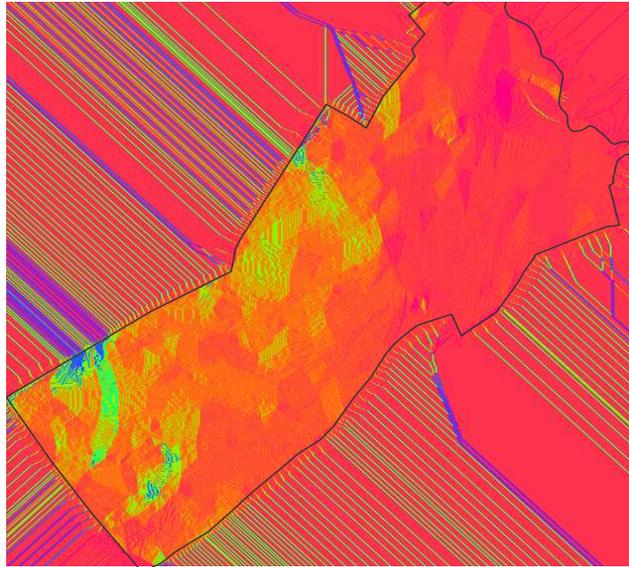
11.2.2. INTERPOLACION DE CURVAS DE NIVEL.



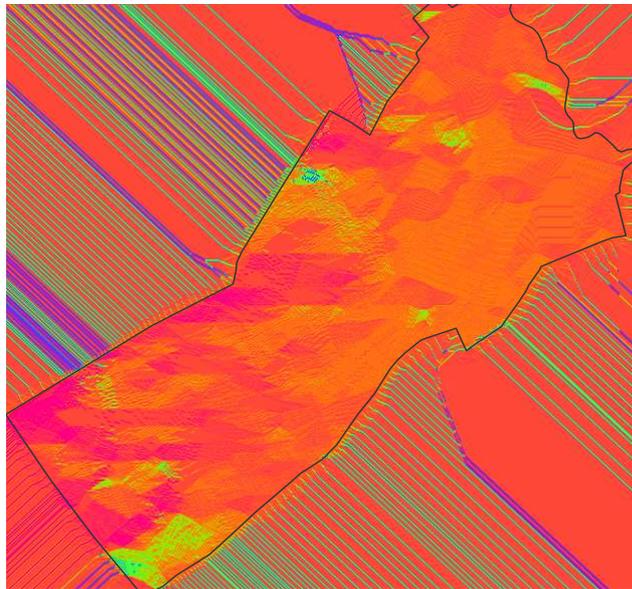
Luego, se aplicó al DTM o modelo digital de terreno el comando FILTER, para poder representar las características del terreno, a través de un conjunto de datos numéricos que describe la distribución espacial de las características del territorio.

En el caso presente, la construcción del modelo se realiza para conocer o predecir propiedades que se desconocen del objeto real y obtener dos subproductos como son el mapa de gradiente en X, y mapa de gradiente en Y.

MAPA DE GRADIENTE EN X



MAPA DE GRADIENTE EN Y



Posteriormente con la obtención de los subproductos se realizó el mapa de pendientes con su correspondiente clasificación por medio del software Ilwis que

permite realizarla ya sea en porcentaje o en grados; la orientación se expresa como la posición de la superficie respecto a los puntos cardinales.

Para este caso se realizo en porcentaje utilizando el siguiente algoritmo.

$$KPORCEN = ((HYP (KDX; KDY)) / PIXSIZE (DTM)) * 100$$

11.2.3. PENDIENTES CLASIFICADAS EN PORCENTAJE.



En este siguiente paso se reclasifico el producto anterior utilizando la clasificación de pendientes de la USDA.

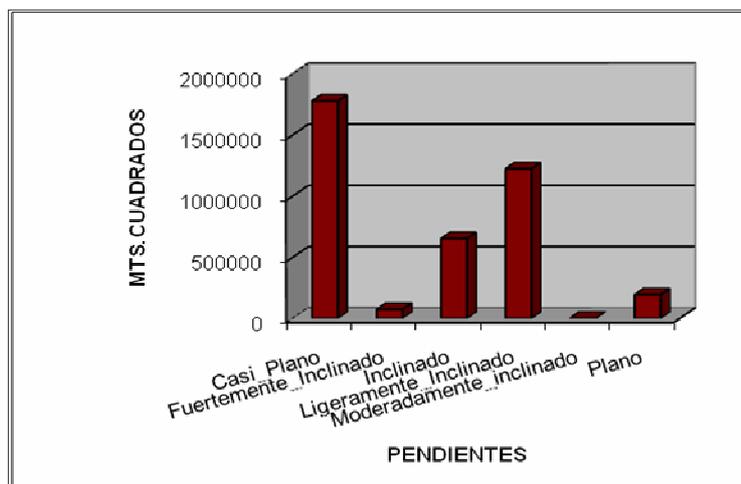
PORCENTAJE	CLASIFICACION DE PENDIENTES
0 – 1%	Plano
1 – 3%	Casi plano
3 – 7%	Ligeramente inclinado
7 – 12%	Inclinado
12 – 25%	Moderadamente Inclinado
25 – 50%	Fuertemente inclinado
50 – 75%	Escarpada
> 75%	Muy escarpada

(Tabla 1) "Clasificación de Pendientes" Fuente: USDA

11.3. MAPA DE PENDIENTES.

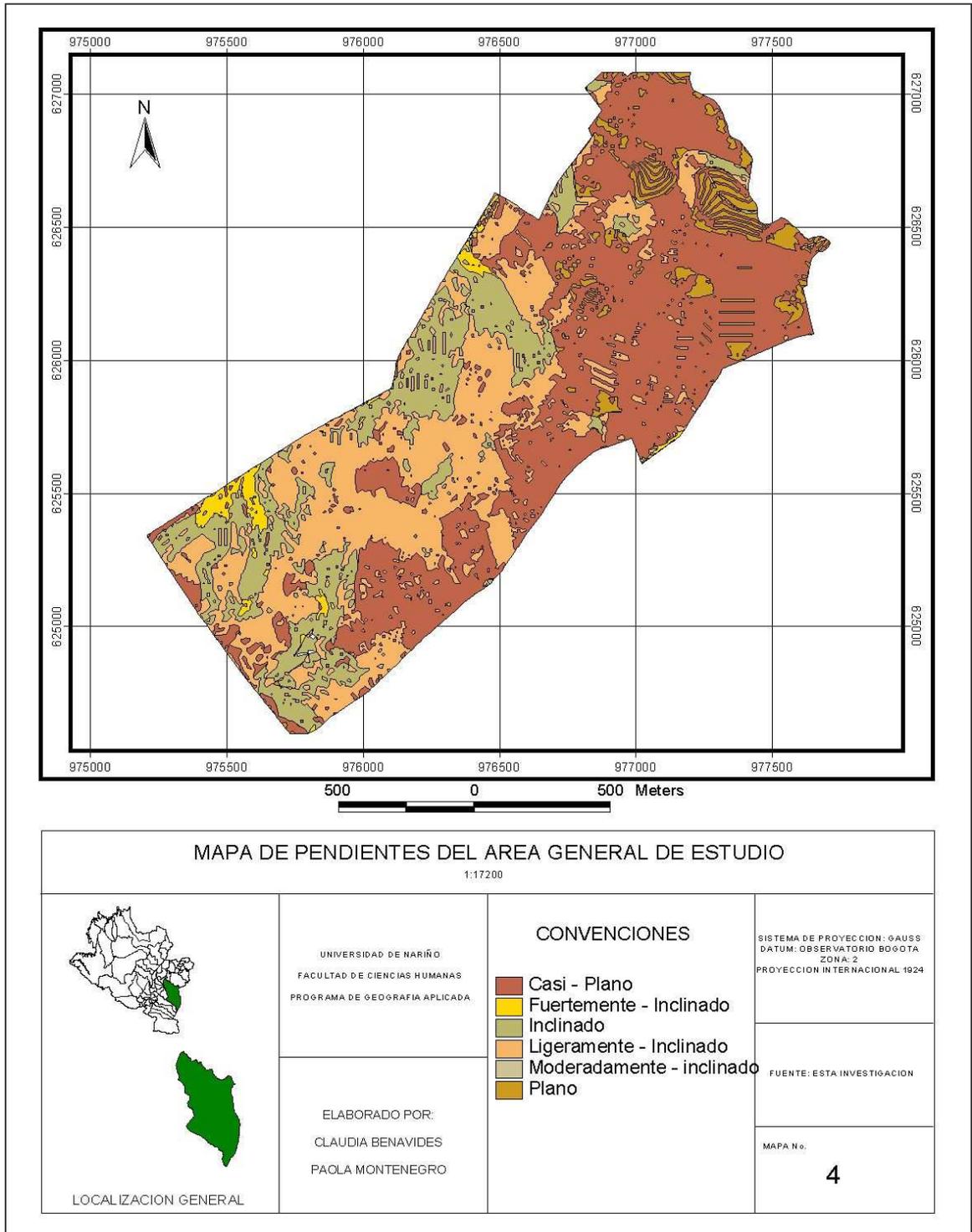
Como se puede observar en la Tabla 2 “Clasificación de pendientes del área general de estudio” obtenido del Histograma “Mapa de pendientes” y que se verifica en el mapa 4 del mismo nombre, la información estadística demuestra que en el área de estudio predominan pendientes de tipo casi plano con 1777181,26 M² lo que corresponde al 45% del total del área y pendientes de tipo ligeramente inclinado con 1223547,01 M² identificando al 31% del total.

HISTOGRAMA MAPA DE PENDIENTES.



PENDIENTES	ÁREA M ²	%
Casi _ Plano	1777181,26	45
Fuertemente _ Inclinado	73629,66	2
Inclinado	652225,81	17
Ligeramente _ Inclinado	1223547,02	31
Moderadamente _ Inclinado	1125,72	1
Plano	193812,21	4
TOTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	3921521,68	100

(Tabla 2) “Clasificación de Pendientes del área general de estudio”
Fuente: Esta investigación.



(Mapa 4) “Mapa de Pendientes”. Fuente: Esta investigación.

Lo anterior, demuestra que la mayoría del terreno en la zona de estudio en caso de presentarse fuertes lluvias se encuentra con dificultad para evacuar la cantidad de agua y sedimentos arrastrados de la parte alta de la microcuenca provocando consigo obstrucción en el canal e inundaciones.

Estas consecuencias han generado para los habitantes malestar en su cotidianidad porque alteran el desarrollo normal de sus actividades como es el traslado oportuno a sus lugares de residencia, trabajo y estudio producto de la interrupción del tráfico vehicular y peatonal, además genera problemas sanitarios por el rebote de sanitarios, sumideros y alcantarillado.

11.3.1. FORMA DE LA PENDIENTE.

Para determinar la forma de la pendiente del área de estudio se utilizó el DTM o modelo digital de terreno y el programa Ilwis 3.3, aplicando un filtro (filter) y posteriormente el siguiente algoritmo:

$$\text{FORMPEND} := \text{IFF} (\text{KFORMAS} < 0.5, \text{"CONVEXA"}, \text{IFF} (\text{KAFORMAS} > 0.5, \text{"CONCAVA"}, \text{"PLANO/LIGPLANO"}))$$

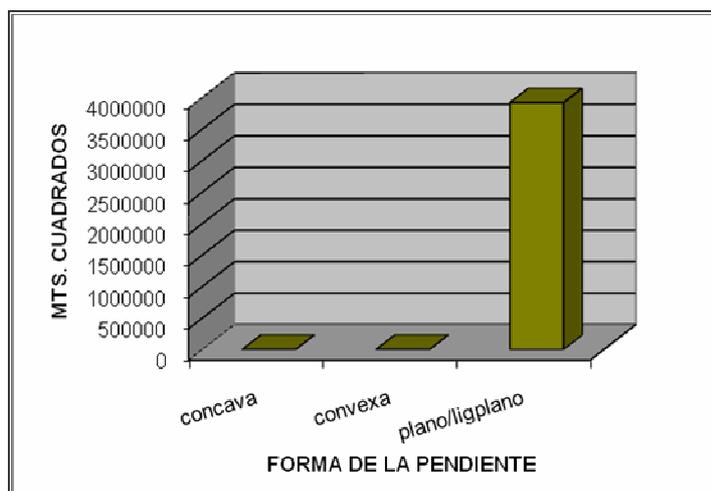
Una vez aplicado el anterior algoritmo, los datos arrojados se pueden evidenciar en la tabla 3 "Forma de la Pendiente área general de estudio" que representa el histograma "Forma de la pendiente", los cuales fueron determinantes para la elaboración del mapa 5.

La forma de la pendiente que predomina en la zona es plana y ligeramente plana (Plano / Ligplano), abarcando un área de 3921070,28 M². lo cual, significa que el 99,9% del total del área está conformado por esta clasificación; las pendientes que existen en el lugar de forma convexa y cóncava se encuentran en una mínima proporción.

En concordancia al mapa de pendientes, estos datos corroboran que la zona tiene dificultad para la adecuada evacuación de aguas lluvias y aguas residuales provocando su estancamiento y originando con ello malos olores, enfermedades y presencia de virus y bacterias.

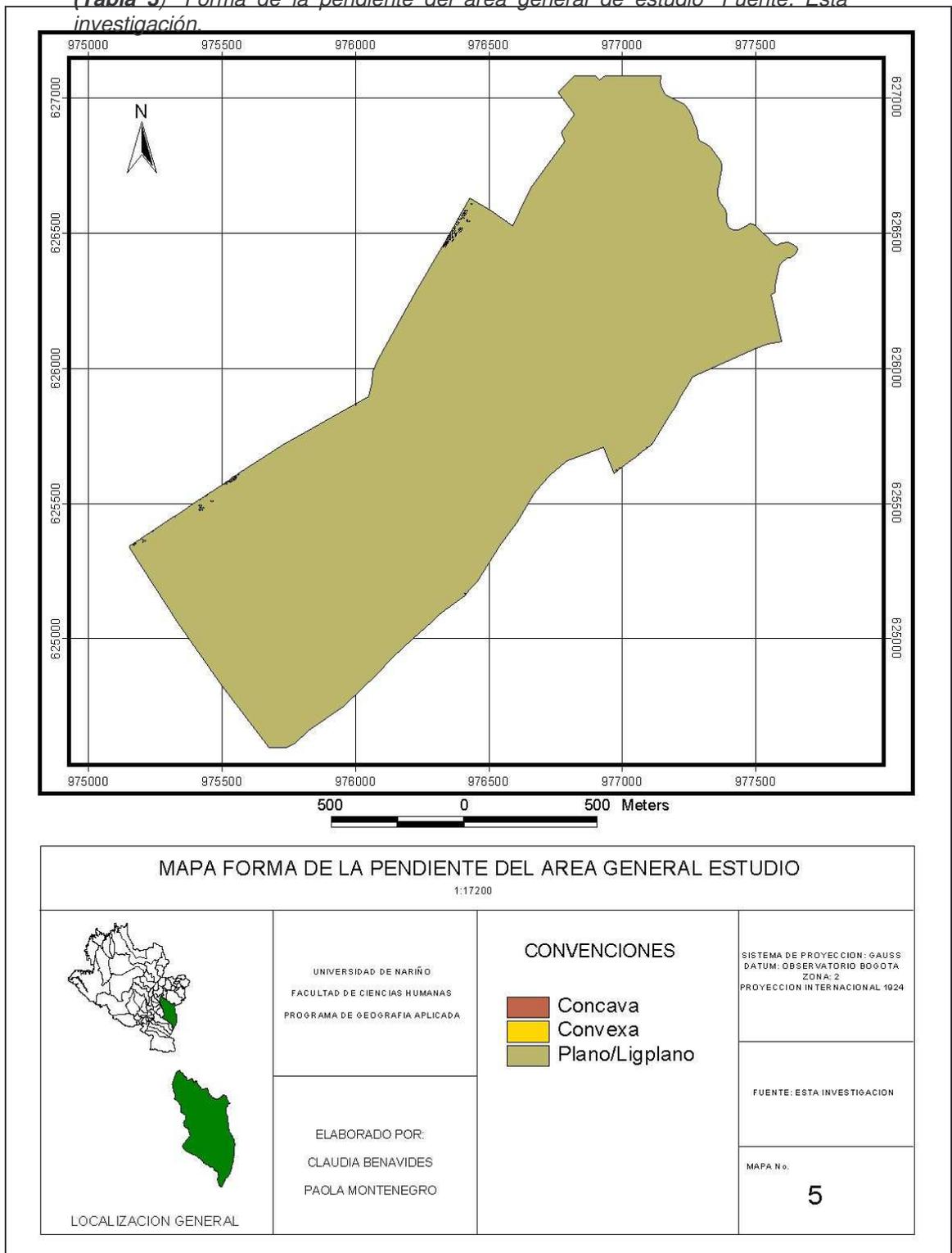
Cuando se presentan épocas de fuertes lluvias, los materiales provenientes de la parte alta de la microcuenca se retienen en su parte media y baja, generando obstrucción en el canal que conduce la quebrada y por ende su desbordamiento; a este problema se le suma que la capacidad del Box Coulverts no es la mejor para conducir todo el flujo proveniente de la quebrada Mijitayo y aunque se han tomado medidas para mitigar la problemática del canal con la construcción de una red alterna (caso de la carrera 24^a con calle 4ta) no se han sido suficientes.

HISTOGRAMA FORMA DE LA PENDIENTE.



FORMA DE LA PENDIENTE	ÁREA M ²	%
Cóncava	1100,79	0,04
Convexa	1884,37	0,06
Plano / Ligplano	3918536,52	99,9
TOTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	3921521,68	100

(Tabla 3) "Forma de la pendiente del área general de estudio" Fuente: Esta investigación.

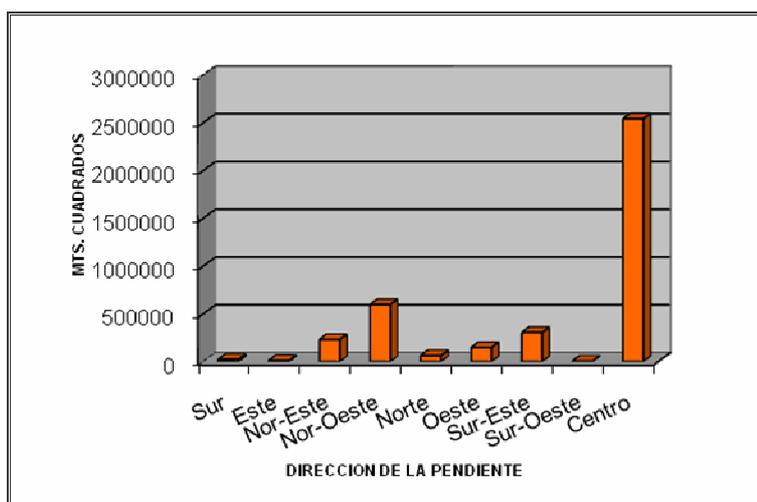


(Mapa 5) "Mapa forma de la pendiente". Fuente: Esta investigación.

11.3.2. DIRECCION DE LA PENDIENTE.

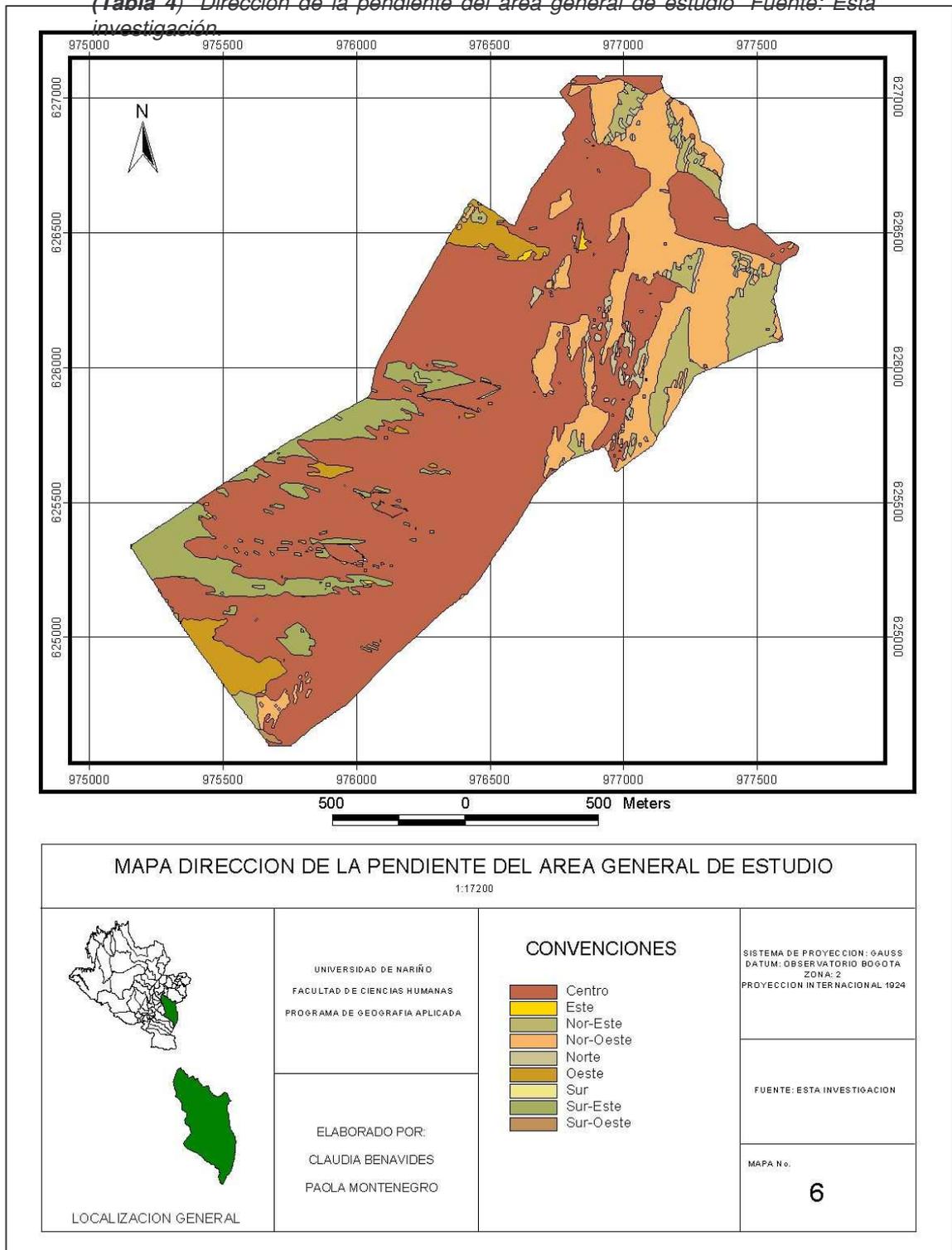
Teniendo en cuenta la Tabla 4 "Dirección de la Pendiente" que representa el Histograma con el mismo nombre resultado del mapa 6, se identifico que la dirección de pendiente predominante en la zona general de estudio es Centro, con un área de 2538708,21 M² representando al 65% del total demostrando que el terreno es plano. La dirección de la pendiente permitió saber la trayectoria de la corriente de la quebrada Mijitayo y la delimitación de la microcuenca en el área urbana; esto se obtuvo a través del algoritmo: *DIRECCION:=NBMINP (DTM#)*

HISTOGRAMA DIRECCION DE LA PENDIENTE.



DIRECCION DE LA PENDIENTE	ÁREA M ²	%
Sur	22803,12	0,6
Este	11706,25	0,3
Nor-Este	231357,08	5,9
Nor-Oeste	597143,75	15,2
Norte	62306,25	1,6
Oeste	147881,25	3,5
Sur-Este	305300,15	7,8
Sur-Oeste	4315,62	0,1
Centro	2538708,21	65
TOTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	3921521,68	100

(Tabla 4) "Dirección de la pendiente del área general de estudio" Fuente: Esta investigación



(Mapa 6) "Mapa dirección de la pendiente". Fuente: Esta investigación.

11.4. ESTRATIGRAFIA.

Los materiales geológicos derivados de la actividad volcánica conformes de la era terciario y cuaternario hacen parte de la ciudad de Pasto y por ende de la microcuenca Mijitayo, estos fueron causa de los diferentes eventos magmáticos volcánicos, siendo hoy el volcán Galeras el único activo cercano a la zona de estudio.

Según INGEOMINAS (Mapa Geológico, plancha 429 – Pasto, escala 1:100.000, memoria explicativa), dentro de la microcuenca Mijitayo se encuentran diferentes tipos de depósitos geológicos como son:

Lavas (TQvl): Afloran especialmente en el área del complejo volcánico Galeras; predomina flujos masivos de forma tabular y algunos escoriáceos, lavas y lavas en bloques; generalmente se hallan intercalados con otros materiales volcánicos. Son rocas porfíricas, con fenocristales que rara vez sobrepasan los 2 m.m en su mayor diámetro y presentan evidentes estructuras de flujo; En la parte alta de la microcuenca se encuentran principalmente andesitas, materiales propios de la parte alta de la microcuenca Mijitayo.

Lavas y Cenizas (TQvlc): Esta conformada por lavas y flujos y caídas de cenizas no diferenciables en la plancha 429 – Pasto, generalmente hay predominio de lavas cubiertas por cenizas o intercalaciones de ellas; estos materiales son propios de la parte media de la microcuenca Mijitayo y de un fragmento de la parte baja.

Depósitos Coluviales y Aluviales: los depósitos aluviales se componen de gravas, arenas, limos y arcillas asociados a los canales fluviales y a los valles de inundación. Los depósitos coluviales forman generalmente conos de deyección y

se componen de material no homogéneo en tamaños y a veces ni en origen; Estos tipos de depósitos están en proceso de formación. Los más importantes se encuentran localizados en la ciudad de Pasto específicamente parte baja de la microcuenca Mijitayo.

Los materiales geológicos que conforman el área de estudio en conjunto con la acción de los factores climáticos especialmente el agua y viento pueden incidir en avalanchas y desprendimientos de los mismos provocando dificultades en la zona media y baja del área de estudio por la obstrucción del paso del cauce de la quebrada, la cual arrastra los sedimentos hasta su desembocadura pasando dentro del área urbana.

11.5. CLIMATOLOGIA.

11.5.1. ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ESTACIONES METEREOLÓGICAS SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO.

Según la ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM), establece que una estación en condiciones ideales tiene un área de influencia enmarcada de un radio de 100Kms; por lo tanto, la zona de estudio le abarcan tres estaciones meteorológicas que son: Obonuco, Botana y Antonio Nariño (Chachagui). (*Ver mapa 7*).

Para realizar el análisis de los datos climatológicos y verificar que corresponden al área de estudio, se requiere la localización de cada estación con sus respectivas coordenadas y cobertura dentro y fuera del perímetro de la microcuenca identificando el área de influencia de cada estación.

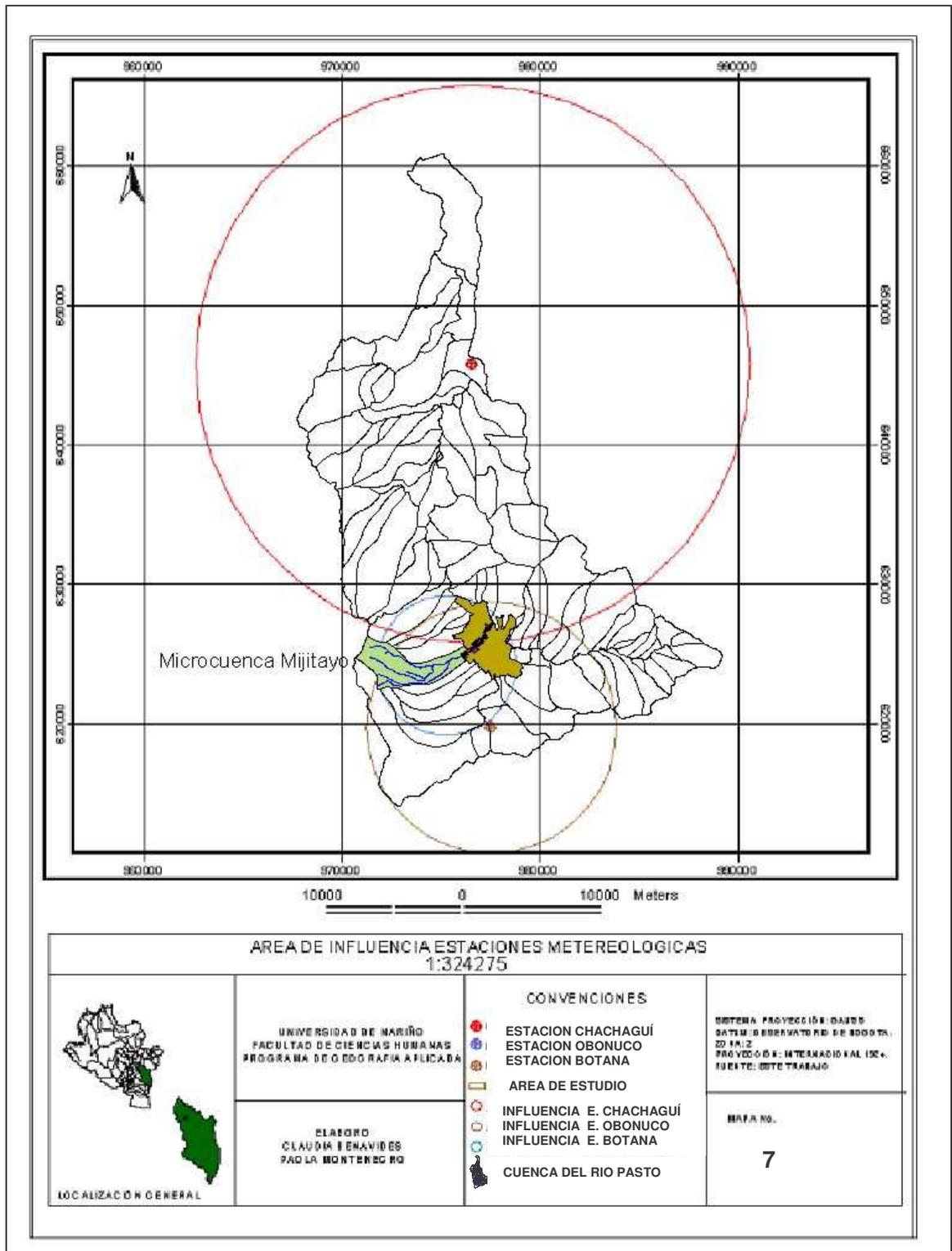
Para obtener una información mas detallada sobre la influencia de los cambios climáticos en el comportamiento de la quebrada Mijitayo, se escogió para el

desarrollo de la presente investigación la estación de la Granja Obonuco porque se encuentra ubicada dentro del perímetro de la microcuenca Mijitayo, abarcando la totalidad de la zona de estudio.

La estación de la Granja de Obonuco se encuentra localizada a 2.760 m.s.n.m. dentro de la microcuenca Mijitayo; el área se encuentra marcada por la influencia de dos diferentes microclimas: el de la Amazonia cuales efectos se sienten con mayor fuerza cuando soplan los vientos alisios del Sur Este predominando en los meses de junio, julio y agosto; y el del Pacífico, siendo este último el de mayor influencia sobre la región.

Los datos conseguidos de la estación Obonuco para la realización del presente trabajo tienen un periodo de 20 años (1.986 a 2.006); este lapso de tiempo es considerado el más propicio para poder entender los cambios que se presentan dentro de la microcuenca y por ende el comportamiento de la misma. Además si se hace una revisión histórica en nuestro territorio cada suceso representativo se ha manifestado en este periodo de tiempo donde se presenta similitud en los acontecimientos climatológicos.

Por lo tanto, la importancia de conocer y entender la climatología de nuestra área de estudio ya que así se puede tener una prospectiva más acertada sobre las posibles ocurrencias que son víctimas los pobladores e infraestructura de la zona y cuales son las medidas preventivas más factibles que se deben realizar y aplicar, las cuales se explicaran más adelante en los Lineamientos de Gestión y Manejo de la microcuenca Mijitayo.



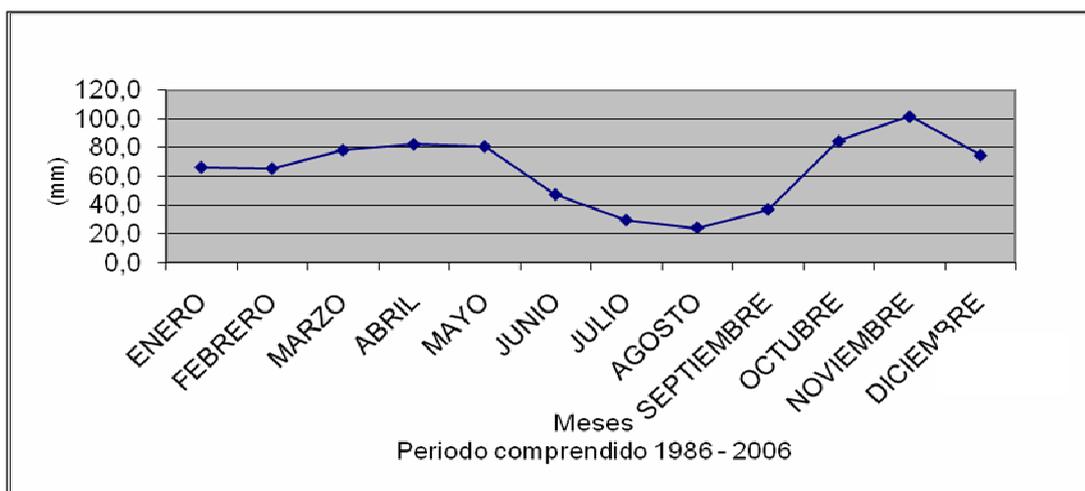
(Mapa 7) "Mapa área de influencia estaciones meteorológicas". Fuente: Esta investigación.

11.5.2. PRECIPITACION.

Teniendo en cuenta los valores medios anuales - multianuales que arroja la estación Obonuco con respecto a la Microcuenca Mijitayo, se presentan en el año dos periodos de fuertes lluvias; el primero se registra en los meses iniciales del año, sobre todo en el meses de Abril (82.3mm) y Mayo (80.8mm). (Ver anexo II Valores medios mensuales de precipitación). La segunda temporada de precipitación fuerte se presenta en los meses de Octubre (84.4mm) y Noviembre (101.6 mm), trayendo consigo problemas de inundación y desbordamientos. (Ver figura 8)

Los periodos secos o de bajas lluvias presentes en el área de estudio oscilan en los meses de Junio (43.3mm), Julio (29.4mm), Agosto (24.1mm), Septiembre (36.9mm). El valor medio anual de precipitación (1.986 a 2.006) es de 771.6mm., con un promedio de 64.3mm.

En estos meses por la disminución del caudal se sienten malos olores y presencia de roedores en el área de influencia del canal que conduce la quebrada.



(Figura 8) "Valores Medios Mensuales de Precipitación (mm) Microcuenca Mijitayo".

Fuente: Estación Obonuco IDEAM

El año de mayor precipitación fue en 1.999 con un valor de 1.329,6mm y un promedio de 110.8mm producto del efecto del fenómeno del niño; y el de mayor sequía se registro en 1.992 con un valor de 393,1mm con un promedio de 32.8mm.

La precipitación se considera uno de los datos más importantes de la presente investigación ya que al tener conocimiento de este factor climático se puede tener noción del comportamiento de las lluvias a nivel mensual y anual que llegan a la quebrada Mijitayo en cada periodo del año, identificando así el volumen y capacidad que tiene el box coulverts para transportar el agua que adquiere.

De igual manera también se puede determinar si la capacidad del canal es optimo o no para evacuar el fluido; llegando a la conclusión que no es el mas apropiado debido a que cuando se incrementa las lluvias se han presentado inundaciones, rebotes en sifones, sanitarios y alcantarillados, humedad en viviendas, plagas, deterioro de infraestructuras, entre otros, sobre todo en cercanías en la ribera de la quebrada.

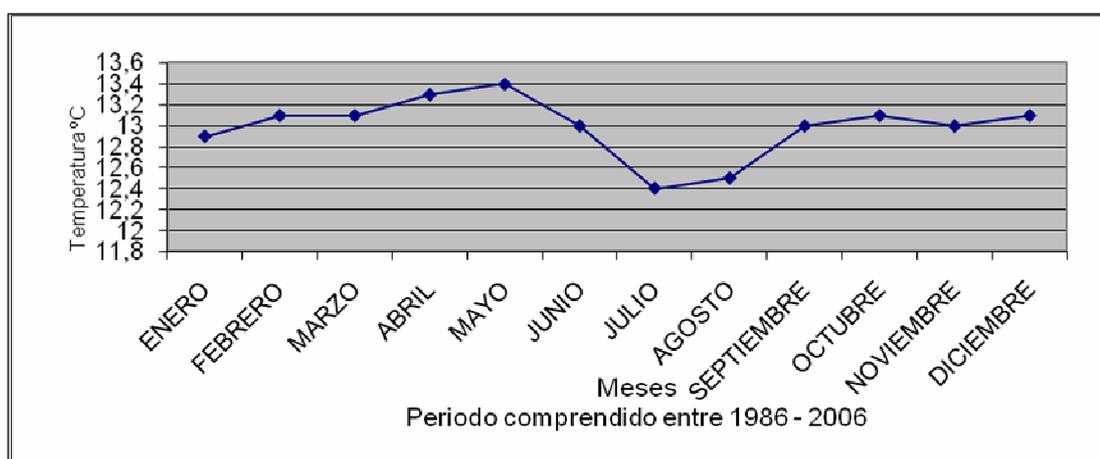
11.5.3. TEMPERATURA.

En el área correspondiente a la Microcuenca Mijitayo, se presenta temperaturas que oscilan entre los 12 y 13 grados centígrados, el valor medio anual en los 20 años es de 13°C, el mayor dato se registra en los meses de Abril (13.3°C) y Mayo (13.4°C) y las temperaturas menores se presentan en los meses de Julio (12.4°C) y Agosto (12.5°C). *(Ver anexo III valores medios mensuales de temperatura)*; los meses restantes de la muestra tomada mantienen una constate entre los 13°C y 13.1°C. *(Ver figura 9)*.

Conocer la temperatura del área de estudio permite identificar como este agente climático influye en el comportamiento de los demás factores biofísicos, caso

preciso se ve reflejado en la evapotranspiración que contribuye de forma directa al volumen de precipitación que se registra en la zona estudiada; por lo tanto, cuando la temperatura aumenta las lluvias disminuyen provocando periodos secos caracterizado por malos olores; y cuando baja se presencia las consecuencias propias de tiempo lluvioso.

Cabe anotar que por estar ubicados en zona tórrida no se cuenta con cambios bruscos en el clima razón por la cual la temperatura de la zona no varía significativamente.

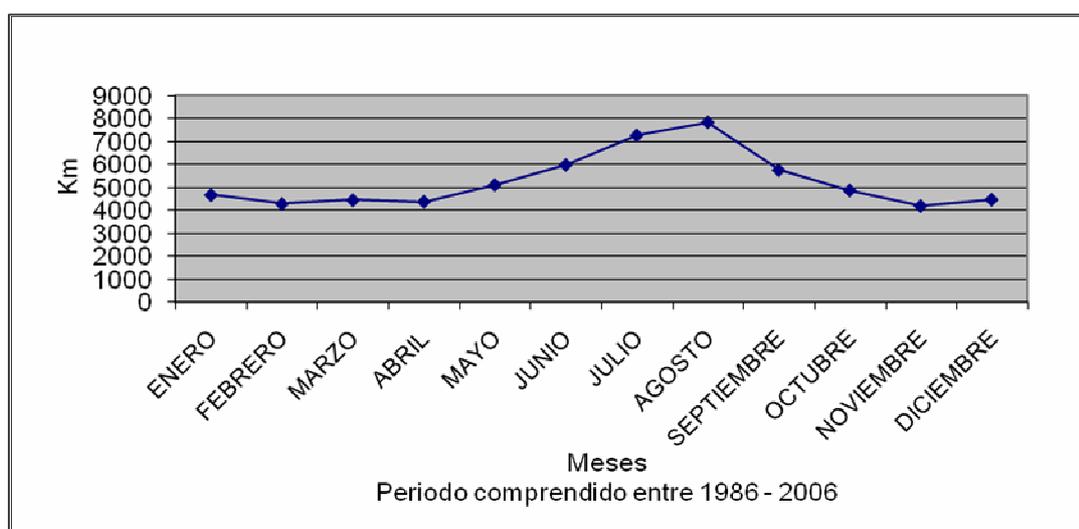


(Figura 9) “Valores Medios Mensuales de Temperatura (°C) Microcuenca Mijitayo”.
Fuente: Estación Obonuco IDEAM

11.5.4. RECORRIDO DEL VIENTO.

Como se observa en la figura 10, el comportamiento del viento en la Microcuenca Mijitayo la mayoría de los meses exponen similitud en el año; exceptuando el periodo entre los meses de Mayo a Septiembre, donde se incrementa el viento llegando a los datos mas altos registrados en Julio (7256Km) y Agosto (7821Km).
(Ver anexo IV valores medios mensuales de recorrido del viento).

El recorrido del viento ocasiona un descenso en la temperatura, incremento en la evaporación, transpiración y sequias; esto ocurre por la fuerza del viento que influye en el traslado de las nubes alejándolas y provocando en la zona disminución en el nivel de precipitación. La desecación trae consigo problemas ambientales como la generación de malos olores e invasión de plagas que afecta a la población ubicada en el área de influencia de la quebrada; especialmente en las zonas donde parte de la quebrada no esta canalizada. (Ver figura 10).



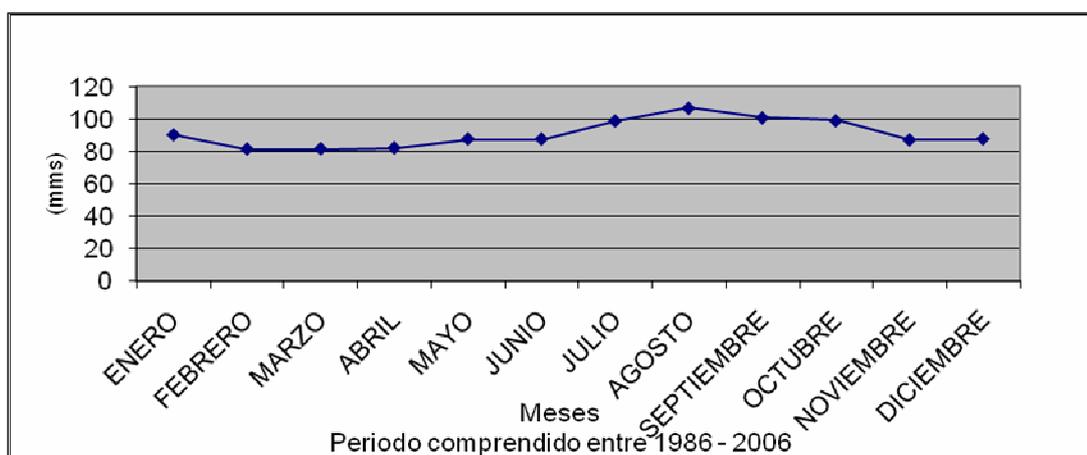
(Figura 10) "Valores Medios Mensuales de Recorrido del Viento (Km) Microcuenca Mijitayo".
Fuente: Estación Obonuco IDEAM

Los registros mas bajos se presentan en los meses de Febrero (4.299Km) y Noviembre (4.209 Km.). El valor medio anual de recorrido del viento (1986 a 2006) es de 63.344 Km., con un promedio de 5.278,6Km.

11.5.5. EVAPORACION.

La Microcuenca Mijitayo presenta una evaporación que fluctúan entre los 81 y 107mms.; presentándose en Febrero (81.2mms), Marzo (81.4mms), y Abril (81.9mms) (Ver anexo V valores medios mensuales de evaporación) los niveles

más bajos. Los picos mas altos se registran en los meses de Julio a Octubre, específicamente en los meses de Agosto (106.8mms) y Septiembre (100.7mms); esto se ocasiona por la disminución de lluvias en esta época y el aumento de la fuerza y recorrido de los vientos, los cuales como mencionamos anteriormente provocan principalmente malos olores e invasión de roedores a los residentes de este sector. (Ver figura 11).



(Figura 11) “Valores Medios Mensuales de Evaporación (mms) Microcuenca Mijitayo”.
Fuente: Estación Obonuco IDEAM.

El valor medio anual de evaporación (1986 a 2006) es de 1.089,3mms., con un promedio de 90,8mms.

11.6. HIDROLOGIA.

Por medio del estudio de la hidrología se puede determinar la cantidad e intensidad de precipitación después de caer a los continentes y antes de regresar a los océanos, la cantidad de agua almacenada en forma de nieve o en los glaciales y velocidad de avance y retroceso de los mismos, caudal de los arroyos, quebradas o ríos, aumento o pérdida de agua almacenada en lagos y lagunas, porción y cantidad de infiltración en las rocas y oscilación de humedad del suelo, variaciones de caudal de agua en los manantiales y ríos como índice del aumento

o disminución en la reserva de agua subterránea, existencia y circulación del agua subterránea, sustancias minerales disueltas y en suspensión transportadas por el agua superficial y subterránea y sus efectos en el uso del agua y cantidad de agua perdida por evaporación de los lagos, arroyos, suelo y vegetación.

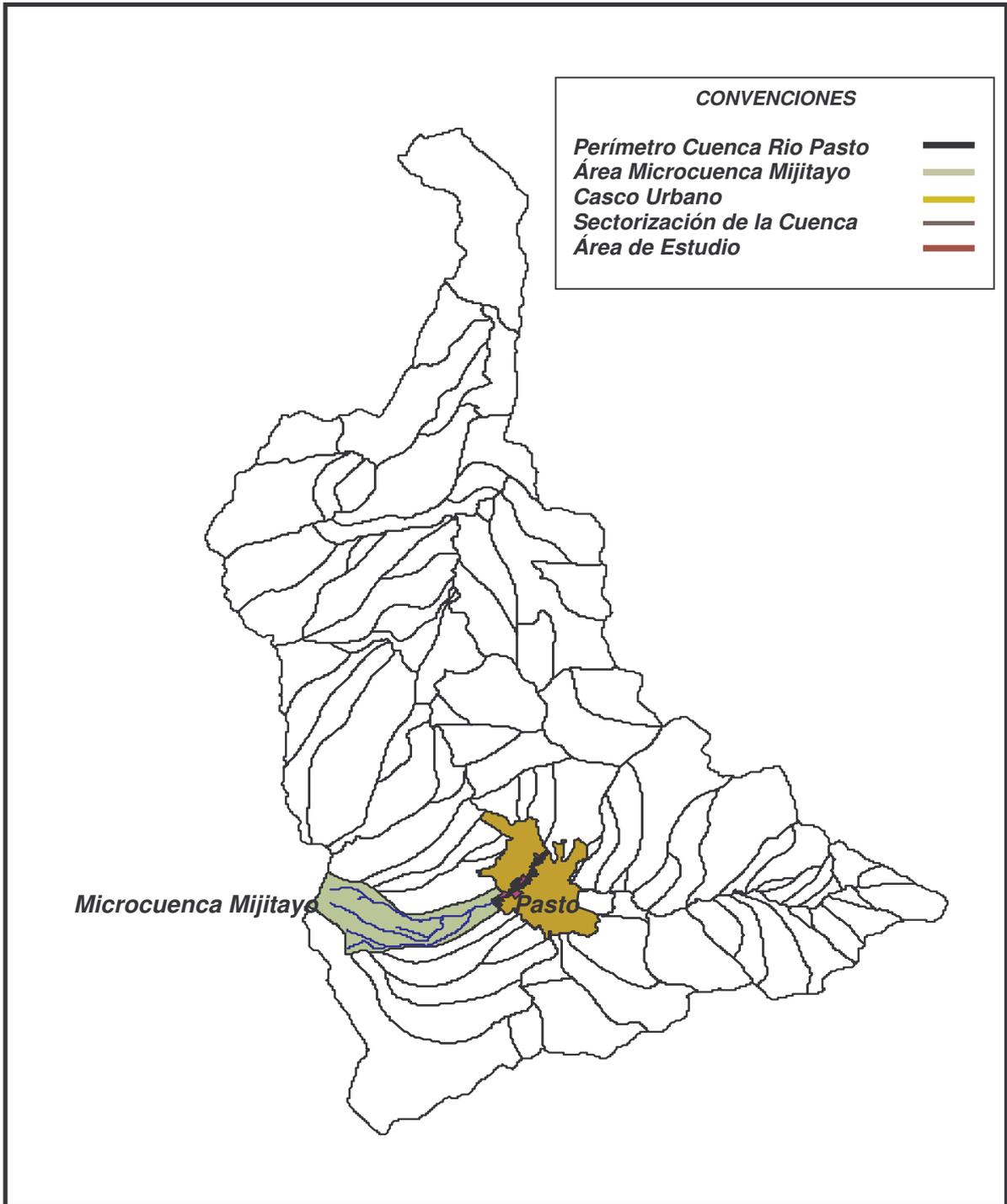
Igualmente, buscar encontrar métodos adecuados para llevar a cabo esas diversas medidas, acumulando y archivando los datos en forma utilizable y analizándolos e interpretándolos para resolver problemas y ayudar a entender el comportamiento de las cuencas hidrográficas.

11.6.1. SUBSISTEMA HIDRICO.

En el área urbana de la ciudad de San Juan de Pasto se encuentran la parte media de la Cuenca del río Pasto, a esta, pertenecen diversas microcuencas cuyos efluentes ayudan alimentar el rio principal. Una de las más importantes, a la cual hace referencia el presente estudio es la Microcuenca Mijitayo, donde su caudal abastece el 20% de la población urbana.

11.6.2. SECTORIZACION HIDRICA.

El recorrido de la quebrada Mijitayo tiene una longitud desde su cauce inicial hasta su desembocadura en el rio Pasto de 10.5 Km.; sus principales efluentes son la quebrada Midoro y Juanambú con una longitud de 4.7 Km. y de 6.3 Km. respectivamente. (*Ver figura 12*).



(Figura 12) "Sectorización hídrica de la cuenca del rio Pasto". Fuente: CORPONARIÑO.

11.7. PARAMETROS MORFOMETRICOS DE LA MICROCUENCA MIJITAYO.

La superficie de la microcuenca es de 16 Km², se delimitada por una línea de divorcio de aguas a los 4.200 m.s.n.m. en su parte mas alta con una pendiente promedio de 23%; en los 2.550 m.s.n.m. en la avenida panamericana posee una pendiente de 18% y en la parte mas baja con 2.500 m.s.n.m en la desembocadura del río Pasto su pendiente corresponde al 5%. La microcuenca Mijitayo se divide en tres zonas:

Cuenca De Recepción: es el área de recolección de aguas lluvias que alimenta la quebrada Mijitayo desde su máxima altura de 4.200 m.s.n.m. hasta los 3.200 m.s.n.m conformando una región de fuertes pendientes donde afloran rocas cubiertas por escasa vegetación. En los 3.800 m.s.n.m. se presenta un área cenagosa donde convergen pequeños arroyos, lugar de inicio del cauce de la quebrada Mijitayo; en esta parte la vegetación se constituye por pajonal y frailejón, cubriendo una extensa zona de páramo en la parte alta del volcán Galeras.

Cuenca Media o Canal De Desagüe: Esta situada entre los 3.200 y 2.650 m.s.n.m. La forma del canal es la de un cañón que presenta características diferentes en sus vertientes; la vertiente sur esta cubierta en gran parte por eucaliptos y vegetación secundaria y en la vertiente norte se encuentra ubicada la vereda San Felipe, Los Lirios, Anganoy, San Juan de Anganoy y Obonuco.

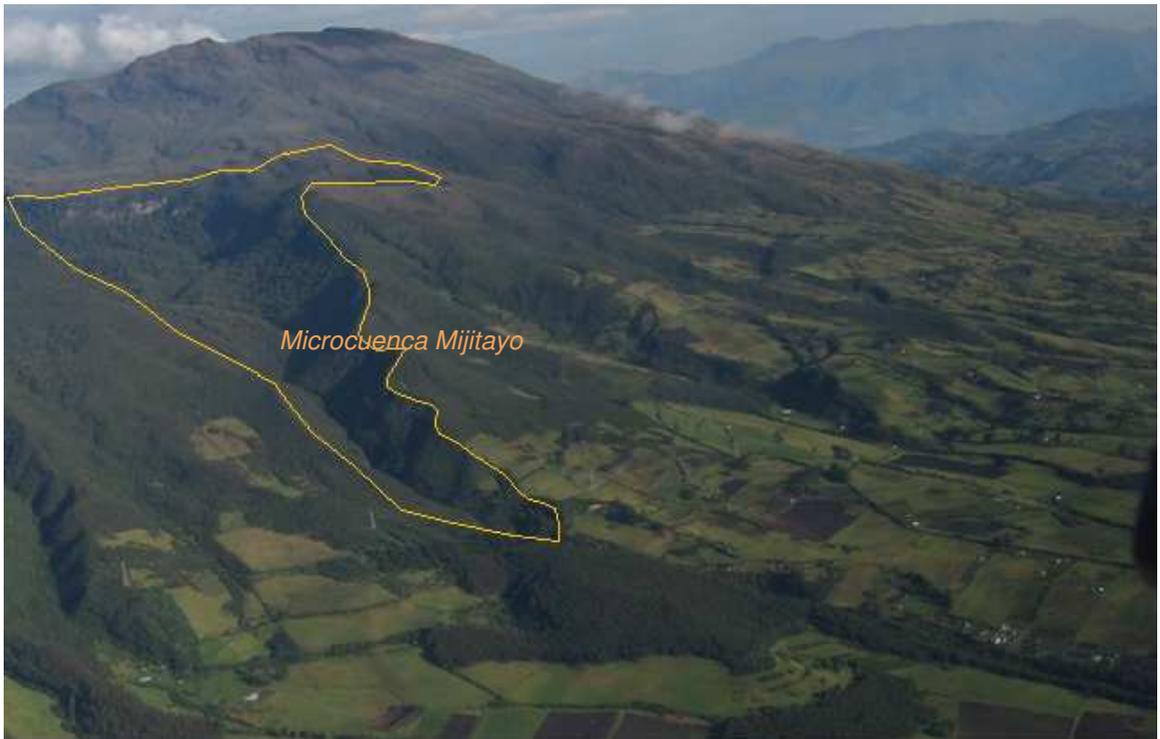
Cuenca baja: Comprende la zona plana a partir de los 2.650 y los 2.550 m.s.n.m. este sector se considera como transición rural – urbana. A esta altura desembocan las quebradas Midoro y Juanambú las que unidas arrastran los sedimentos provenientes de la actividad humana, agrícola y ganadera.

Según los factores fisiográficos e hidrodinámicos obtenidos del estudio “Declaratoria de Impacto Ambiental en la Aguas Superficiales de la microcuenca

del Rio Mijitayo”, Jiménez, 1989, estos se encuentran clasificados de la siguiente manera:

La Microcuenca Mijitayo tiene un factor de drenaje recto, que comparado con el factor forma equivalente al (0.027), indica que esta se extiende en el sentido del cauce principal; por lo tanto no presenta mayor peligro de sufrir crecientes en su caudal por lluvias, pero en caso de un posible desbordamiento este se provocaría por otros factores como la sedimentación de materiales los cuales son arrastrados hacia la parte baja, obstrucción del canal que conduce la quebrada, insuficiencia del canal para evacuar el caudal, entre otros.

Por otro lado, la longitud de drenaje de la microcuenca Mijitayo es de 22.7 Km. y su densidad de 1.76 Km. /Km², la densidad del drenaje es producto de la relación de la longitud total del cauce sobre la superficie total de la cuenca; el coeficiente de compacidad de (1.42) de la microcuenca mantiene una regularidad geométrica lineal, determinando que va de oval redonda, a oval oblonga o alargada en su forma (mas alargada que ovalada) (*Ver Figura 13*), esto señala que una lluvia no es propensa a producir inundaciones aunque se ha presentando desbordamiento de la quebrada en algunas épocas por fuertes lluvias como es el caso de los meses de Abril, Mayo, Octubre y Noviembre; estas lluvias producen efectos secundarios como el arrastre de sedimentos que obstruye el paso del cauce de la quebrada por el canal provocando desbordamiento, rebote en sifones, sanitarios y alcantarillado, humedad, caos en vías por congestión vehicular y peatonal, estrés, entre otros, de igual manera se ha establecido que la microcuenca posee un mediano peligro erosivo y poco escurrimiento en la parte alta, en la parte media y baja presenta escasa permeabilidad debido a la pavimentación de las calles y andenes de este sector.



(Figura 13) "Parte Alta Microcuenca de la Microcuenca Mijitayo". Fuente: INGEOMINAS.

Debido que la Microcuenca toma un cauce en línea recta posee una sinuosidad baja de (0.965) que demuestra un bajo riesgo erosivo; en cuanto al coeficiente de rugosidad en la parte alta de la quebrada no canalizada es de (2.94) lo que significa que la velocidad del flujo del agua es bajo, pero este cambia desde su canalización que en un principio fue construida con un embovedado de ladrillo y con el tiempo se han reemplazado secciones del mismo con concreto produciendo una rugosidad media, esto hace que tanto el agua lluvia como residual corra más rápido por el canal hasta llegar a su desembocadura.

Acerca de los factores hidrodinámicos, la quebrada Mijitayo desde su inicio en el Volcán Galeras hasta su desembocadura en el Rio Pasto presenta una longitud de corriente de 8 Km., su altitud media es de 3.339 Mtrs., tiene un cauce pequeño, el ancho promedio es de (1.63m) entre sus márgenes, la forma la

quebrada al igual que la microcuenca es recta, tiene poca profundidad y esta promedia (0.40m), su suelo está constituido de material rocoso a arenoso por lo tanto la permeabilidad es baja; además los sedimentos localizados poseen un espesor de (0.10m).

De acuerdo con los anteriores datos se puede indicar que la quebrada mantiene un continuo intercambio entre el agua y tierra, el depósito de sedimentos son generalmente de fondos arcillosos y con actividad biológica, las partículas en el agua junto con los demás materiales provenientes de suelos cultivados hacen que haya diversidad en las características físico – químicas del agua. Cabe destacar que la quebrada dentro de la ciudad forma parte del alcantarillado y recepciona gran cantidad de aguas residuales provenientes de los predios que se encuentran en el área de influencia de la misma.

El agua proveniente de la quebrada Mijitayo es captada por EMPOPASTO donde se localiza la bocatoma del acueducto urbano Mijitayo que posee la planta de tratamiento abasteciendo a 18 barrios de la ciudad de Pasto, además suministra agua cruda a los acueductos rurales de las veredas Obonuco, San Felipe, Los Lirios y Anganoy. Desde los 2.550 m.s.n.m. sobre la avenida panamericana se encuentra canalizado hasta su desembocadura en el río Pasto a 2.500 m.s.n.m.; también existe una canalización abierta de 1.5 x 1.6 m. ubicada en la parte alta de la avenida Mijitayo y el Colegio Filipense siendo parte del cause principal de la misma.

La quebrada Mijitayo es considerada uno de los flujos principales que drenan el perímetro urbano de la ciudad de San Juan de Pasto; esta quebrada se alimenta de sus efluentes principales: las quebradas Midoro y Juanambú aportando 70 Lts/s., es decir, abastece al 16% del acueducto de la ciudad. Se estima que para el año 2008 el flujo aportado por la quebrada Mijitayo es de 92 Lts/s.

La planta San Felipe, construida en los años de 2000 y 2001, cuenta con una capacidad de 50 Lts/s. y capta las aguas del río a una cota de 2915 msnm. Su principal objetivo es el de suministrar agua por gravedad remplazando el bombeo que se hacia en los sectores de la zona alta de Mijitayo, Altamira, Villa de los Ríos, La Cruz, La Palma y Frigovito (EMPOPASTO, 2001).

La planta de tratamiento Mijitayo esta ubicada a 2.672 m.s.n.m. y tiene una capacidad de tratar 200 Lts/s., abastece principalmente a los barrios occidentales.

El área aproximada de la microcuenca es de 1.228 Has, representando el 13,44% del área total de la Subcuenca del Río Pasto en el área urbana, posee un caudal medio de 191,9 Lts/seg.

En su recorrido se pueden distinguir dos sectores:

- El sector de EMPOPASTO, en donde se capta el agua para abastecimiento de la zona occidental de la ciudad.
- El Sector canalizado de la Avenida Mijitayo hasta el Sector de Las Cuadras (Cra 32 y Calle 21A) hasta llegar al río Pasto.

11.8. SUELOS.

Los suelos de esta zona han recibido influencia de material piroclástico del Volcán Galeras; permitiendo clasificar los suelos en dos grupos: suelos desarrollados principalmente sobre cenizas volcánicas y suelos de materiales complejos, primordialmente de material coluvial andesítico, tobas y cenizas volcánicas trabajadas previamente por el agua. Por esta razón los suelos lindantes al volcán presentan condiciones óptimas para el desarrollo de la agricultura, pues contienen

reservas de potasio y material orgánico, lo cual ha contribuido al progreso de concentraciones humanas. (Fuente: IGAC (1996) y CORPONARIÑO)

Los suelos que predominan la microcuenca de la quebrada Mijitayo tienen diferentes características según su clase.

11.8.1. CLASES DE SUELO.

En la zona de estudio se encuentran las siguientes clases de uso del suelo:

Clase VIII: Se reduce a la conservación de la vegetación natural y de la vida silvestre, abastecimiento de agua y fines estéticos se deduce entonces que no son aptos para ninguno de los cultivos comunes.

Estas tierras tienen limitaciones de uso debido a: muy poca fertilidad efectiva, bajas temperaturas, vientos fuertes, poco brillo solar, lluvias excesivas o escasas y pendientes escarpadas.

Clase VII: Esta clase de suelo predomina en la parte superior de la microcuenca, son tierras aptas para la conservación de la vegetación natural con el objeto de preservar la microcuenca hidrográfica.

El relieve de estas tierras es ligera y moderadamente escarpado, los suelos de muy profundos a superficiales, muy fuerte a moderadamente ácidos; tienen limitación severa de uso debido a el relieve escarpado, susceptibilidad a la erosión, afloramientos rocosos, alta saturación de aluminio. Los suelos presentan relieves con pendientes del 50 – 75%, fertilidad moderada, alta retención de fósforo y alto contenido de material orgánico.

Clase VI: Son tierras propicias para la ganadería y en las partes de menor pendiente para cultivos como papa y cereales; son tierras de relieve ligeramente inclinado 3 - 7% a ligeramente escarpado 7 - 12%, entre sus mayores limitaciones de uso están: alta saturación de aluminio, vientos fuertes, heladas frecuentes, nubosidad alta, lluvias excesivas o escasas, baja fertilidad, presencia de abundantes fragmentos de roca, bajo contenido de calcio, magnesio, potasio y fosforo, alta retención de fosfato y altos en contenido de material orgánico.

Clase III: Predomina en la parte baja de la microcuenca; esta zona es apta para la ganadería, con pastos mejorados, tierras planas, ligeramente inclinadas con pendiente de 3 - 7% y moderadamente inclinadas con pendientes de 7 - 12%, son suelos profundos a partir de cenizas volcánicas, nivel freático moderadamente profundo, presentándose encharcamientos en la parte plana en época de invierno, entre sus limitantes de uso se encuentran: presencia de fragmentos de roca, material compactado, saturación de aluminio, nivel freático, moderada fertilidad y bajo contenido de carbono orgánico, potasio y fosforo.

Clase II: Son tierras con relieve ligeramente inclinado con pendientes dominantes entre el 3 - 7%, bien drenados, de texturas variables finas a moderadamente gruesas; el uso de estas tierras tienen limitaciones de baja retención de humedad, moderada a alta saturación de aluminio en el primer horizonte.

Esta clasificación permite conocer el uso actual y potencial del suelo de la parte alta de la microcuenca, indicando cual es el mejor manejo para este recurso. De esta manera se puede minimizar el deterioro ambiental evitando la deforestación, ampliación de la frontera agrícola, sobreexplotación de los recursos naturales, y conflictos por el uso del suelo producto de la intervención antrópica sobretodo en las zonas altas de la microcuenca que trascienden en la parte media y baja de la misma.

Estos factores repercuten en el medio ambiente, principalmente en las fuentes hídricas contaminando y alterando la calidad del agua y a su vez la calidad de vida de los habitantes tanto en las zona alta, media y baja de la microcuenca; esto se ve reflejado principalmente en el área urbana a través de la presencia de fenómenos de inundación, enfermedades, obstrucción del canal que conduce el cauce de la quebrada, sedimentación, entre otros.

12. EJECUCION Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.

Para llevar a cabo esta investigación se hizo necesario conocer el cause natural de la quebrada Mijitayo y su respectiva canalización, la cual ha sufrido variaciones debido a las necesidades que ha tenido la población en esta zona para así poder analizar el estado actual de la microcuenca, determinando si las soluciones que se han ejecutado cumplen con el principio de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

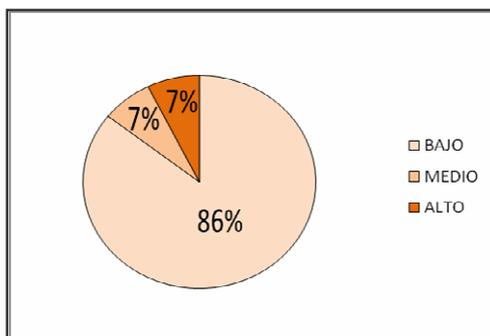
Como primer resultado del trabajo de campo se hizo una clasificación de los predios y el tipo de uso del suelo que se les ha otorgado principalmente al área de influencia de la quebrada Mijitayo.

12.1. CLASIFICACIÓN DE PREDIOS POR AMENAZA SEGÚN LA INFLUENCIA Y LOCALIZACIÓN DE LA QUEBRADA MIJITAYO.

12.1.1. ÁREA GENERAL DE ESTUDIO.

Teniendo en cuenta el área general de estudio determinada por el mapa de alcantarillado de Pasto, elaborado por EMPOPASTO – 2004; se obtuvo un total de 6.901 predios distribuidos en 325 manzanas categorizados de la siguiente manera según su amenaza: (*Ver figura 14*).

- Amenaza Baja: 5.909 predios.
- Amenaza Media: 490 predios.
- Amenaza Alta: 502 predios.
- Total: 6.901 predios.



(Figura 14) “Clasificación Porcentual de Predios Por Amenaza de la Quebrada Mijitayo”.
Fuente: Esta investigación.

Si se hace un análisis de la situación, se puede decir que el porcentaje que indica la grafica de predios propensos a sufrir amenaza alta provocada por el aumento del caudal de la quebrada Mijitayo es de 502 predios, representando el 7% de los 6.901 predios; afectados ya sea por fenómenos de inundación, flujo de lodo, daños a infraestructura, malos olores, obstrucción del canal, congestión, entre otros.

Es de gran importancia resaltar que dentro de los 502 predios se ubican residencias, edificios de apartamentos, entidades prestadoras de salud, colegios, templos y oficinas; no solo perjudicando una persona por predio, sino a toda la población que realiza sus actividades dentro de estos lugares.

Con respecto a los predios ubicados en amenaza media que son 490 predios corresponden al 7% de los 6.901 predios, están propensos a sufrir daños materiales dependiendo de la intensidad de un evento negativo; es decir, no los exime de sufrir daños mayores y problemas ocasionados por el aumento del caudal de la quebrada Mijitayo, que desataría los inconvenientes anteriormente mencionados.

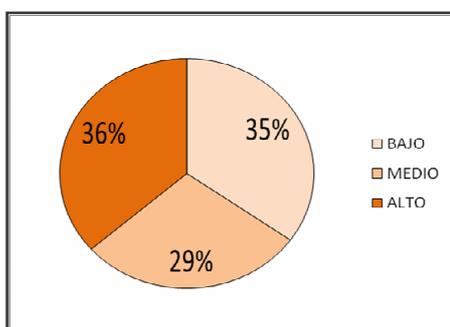
Los predios clasificados en amenaza baja son 5.909, los cuales constituyen el 86% de los 6.901 predios del área de estudio, aunque su nivel de afectación no es significativo, las consecuencias de un evento se verían reflejados en la alteración del desarrollo normal de sus actividades, debido al caos que vivirían los habitantes por obstrucción en el acceso a sus lugares residenciales, comerciales, institucionales y recreativos; además, si el suceso negativo ocurrido es de mayor magnitud, los pobladores e infraestructura del sector pueden sufrir consecuencias de igual capacidad de daño que las toleradas por los residentes de amenaza media y alta.

12.1.2. ÁREA ESPECÍFICA DE ESTUDIO DETERMINADA A TRAVÉS DEL MUESTREO.

Con respecto, a la muestra tomada para la ejecución del trabajo de campo que implica la influencia de la quebrada Mijitayo se constato un total de 1.377 predios, distribuidos en 69 manzanas catalogadas según su amenaza de la siguiente manera: (Ver figura 15).

- Amenaza Baja: 480 predios distribuidos en 18 manzanas.
- Amenaza Media: 395 predios distribuidos en 23 manzanas.
- Amenaza Alta: 502 predios distribuidos en 28 manzanas.

Total: 1.377 predios en el área de influencia de la quebrada Mijitayo.



(Figura 15) "Clasificación Porcentual de Predios por Influencia de la Quebrada Mijitayo". Fuente: Esta investigación.

Si se observa la figura, se puede determinar que el 36% de los 1.377 predios se encuentran catalogados en amenaza alta y son propensos por su ubicación cercana a la quebrada de sufrir daños en caso de ocurrencia de un evento natural o antrópico como precipitaciones fuertes, erupción volcánica, ejercicio de actividades inadecuadas, fallas en la infraestructura, interrumpiendo así la actividad diaria que se vive en esta zona.

Los predios que por su pendiente o infraestructura no se encuentran en contacto directo con la quebrada a pesar de su cercanía son considerados como amenaza media, en el área de influencia de la quebrada suman el 29% de los 1.377 predios, y aunque su riesgo no es considerado delicado estos pueden sufrir grandes daños dependiendo de la magnitud del evento por su ubicación.

Como se menciona anteriormente, en caso de un evento negativo el 35% de los 1.377 predios que se encuentran clasificados dentro de amenaza baja también se verán afectados no tanto a sufrir daños en la estructura de sus viviendas y vías, sino en la interrupción del tráfico, reducción en las ventas, difícil accesibilidad a centros educativos y religiosos, stress, entre otros.

Por lo anterior, la urgencia de crear Lineamientos de Gestión y Manejo para la Microcuenca Mijitayo en la zona urbana, debido al nivel de afectación que esta latente para la población estable y circundante del área de estudio.

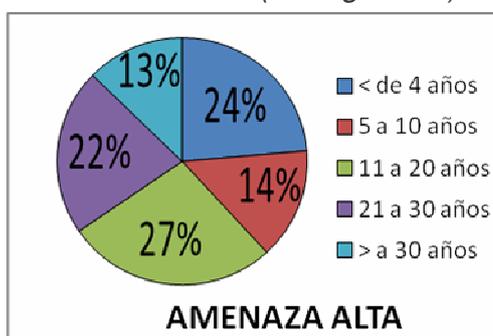
12.2. ANÁLISIS DE ENCUESTAS.

En segundo lugar, se realizó una encuesta que se aplicó a un total muestral de 150 predios, distribuidos de la siguiente manera: 55 amenaza alta, 43 amenaza media y 52 amenaza baja, resultado de la aplicación del método de "Muestreo Probabilístico Estratificado". (*Ver anexo I. Formato de Encuesta*).

La encuesta se realizo para determinar el conocimiento que la población residente tiene acerca de la influencia que ejerce la quebrada en el sector, su evolución y la problemática que viven sus habitantes.

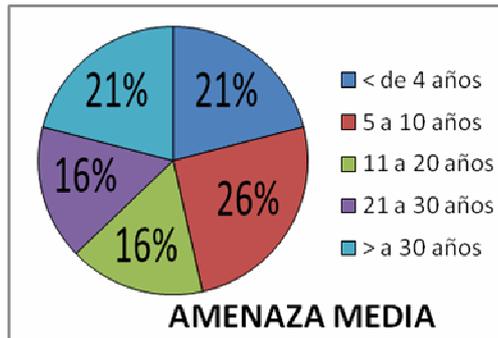
El resultado de las encuestas realizadas a los habitantes de los predios muestrales, conlleva a afirmar que la comunidad de este sector poseen un conocimiento general sobre el comportamiento y causas que ha generado la quebrada Mijitayo a través del tiempo como las inundaciones, malos olores, daños a la infraestructura vial, predial y del canal, presencia de roedores e insectos, rebote de baños, sifones y sumideros, stress, interrupción del trafico vehicular y peatonal, entre otros; conclusión que se hace por el periodo de residencia que los encuestados manifiestan tener.

Para una mayor y mejor conocimiento de la evolución de la quebrada se considero que la veracidad de la información se la obtendría de los habitantes que sobrepasen los 10 años de vivencia en el sector, por lo tanto, en la amenaza alta el 27% de las 55 encuestas que representan el 100% realizadas a los habitantes residentes en esta clasificación se encuentran en el rango de haber habitado el sector entre 11 a 20 años, el 22% en el rango de 21 a 30 años y mas de 30 años el 13% del total; demostrando por su permanencia que son testigos de los cambios que ha tenido la quebrada y su desarrollo urbano, permitiendo la confiabilidad en los datos suministrados. (Ver figura 16).



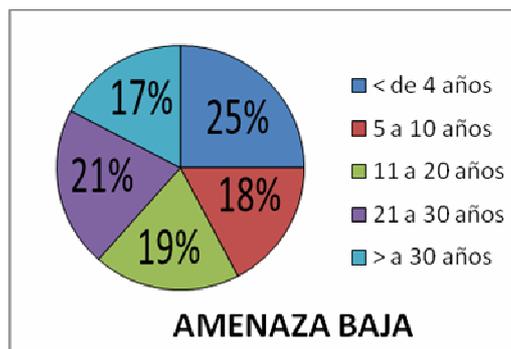
(Figura 16) "Tiempo de Residencia en el Sector Amenaza Alta" Fuente: Esta investigación

De los 43 predios encuestados que equivalen el 100% pertenecientes a amenaza media y localizados en el área de influencia de la quebrada, el 16% han habitado el sector entre los 11 a 20 años, el 16% de 21 a 30 años y superior a los 30 el 21%; estos residentes apoyan las versiones de los habitantes ubicados en la amenaza alta, dando mayor credibilidad a lo expuesto. (Ver figura 17).



(Figura 17) "Tiempo de Residencia en el Sector Amenaza Media" Fuente: Esta investigación

Dentro de los 52 predios entrevistados que corresponden al 100% se encuentran ubicados en amenaza baja, el 19% de ellos residen entre los 11 a 20 años, el 21% entre los 21 a 30 años, y el 17% ha habitado este sector por más de 30 años; por su posición con respecto a la quebrada no han padecido daños fuertes por un evento generado por ella; sin embargo dan fe de los acontecimientos que se han desencadenado en sectores aledaños. (Ver figura 18).



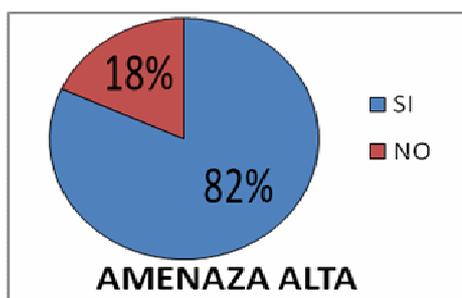
(Figura 18) "Tiempo de Residencia en el Sector Amenaza Baja" Fuente: Esta investigación

Como se puede observar en las graficas anteriores más de la mitad de la población encuestada ha sido victima de su proceso de transformación por más de una década.

Teniendo en cuenta la información suministrada por EMPOPASTO, quien manifiesta que el comportamiento de la Microcuenca presenta características semejantes en un periodo cíclico de 15 a 20 años, por lo tanto, se percibe que los datos entregados por estos residentes tiene un alto grado de confiabilidad.

Acorde con la información anterior, sobre el tiempo de residencia de los habitantes en el sector, se puede concluir que la comunidad esta al tanto de la existencia de la quebrada en cercanías a sus viviendas; esto se evidencia en las contestaciones obtenidas.

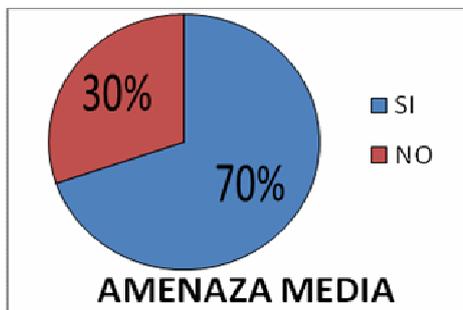
De las 55 encuestas realizadas en el sector de amenaza alta, el 82% de los pobladores han habitado esta zona el tiempo requerido para ser espectador de los cambios y consecuencias que traen los eventos negativos influenciados y creados por la quebrada Mijitayo y su canalización. (Ver figura 19).



(Figura 19) "Conocimiento Sobre la Presencia de la Quebrada Mijitayo en el Sector Amenaza Alta" Fuente: Esta investigación.

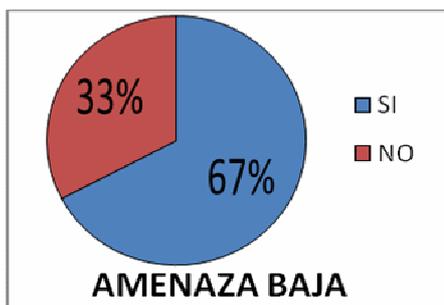
En el sector de amenaza media el porcentaje de conocimiento sobre la presencia de la quebrada es menor, pero no por eso es insignificante, ya que el 70% de los

43 predios encuestados conocen sobre la existencia del canal que conduce la quebrada. (Ver figura 20).



(Figura 20) "Conocimiento Sobre la Presencia de la Quebrada Mijitayo en el Sector Amenaza Media" Fuente: Esta investigación.

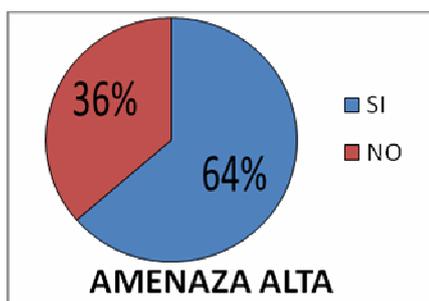
A medida que nos alejamos del sector de influencia de la quebrada Mijitayo el grado de conocimiento de ella disminuye; en la zona de amenaza baja el 67% del total de 52 encuestas saben sobre su presencia y aunque este valor no es bajo existen casos de desconocimiento del cause de la quebrada por la falta de información de los entes competentes, desinterés ciudadana o porque aun no se han visto afectados significativamente por sus secuelas. (Ver figura 21).



(Figura 21) "Conocimiento Sobre la Presencia de la Quebrada Mijitayo en el Sector Amenaza Baja" Fuente: Esta investigación

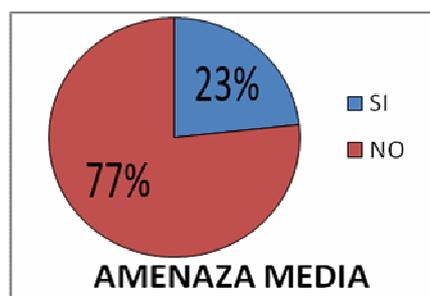
Con respecto, a la pregunta si se tenía conocimiento sobre lo presencia de la quebrada Mijitayo en el sector antes de adquirir su vivienda, los datos arrojados fueron los siguientes:

El 64% de 100% de los entrevistados que se encuentran dentro de la categorización de amenaza alta expresaron que antes de adquirir su vivienda ya poseían una noción sobre la presencia de ella; pero carecían de conocimiento sobre lo que implicaba tener su vivienda dentro del área de influencia que ejerce la quebrada. El 36% restante declaró no tener conocimiento del recorrido de la quebrada y lo que implicaría. (Ver figura 22).



(Figura 22) "Conocimiento Sobre la Presencia de la Quebrada Mijitayo antes de la Adquisición de su Vivienda Amenaza Alta" Fuente: Esta investigación.

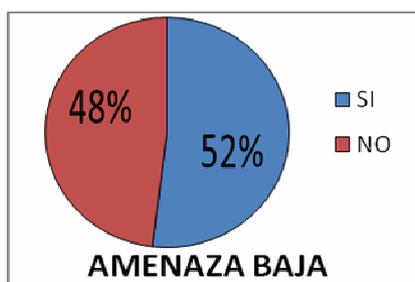
Caso contrario ocurre con los habitantes ubicados en la zona de amenaza media, quienes solo un 23% del 100% declaran tener conocimiento sobre la cercanía que tiene la quebrada a sus viviendas, el 77% de este grupo no conoce la existencia y los efectos que puede representar su cercanía. (Ver figura 23).



(Figura 23) "Conocimiento Sobre la Presencia de la Quebrada Mijitayo antes de la Adquisición de su Vivienda Amenaza Media" Fuente: Esta investigación.

Caso particular se evidencia en la comunidad residente en amenaza baja, donde el 52% de las 52 encuestas realizadas a esta sección tienen noción de la existencia de la quebrada; ellos cuentan con menor impacto al momento de

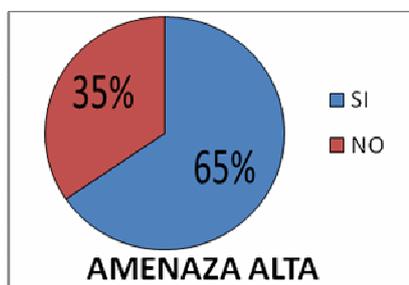
presentarse un evento originado por la canalización del cauce. (Ver figura 24). El hecho de no hacer un análisis sobre el territorio donde se ha escogido para vivir ha desencadenado diversas situaciones, esto se debe en muchas ocasiones por la falta de cultura del riesgo y conocimiento de nuestro entorno.



(Figura 24) "Conocimiento Sobre la Presencia de la Quebrada Mijitayo antes de la Adquisición de su Vivienda Amenaza Baja" Fuente: Esta investigación.

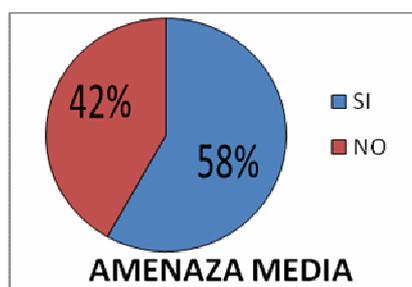
Las consecuencias negativas que genera la quebrada Mijitayo se hacen mas evidentes en época de invierno, donde las lluvias son más fuertes y a su vez provocan fisuras, humedad en paredes y pisos dentro de las viviendas, rebote de agua a través de sifones, sumideros y baños, presencia de insectos; y en época de verano se perciben malos olores y proliferación de animales.

Lo anterior, es manifestado por la población habitante de la zona de amenaza alta, quienes el 64% de las 55 encuestas realizadas, confirman haber sido víctimas y testigos de los acontecimientos nombrados, esto se debe a que se encuentran directamente influenciados por la proximidad a la quebrada. (Ver figura 25).



(Figura 25) "Daños a Viviendas y Vías por desbordamiento y Falla en la Estructura del Canal Amenaza Alta" Fuente: Esta investigación.

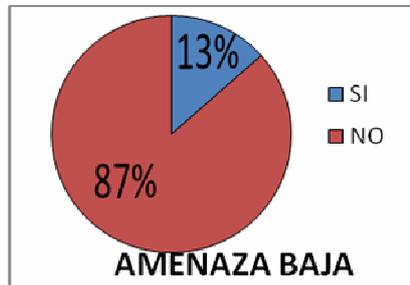
Los residentes de la división de amenaza media han presenciado en una menor cantidad los daños a viviendas y vías por desbordamiento y fallas en la estructura del canal, el 58% de los 42 predios encuestados manifestaron haber observado percances en épocas de lluvia, donde el nivel del agua incrementa y genera desbordamiento sobre la vía por la cual pasa el canal que conduce la quebrada. (Ver figura 26).



(Figura 26) "Daños a Viviendas y Vías por desbordamiento y Falla en la Estructura del Canal Amenaza Media" Fuente: Esta investigación.

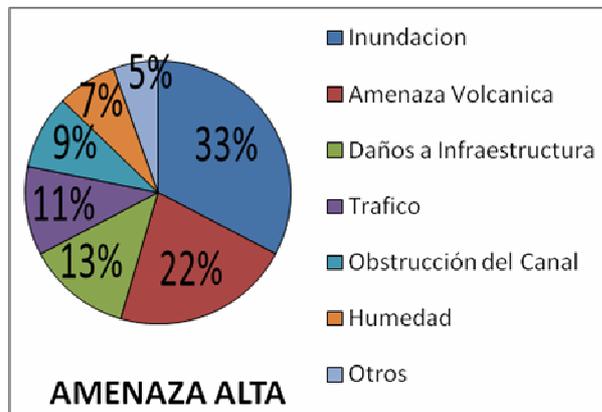
De igual forma, se lamentan por ser afectados por dicha quebrada los residentes de la zona de amenaza baja, donde el 13% del 100% plantean que aunque sus daños no son reflejados en sus predios son alteradas sus actividades cotidianas porque experimentan obstrucciones del paso vehicular y peatonal dificultando el traslado a sus puestos de trabajo, estudio, entre otros; esto se debe al caos que se origina en las vías por las fuertes lluvias y la falta de capacidad que posee el canal para evacuar el flujo hídrico. (Ver figura 27).

Además, se debe tener en cuenta que la falla en la estructura y posteriormente los arreglos del canal implica el cierre total y parcial de vías, provocando de igual manera congestión en el tránsito, y a su vez estrés e inseguridad para los habitantes de la zona y la población que de alguna manera se debe transportar por este sector.



(Figura 27) "Daños a Viviendas y Vías por desbordamiento y Falla en la Estructura del Canal Amenaza Baja" Fuente: Esta investigación.

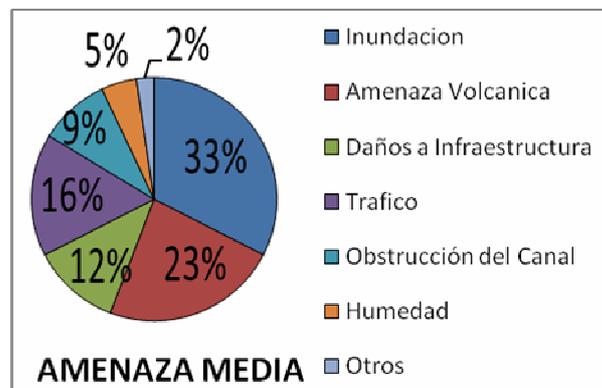
Por consiguiente, de los 55 predios de la muestra seleccionada en la zona de amenaza alta considera que su domicilio esta en constante riesgo, preocupándose principalmente (en orden descendente) por eventos como: el desbordamiento de la quebrada (33%), el nacimiento de la misma en el Volcán Galeras que en caso de un evento eruptivo serviría de canal de transporte para los materiales volcánicos (22%), daño a la infraestructura (13%), tráfico vehicular y peatonal (11%), obstrucción del canal (9), humedad (7%), y el (5%) restante se distribuyen en malos olores, plagas, estrés, entre otros, como lo indica la figura 28.



(Figura 28) "Tipo de Amenaza que Afecta a la Población Residente en el Área de Influencia de La Quebrada Mijitayo Amenaza Alta" Fuente: Esta investigación.

En la zona de amenaza media, las principales preocupaciones de los 43 encuestados se asemejan a las de amenaza alta, siendo lo primordial el problema

del desbordamiento de la quebrada (33%), amenaza volcánica (23%), tráfico vehicular y peatonal (16%), daño a la infraestructura (12%), obstrucción del canal (9), humedad (5%), y el (2%) restante se distribuyen en malos olores, plagas y estrés. Este sector a diferencia de los de amenaza alta le dan mayor importancia al riesgo que se presentaría en la obstrucción del paso en vías por el tráfico vehicular y peatonal desatado por un evento negativo que el mismo hecho de la posibilidad de ocurrencia de daños causados en sus viviendas, esto, argumentado por creer que se encuentran ubicados en zona exenta a sufrir dichos casos sin prever las consecuencias que se pueden desencadenar al momento de un fenómeno de mayor magnitud. (Ver figura 29).

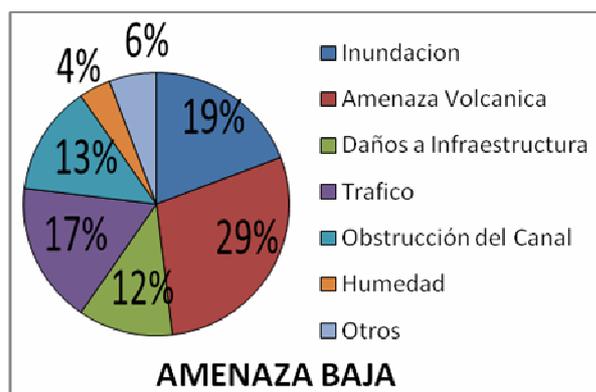


(Figura 29) "Tipo de Amenaza que Afecta a la Población Residente en el Área de Influencia de La Quebrada Mijitayo Amenaza Media" Fuente: Esta investigación.

Dentro de las 52 encuestas formuladas en la amenaza baja, el orden de preocupación de los habitantes varia, no siendo su mayor urgencia el problema de inundación sino el riesgo que presencian por la influencia del Volcán Galeras donde al (29%) les asusta su posible erupción, cabe destacar, que su preocupación no radica por la quebrada Mijitayo y que esta puede servir como conductor del flujo de lodo, sino por amenaza que se presenta para toda la ciudad.

El (19%) de la población teme que por las lluvias fuertes se presente inundación y ocasionen obstaculización del transporte perjudicando el desarrollo normal de sus actividades, por eso, la tercera intranquilidad de la comunidad con un (17%) es la

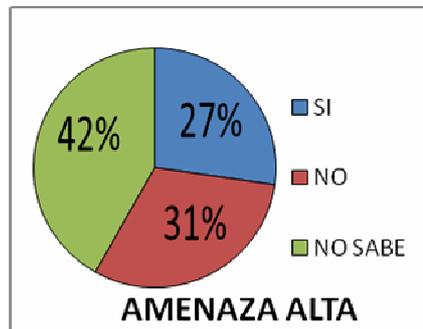
amenaza de interrupción del tráfico peatonal y vehicular; al (13%) les inquieta que se presente obstrucción del canal, al (12%) daños a infraestructura, el (6%) presencia de roedores, insectos, malos olores y stress y por ultimo al (4%) creen que se verían afectados por la humedad, este valor no es significativo debido a que consideran que por la lejanía de su vivienda a la quebrada no están en riesgo. (Ver figura 30).



(Figura 30) "Tipo de Amenaza que Afecta a la Población Residente en el Área de Influencia de La Quebrada Mijitayo Amenaza Baja" Fuente: Esta investigación.

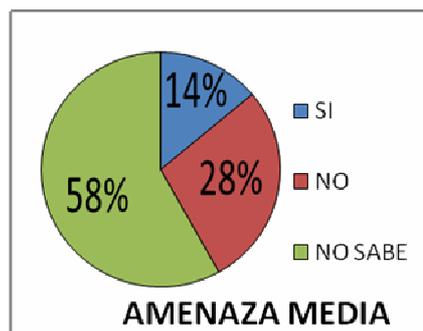
Lastimosamente, en la mayoría de predios edificados ubicados en el área de influencia no cuentan con las debidas normas de construcción porque sus pobladores carecen de información acerca de los beneficios que esto traería para enfrentar y minimizar el impacto de un evento negativo; lo anterior demuestra que la comunidad no se encuentra preparada para asumir los efectos que se generarían, esto se evidencia en los resultados obtenidos realizados a los diferentes sectores.

En la amenaza alta el 42% del 100% de los encuestados no saben si sus viviendas con norma de sismoresistencia, el 31% saben que sus hogares carecen de esta norma y el 27% restante cree que sus casas son sismoresistentes, lo cual entra en duda debido a la antigüedad de ellas ya que algunas son construcciones de. (Ver figura 31).



(Figura 31) "Viviendas que cumplen con la norma de sismoresistencia Amenaza Alta" Fuente: Esta investigación.

El 58% de las 43 encuestas realizadas a los habitantes de la amenaza media no saben si sus casas cuentan con dicha norma, el 28% aseguran que no y el 14% dicen que si ya que le han hecho modificaciones a sus viviendas. (Ver figura 32).

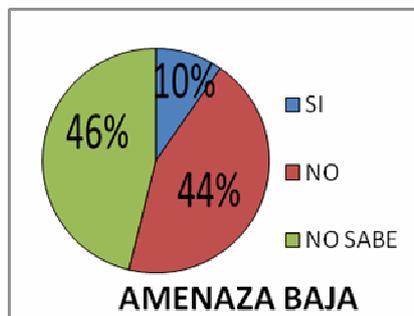


(Figura 32) "Viviendas que cumplen con la norma de sismoresistencia Amenaza Media" Fuente: Esta investigación.

La amenaza baja no es ajena a este hecho, debido a que el 46% del total no saben si sus viviendas cuentan con las normas de construcción exigidas por ley, y aun mas preocupante no saben sobre la existencia de la misma, el 44% manifiesto que su vivienda no cumple con la norma requerida y tan solo el 10% afirma que si la posee. (Ver figura 33).

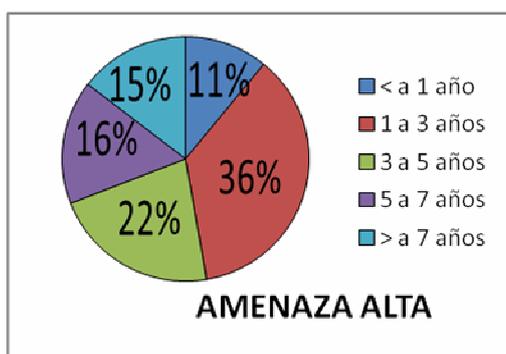
Además, por la situación de tener su hogar alejado del canal que conduce la quebrada y no creer en la ocurrencia de otros posibles eventos (erupción del volcán, inundación) no consideran necesario la aplicabilidad de la norma. Por tal

razón la importancia de fomentar y concientizar a toda la comunidad cuales son las alternativas mas propicias para poder minimizar las consecuencias que traerían dichos acontecimientos.



(Figura 33) "Viviendas que cumplen con la norma de Sismoresistencia Amenaza Baja" Fuente: Esta investigación

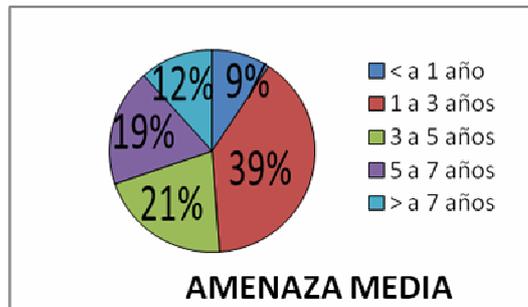
Los eventos desencadenados por la influencia de la quebrada Mijitayo y que ya han sido expuestos se han manifestado de manera mas significativa en el año 2005, 2006 y comienzos del 2007, representando en la zona alta el 36% del total de las encuestas; hecho que disminuyo en el último periodo debido a la gestión y trabajo de mantenimiento por parte de EMPOPASTO al atender las quejas solicitadas por parte de la comunidad. (Ver figura 34).



(Figura 34) "Tiempo donde han sido notorios los daños causados por la Quebrada Mijitayo Amenaza Alta" Fuente: Esta investigación.

En el área de amenaza media también se evidencio la misma situación ya que el 39% del total coinciden que los años donde han sido mas notorios los daños causados por la quebrada son los últimos tres (2005, 2006 y 2007) y el periodo de

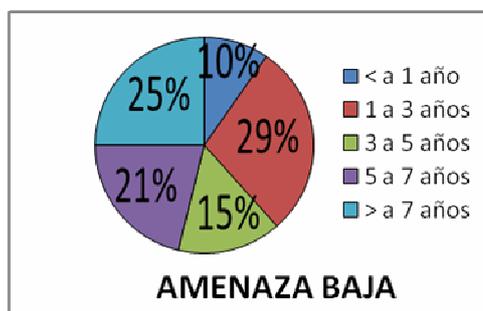
menor ocurrencia de ellos se ha dado en el segundo semestre del año 2007 por el mejoramiento en la atención y oportunidad de las entidades competentes (Ver figura 35).



(Figura 35) "Tiempo donde han sido mas notorios los daños causados por la Quebrada Mijitayo Amenaza Media" Fuente: Esta investigación.

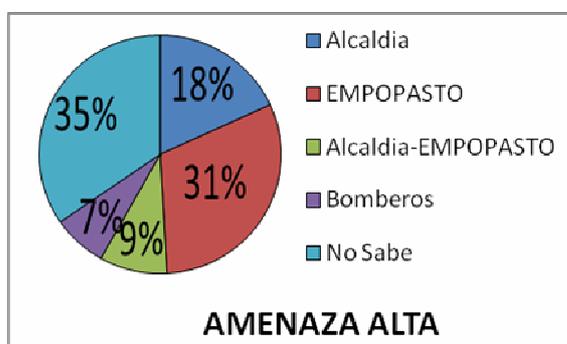
Con los datos obtenidos mediante las 52 encuestas realizadas en el sector catalogado como amenaza baja, se rectifica con un 29% que los daños ocasionados por la influencia de la quebrada han sido manifestados en los años 2005, 2006 y 2007, disminuyendo de manera considerable en la ultima temporada. (Ver figura 36).

Sin embargo, hay muchos aspectos por corregir por parte de las entidades competentes ya que estas acciones no han sido suficientes para mejorar la calidad de vida de los habitantes de este sector y reducir las amenazas que se generan por la acción de la presencia de la quebrada Mijitayo.



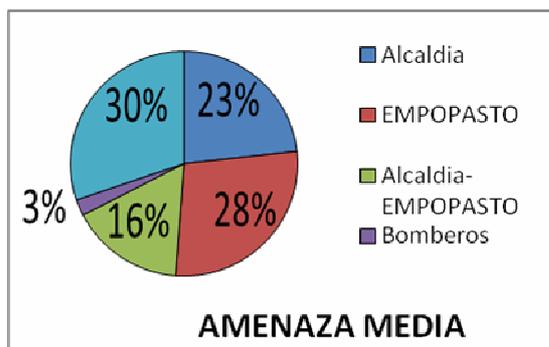
(Figura 36) "Tiempo donde han sido mas notorios los daños causados por la Quebrada Mijitayo Amenaza Baja" Fuente: Esta investigación.

Por último, cabe anotar que en caso de presentarse dichos eventos, la población que vive mas cerca de la quebrada Mijitayo no tienen claro donde manifestar sus quejas y reclamos; esto puede ser observado en la Figura 37 correspondiente a amenaza alta donde el 35% de los habitantes no tienen conocimiento acerca de la entidad que deben recurrir en caso de un daño provocado por la quebrada Mijitayo, el 31% sabe que una de las entidades pertinentes para la atención de estos problemas es EMPOPASTO, seguido por la alcaldía con un 18% y el 7% acudiría a otra entidad. (Ver figura 37).



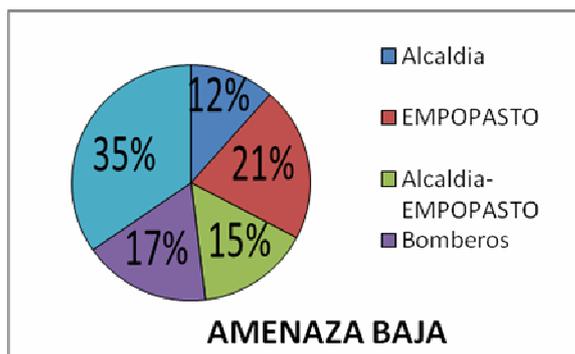
(Figura 37) "Conocimiento de la Población acerca de las Entidades encargadas de atender daños causados por la Quebrada Amenaza Alta". Fuente: Esta investigación.

Esto, también es percibido por la población habitante de la zona de amenaza media, donde el 30% del total de encuestados no conoce a quien recurrir en caso de emergencia, el 28% recurría a EMPOPASTO, 23% a la Alcaldía y el 3% a los bomberos. (Ver figura 38).



(Figura 38) "Conocimiento de la Población acerca de las Entidades encargadas de atender daños causados por la Quebrada Amenaza Media". Fuente: Esta investigación.

El 35% del total de los encuestados en la zona de amenaza baja coinciden en la respuesta de desconocer a quien acudir en caso de presentarse un daño originado por causa de la canalización de la quebrada, el 21% presentaría sus quejas ante EMPOPASTO, el 12% ante la alcaldía y el 17% solicitaría ayuda a otras entidades como los bomberos. (Ver figura 39).



(Figura 39) "Conocimiento de la Población acerca de las Entidades encargadas de atender daños causados por la Quebrada Amenaza Baja". Fuente: Esta investigación.

Sin embargo, muchos de los encuestados aunque saben a quien recurrir en caso de un evento, han perdido credibilidad en las instituciones competentes ya que consideran que no tienen soluciones efectivas para poder atender de una manera oportuna sus correspondientes problemas.

12.3. FICHA CARTOGRAFICA.

En tercer lugar, se realizó la "Ficha Cartográfica para Identificar Grado de Amenaza en la Zona De Influencia de la Quebrada Mijitayo", esta se dividió en cuatro sectores (A, B, C y D), los cuales se identifican de la siguiente forma:

- A. Perímetro urbano Nor – Occidental hasta la Avenida Panamericana.
- B. Avenida Panamericana hasta Calle 10.
- C. Calle 10 hasta calle 16.
- D. Calle 16 hasta el Rio Pasto.

Dicha segmentación se hizo teniendo en cuenta similitudes topografías y usos del suelo.

La ficha de campo se hace con el fin de obtener información detallada sobre la ocupación y amenazas que se presentan en el área de estudio, especialmente la zona de influencia de la quebrada Mijitayo. (Ver anexo VI, VII, VIII IX. "Ficha Cartográfica sector A, B, C y D).

La presente ficha de campo consta:

- Localización: Es el sector del área de estudio en el cual se verificara los problemas existentes llevados al plano.
- Sector: Se identifica la zona, los barrios, vías, avenidas, entre otros; y subdivisiones que se han hecho anteriormente ha criterio propio para poder recolectar de una forma factible la información.
- Amenazas: Es el peligro potencial que puede ocasionar la quebrada Mijitayo al área de estudio ya sea de origen natural como: inundaciones y volcánica – sísmica o antrópico como: invasión al canal por construcción de infraestructura, daños a viviendas o vías causados por el deterioro del box couverts, obstrucción del canal y conflictos causados por actividades inadecuadas, que puede desencadenarse en un lugar específico y en un tiempo determinado generando efectos desfavorables sobre los habitantes, el territorio, y el medio ambiente. Hay que tener en cuenta que las amenazas se presentan de una manera compleja y en cadena, no son fenómenos aislados.

La zona de estudio principalmente en el sector de influencia a la quebrada, la amenaza mas sobresaliente que ha sufrido la población son las inundaciones

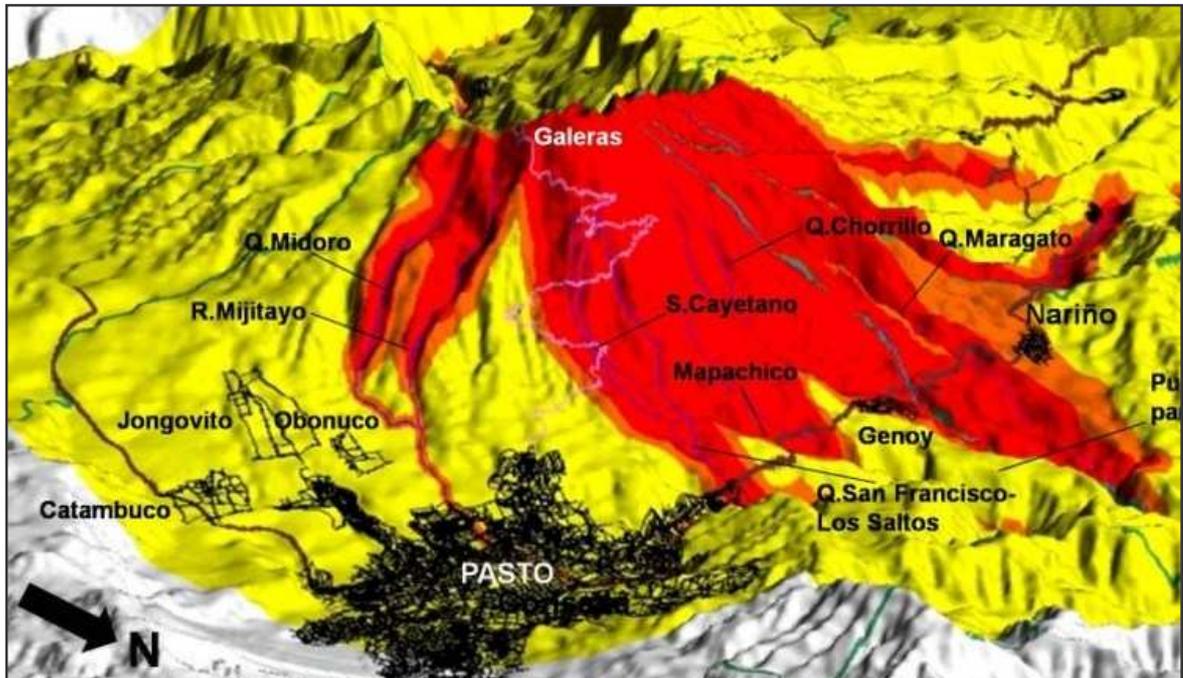
las cuales traen consigo otros problemas tales como: obstrucción del canal, sedimentación, tráfico vehicular y peatonal, deterioro de la infraestructura del canal y viviendas, malos olores, estancamiento del agua que interrumpe el desarrollo de las actividades cotidianas de la comunidad del sector en general.

- Amenazas Naturales: En algunos de los sectores del área de estudio se presenta inundación por desbordamiento de la quebrada Mijitayo causada por la excesiva escorrentía como consecuencia de las fuertes precipitaciones; esto ocurre cuando se excede la capacidad del canal para conducir el agua; la obstrucción de la red de alcantarillado por residuos sólidos y otros materiales provenientes de la parte alta de la quebrada debido a la pendiente de la microcuenca que comienza en el Volcán Galeras.

Estas inundaciones son causadas por alteraciones en la escorrentía, y son denominadas de torrencialidad clasificadas en “torrencialidad pico” cuando la precipitación es fuerte y provocan inundaciones, siendo más notorio en los meses de Abril, Mayo, Octubre y Noviembre; y “torrencialidad baja” cuando el volumen de precipitación disminuye, evidenciado en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos por la Agenda Ambiental Municipal se considera que las áreas más propensas a inundaciones en la zona de influencia de la quebrada Mijitayo son: Mijitayo, San Felipe, Normal Nacional de Pasto, San Ignacio y Bombona.

Además, el mapa de amenaza volcánica Galeras de INGEOMINAS (*Ver figura 40*); muestra que la zona de estudio se encuentra catalogada en amenaza media, esto se debe que en caso de erupción volcánica los flujos de lodo que son la mezcla de material piroclástico y agua podrían ingresar a la ciudad por medio del cauce de la quebrada Mijitayo sobrepasando la capacidad del canal para su evacuación.



(Figura 40) "Amenaza Volcánica Galeras 3D" Fuente: INGEOMINAS

- Amenazas Antrópicas: En el área que comprende la investigación se puede identificar las siguientes: invasión al canal por construcción de infraestructura, vías, antejardines, zonas verdes; daños a predios y vías causados por el deterioro del box culverts, obstrucción del canal y conflictos causados por actividades inadecuadas como lavadero de autos y talleres que desechan sus residuos directamente al alcantarillado sin ningún tipo de tratamiento.

12.3.1. EJECUCIÓN DE LA FICHA CARTOGRÁFICA.

Para la realización de las fichas se desarrollaron indicadores que permiten identificar con mayor claridad las amenazas naturales y antrópicas que se presentan en cada sector con su respectivo grado de amenaza; estos indicadores se construyeron con siglas que se les otorgo a criterio propio de la presente investigación, llegando a la siguiente clasificación:

- Clase de Amenaza: existen dos: natural (N) y antrópico (An).

- Tipo de Amenaza: dentro de las naturales están: inundación (I) y volcánica (V): y en las antrópicas se encuentran: Invasión de predios al Box Couverts (IBOX), Daños a predios y vías ocasionados por el canal (D) y Conflictos por actividades inadecuadas (CAI).
- Grado de amenaza: Alta (A), Media (M) y Baja (B).

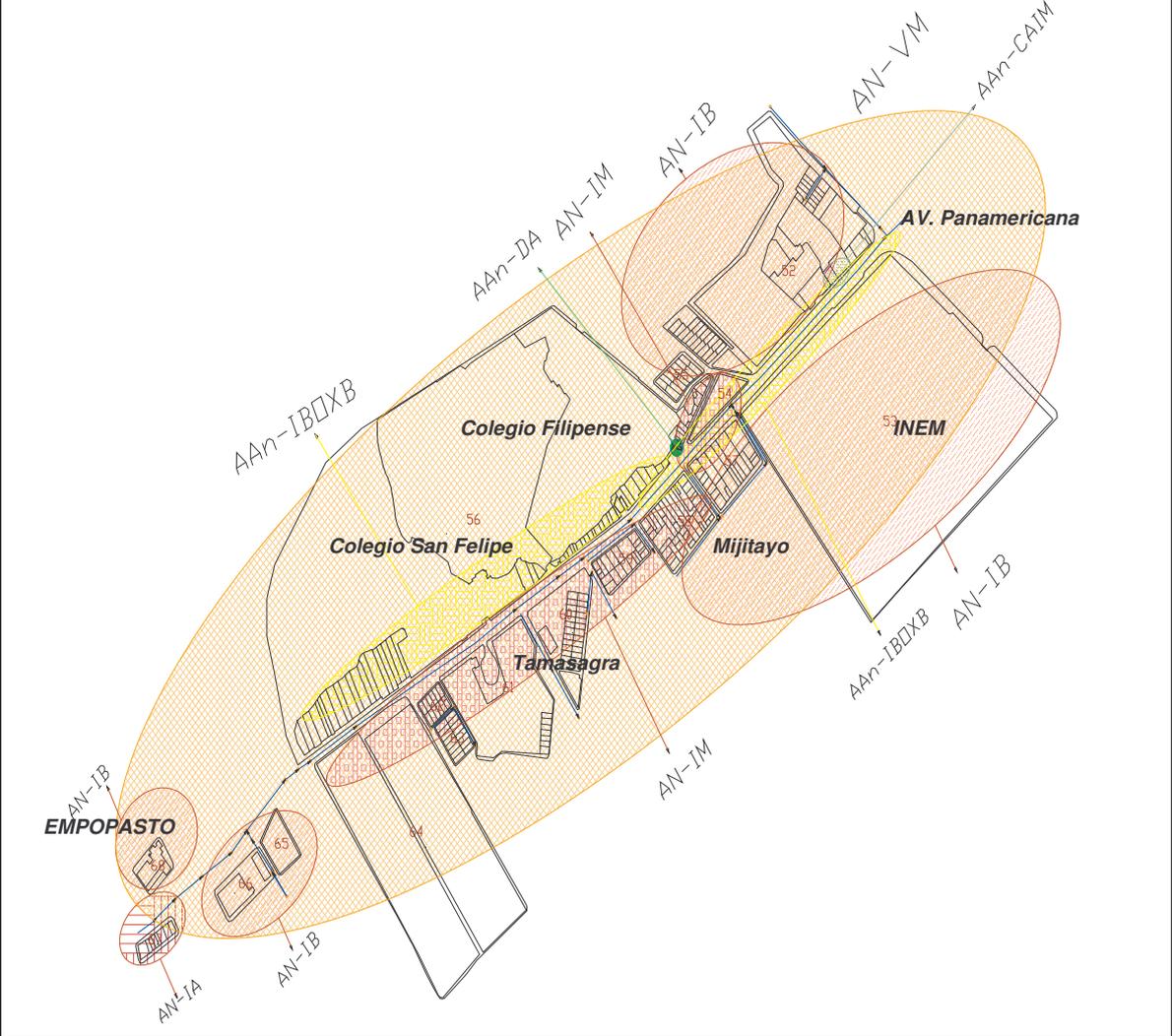
Después de dicha categorización, se hizo en cada sector un radio de las amenazas que los predios están propensos a padecer; también se puede observar la dimensión de predios que se encuentran afectados por las diferentes amenazas acompañados de los indicadores antes mencionados, estos comienzan según su ID identificando la clase de amenaza, separado del tipo y grado de amenaza.

12.3.1.1. SECTOR A.

La primera ficha cartográfica conformada por 298 predios que representa el 21,64% del total de 1.377 predios; simboliza el sector A (*Ver figura 41*), y según el análisis del resultado del trabajo de campo, se encontró un total de 62 predios propensos a ser afectados por amenaza natural de inundabilidad de gravedad alta, 52 predios de inundabilidad media y 184 predios inundabilidad baja; representando el 21%, 17,5% y 61,5% respectivamente, esto significa que el mayor porcentaje de la población habituada en la zona no presenta riesgos a sufrir factores adversos por las fuertes lluvias debido a que el área se encuentra caracterizada por una pendiente ligeramente inclinada permitiendo que el agua corra sin dificultades hacia la parte baja de la microcuenca.

Sin embargo algunas de las viviendas que se encuentran en la parte alta de la avenida Mijitayo corren riesgo de inundación porque quedaron bajo el nivel del pavimento permitiendo que cuando el agua circule se introduzca en sus hogares. (*Ver figura 42 y 43*).

Localización: Perímetro urbano Nor-Occidental hasta la Avenida Panamericana **Sector: A**

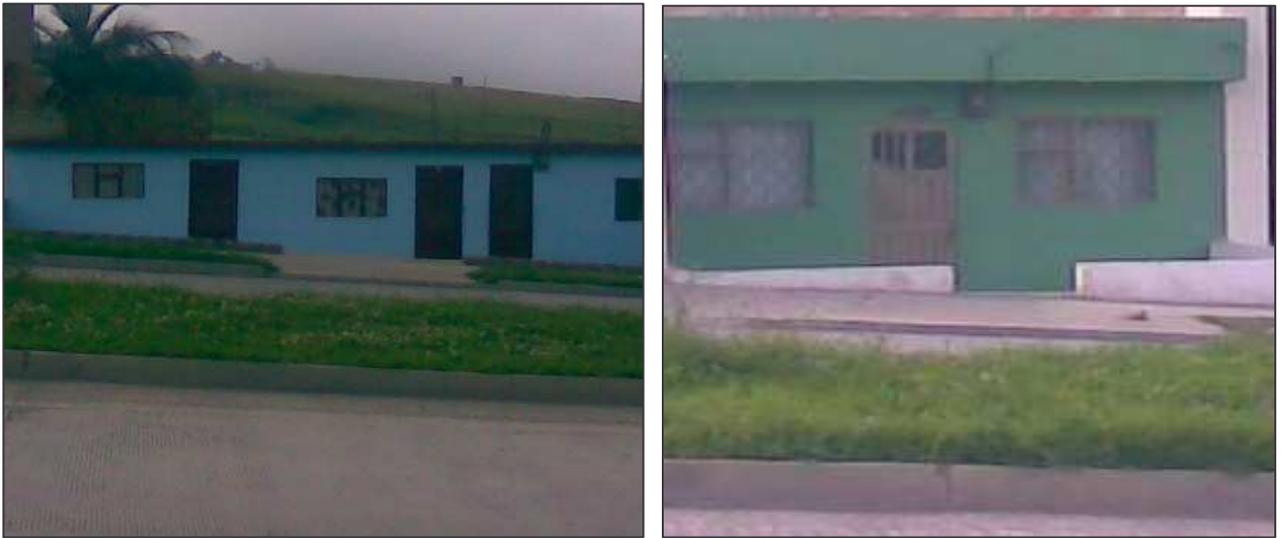


CONVENCIONES

	AN-IB	Amenaza Natural – Inundación Baja.
	AN-IM	Amenaza Natural – Inundación Media.
	AN-IA	Amenaza Natural – Inundación Alta.
	AN-VM	Amenaza natural – Volcánica Media.
	AAn-IBOXB	Amenaza Antrópica – Invasión al Box Baja.
	AAn-DA	Amenaza Antrópica – Daños a infraestructura causados por el canal Alta.
	AAn-CAIM	Amenaza Antrópica por conflictos por actividades inadecuadas Media.

Observaciones:

(Figura 41) “Ficha Cartográfica para Identificar Grado De Amenaza en la Zona de Influencia De La Quebrada Mijitayo Sector A”. Fuente: Esta investigación



(Figura 42 y 43) "Predios bajo el nivel del pavimento". Avenida Mijitayo. Fuente: Esta investigación.

La canalización de la quebrada Mijitayo en este sector no se observa invadida por viviendas, por lo tanto, la calificación del grado de amenaza es baja. En la zona alta de la Avenida Mijitayo una parte de la quebrada no se encuentra encauzada y transcurre por el respaldo de 23 predios residenciales y 2 institucionales: Colegio San Felipe hasta llegar al colegio Filipense (*Ver figura 44*) donde se emboveda y conecta con el caudal principal.



(Figura 44) "Recorrido Q. Mijitayo sin canalizar desde la parte alta de la Avenida Mijitayo hasta Colegio Filipense" Fuente: esta Investigación fecha Noviembre 14 de 2007.

Esto ha ocurrido por la falta de capacidad que tiene el box coulverts para transportar la gran cantidad de agua que baja de la parte alta de la Microcuenca Mijitayo donde esta siempre busca su cauce natural; dicha situación ha generado a los 23 predios residenciales y sus cercanías problemas por malos olores e invasión de plagas en época de verano.

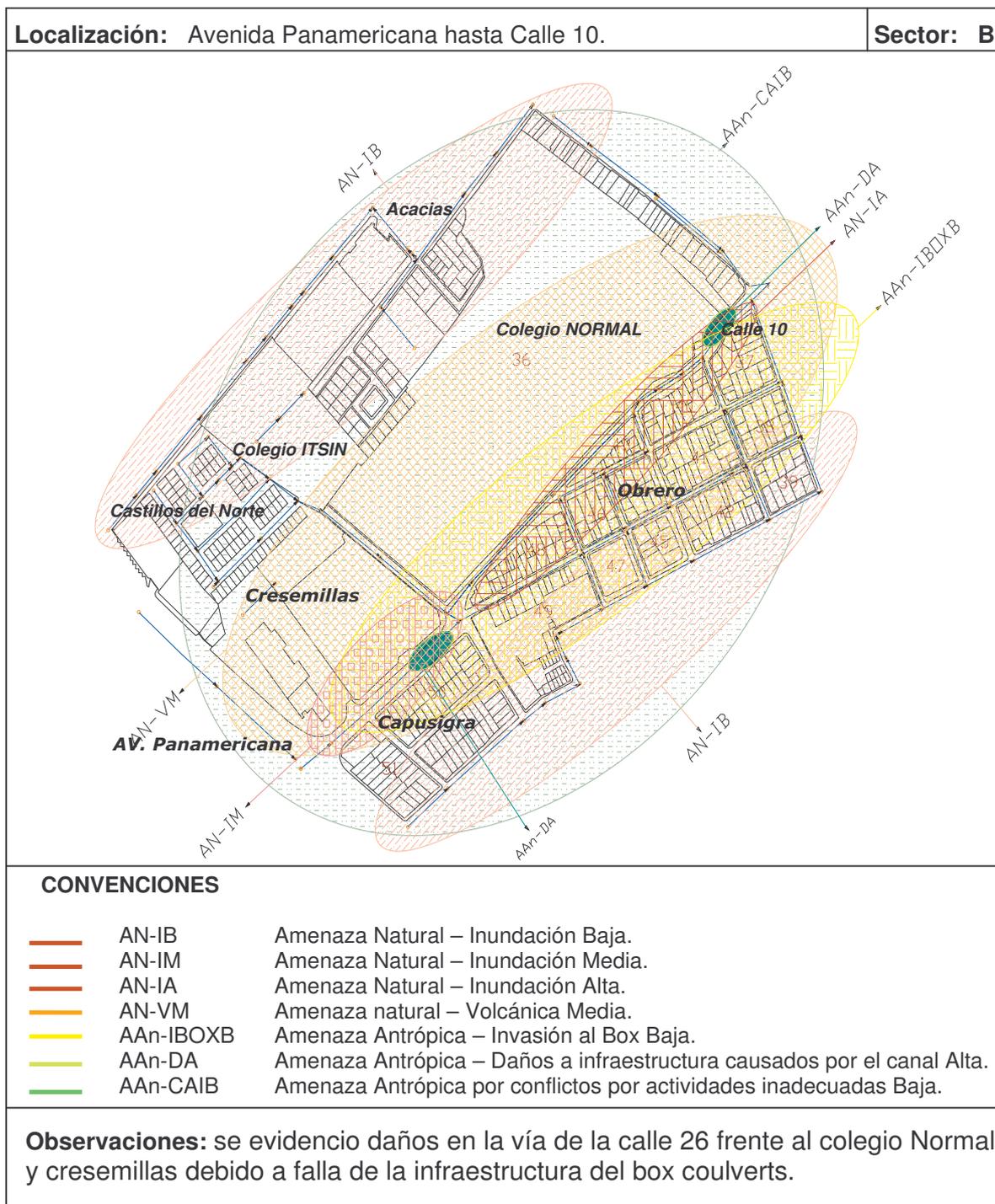
Otra de la amenazas antrópicas que ha padecido el sector ocurrió con el predio siguiente al colegio Filipense donde en épocas de lluvias fuertes alcanzo a provocar daños materiales derribando uno de sus muros, por lo tanto se considero que su amenaza es de grado alto a pesar del que el impacto se reduce a un solo predio, ya que las consecuencias repercutieron gravemente a la vivienda y sus habitantes.

La quebrada además de ser constantemente contaminada por los residuos provenientes de las residencias es también alterada por las actividades que se practican en la vía que conecta la avenida Mijitayo con la Panamericana, donde se ubican talleres y un lava autos que deposita sus desechos al canal sin ningún tipo de tratamiento previo.

Las vías no son ajenas a los problemas causados por las actividades realizadas, y ejemplo de ello es la presencia de Coca Cola que causa impacto a nivel urbanístico por el transporte de carga pesada produciendo deterioro a las mismas y congestión vehicular, por eso las acciones presentes son consideradas como amenaza media por los inconvenientes que generan a la población residente y transitoria.

Es preciso recordar que según lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto este tipo de actividades de tipo comercial no deben desarrollarse en cercanías a áreas residencias debido al impacto urbanístico que ocasionan.

12.3.1.2. SECTOR B.



(Figura 45) "Ficha Cartográfica para Identificar Grado De Amenaza en la Zona de Influencia De La Quebrada Mijitayo Sector B". Fuente: Esta investigación.

La segunda ficha sector B esta conformada por 463 predios de 1.377 del total del área de influencia representando el 33,62% (Ver Figura 45), siendo este el más poblado del área de influencia de la quebrada Mijitayo.

Teniendo en cuenta que en el sector A la pendiente es mayor que en esta zona se vio la necesidad de crear un tramo secundario del box couverts que nace en la calle 4 hasta llegar a la calle 9 con carrera 24A, para facilitar la evacuación del agua; esto debido a que anteriormente se generaba obstrucción en el paso del agua ya que al llegar a este tramo del canal chocaba y se acumulaba provocando rebote en las vías.

Esta alternativa fue de gran ayuda para la evacuación del agua; pero no basto para dar solución en temporadas de fuertes lluvias (Ver Figura 46), esto, se ve evidenciado en el trabajo de campo donde los habitantes de los 197 predios cercanos a la canalización se han visto de forma directa afectados por un evento de inundación, catalogándolos en grado de amenaza alta; 27 predios en amenaza media y 239 amenaza baja.



(Figura 46) "Inundación de Vía Calle 26". Fuente: Esta investigación. Fecha 25 de mayo de 2008.

Aunque no existe invasión de predios al box couverts y por lo tanto se considera que el grado de amenaza es bajo, si existen daños en la calle 26 por fallas en la infraestructura del canal que pasa por debajo de ella; esto sumado a la gran cantidad de trafico que transita por esta vía que no fue calculado cuando se realizó esta obra, ha provocado deterioros en red vial, generando la necesidad que en varias circunstancias EMPOPASTO acuda a levantarla para realizar los respectivos arreglos indisponiendo a los residentes por el cierre parcial de ella y por los malestares que trae consigo (mal olor, stress, plagas, trafico, entre otros.). (Ver figura 47).



(Figura 47) "Parche realizado por EMPOPASTO al pavimento por colapso que tuvo el box couverts en el sector frente al colegio NORMAL". Fuente: Esta investigación.

Las actividades desarrolladas dentro de este sector son consideradas no nocivas para los demás habitantes, ya que en su mayoría se desarrollan usos de suelo tipo

residencial; aunque cabe destacar que existen predios institucionales como el colegio NORMAL, ITSIN, Antonio Nariño, quienes son grandes receptores de población y en caso de un fenómeno adverso de tipo natural seria mayor la cantidad de ciudadanos implicados a sobrellevar dichos efectos negativos y el caos que se produciría seria mas difícil de manejar.

En este sector a diferencia de los otros no se considera que la totalidad de los predios se encuentran ubicados en zona de amenaza volcánica media, solo 221 están dentro de este rango, los 242 restantes salen de esta categoría y se sitúan en zona de amenaza volcánica baja.

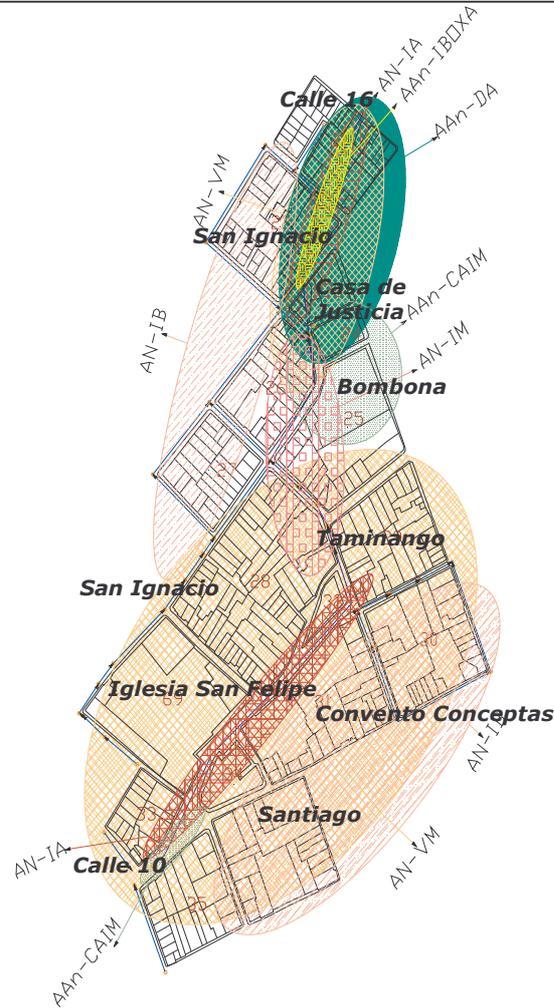
12.3.1.3 SECTOR C.

Con respecto a la ficha del sector C (*Ver figura 48*) compuesta por 326 predios equivalente al 23,67% de los 1.377 predios del total, se puede afirmar que es la zona más propensa a sufrir daños estructurales de tipo natural o antrópico, y la mayor causa se debe al transcurso de la canalización que pasa bajo 4 manzanas (Manzana 21, 22, 23 y 26).

Al hacer un análisis de la ubicación de los predios se comprobó que existen un total de 84 domicilios expuestos a padecer lesiones de alto grado consecuencia de inundación, 76 viviendas medianamente afectados y 166 en categoría baja; es decir, la mitad de las viviendas ubicadas dentro de este sector están vulnerables a vivir las secuelas que trae un evento de tipo natural y cuya estadística suma el 49%, lo cual es alarmante ya que una gran cantidad de personas se encuentran expuestas frente a problemas de trafico vehicular, peatonal, stress generado de la situación. (*Ver figura 49 y 50*).

Localización: Calle 10 hasta calle 16.

Sector: C



CONVENCIONES

	AN-IB	Amenaza Natural – Inundación Baja.
	AN-IM	Amenaza Natural – Inundación Media.
	AN-IA	Amenaza Natural – Inundación Alta.
	AN-VM	Amenaza natural – Volcánica Media.
	AAn-IBDIXA	Amenaza Antrópica – Invasión al Box Baja.
	AAn-DA	Amenaza Antrópica – Daños a infraestructura causados por el canal Alta.
	AAn-CAIM	Amenaza Antrópica por conflictos por actividades inadecuadas Media.

Observaciones:

(Figura 48) "Ficha Cartográfica para Identificar Grado De Amenaza en la Zona de Influencia De La Quebrada Mijitayo Sector C". Fuente: Esta investigación.

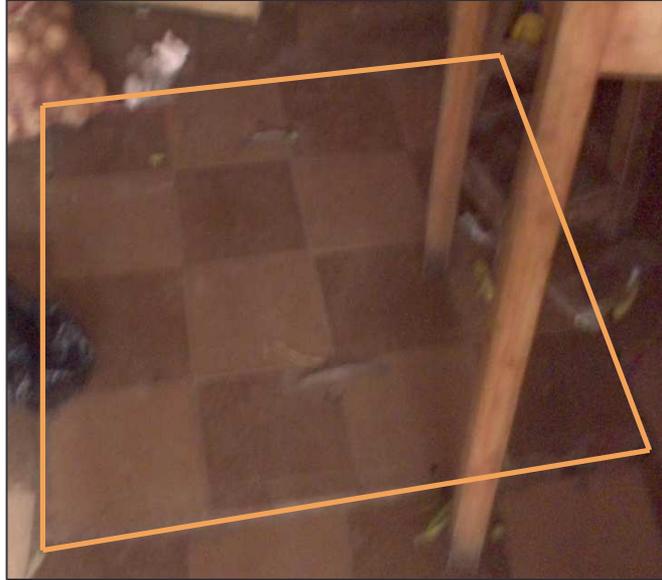


(Figura 49 y 50) “Interrupción de Trafico por inundación de Vías en la calle 27”. Fuente: Esta investigación.

Como ya se menciona, el hecho que transite la canalización por debajo de predios (Ver figura 51, 52 y 53) genera que se encuentren altamente susceptibles a sufrir amenazas tanto naturales como antrópicas, una de ellas es por inundación ya que durante el trabajo de campo los habitantes del lugar manifestaron su inconformidad por este hecho y por el daño estructural que produce a sus viviendas.



(Figura 51) “Local por donde pasa el Box Couverts”. Calle 14 con Cra. 29 Bomboná Fuente: Esta investigación.



(Figura 52) "Parte interna del local donde se observa tapa del Box Coulverts". Calle 14 con Cra. 29 Bomboná Fuente: Esta investigación.



(Figura 53) "Deterioro de vía por el trayecto del Box Coulverts" Calle 15 con Cra. 29 Bomboná. Fuente: Esta investigación.

Este sector a criterio de esta investigación es considerado el más complejo; se localiza una de las zonas comerciales mas concurridas de la ciudad de la ciudad que son los centros comerciales de Bombona junto con las demás actividades que

se han desarrollado alrededor de estos, muchos de ellos por sus actividades poseen sótanos como es el caso que ocurre en el C.C Bombona donde la caseta de vigilancia ubicada en el sótano es habitada permanentemente y según el P.O.T estos lugares no deben tener estas características. (Ver figura 54).



(Figura 54) "Sótano C.C Bombona". Fuente: Esta investigación

De igual forma se reconocen predios institucionales como son el templo de San Felipe, la capilla y convento de la Conceptas, el Colegio Empresarial, oficinas de EMSSANAR y Alcaldía Municipal, el Museo Taminango entre otros; por lo tanto el sector es gran atrayente de población y se ha clasificado como amenaza media por las actividades inadecuadas desenvueltas en el lugar que en un posible evento de los antes mencionados ocasionados por la quebrada Mijitayo incrementaría la comunidad afectada haciendo más delicada la atención y manejo del mismo.

Por otra parte se ha presentado graves daños a la infraestructura residencial causando fractura en su estructura debido al colapso del canal (Ver figura 55 y 56); en épocas de fuertes lluvias se han visto las viviendas con grietas ya que la humedad deteriora los materiales de construcción, además se ha observado rebote de los sumideros del alcantarillado, sifones y sanitarios y con ello mal olor, obstrucción del canal para transportar de manera adecuada el agua por el arrastre

de materiales provenientes de la parte alta de la quebrada; y en épocas de sequías se presencia principalmente mal olor y aparición de plagas como roedores e insectos.



(Figura 55) “Daño a vivienda por falla en la estructura del Box Coulverts”. Cra. 29 con Calle 14. Bomboná Fuente: Esta investigación.



(Figura 56) “Daño a vía por falla en la estructura del Box Coulverts”. Cra. 29 con Calle 14. Bomboná Fuente: Esta investigación.

Por consiguiente, el área se halla perturbada constantemente y los predios no están ubicados en una franja segura ya que en cualquier momento las viviendas y la vida de sus habitantes pueden estar en peligro por causa de las anteriores consecuencias producto de la gran cercanía al lecho de la quebrada Mijitayo; de ahí la urgencia de tomar medidas para prever o mitigar dichos problemas a través de los lineamientos de gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo, especialmente en su zona de influencia.

12.3.1.4. SECTOR D.

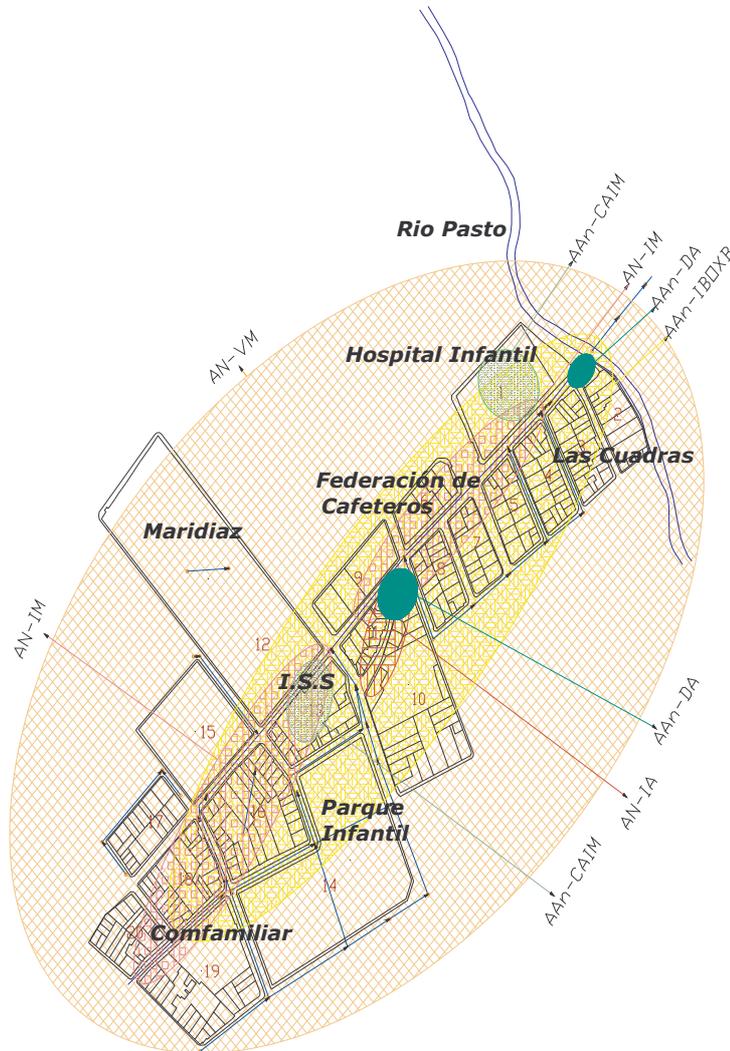
La ficha D se caracteriza por tener en su espacio un total de 290 predios de 1.377 del total de la muestra, representando el 21,06% (*Ver figura 57*), de los cuales 49 pertenecientes a las manzanas 13 y 16 se encuentran en zona de amenaza alta por que el cauce natural de la quebrada pasa por debajo de ellos, este cauce ha sido desviado hacia la calle 32 y como es sabido el agua tiende a retomar su curso natural, por lo tanto, los predios mencionados están expuestos sufrir daños en caso de fuertes lluvias donde el agua tienden a seguir su curso original.

Existen dos predios que se encuentran en esta área y llaman la atención principalmente por la actividad que desarrollan, como son: el Instituto de los Seguros Sociales y la Defensa Civil, quienes prestan servicio a la comunidad siendo grandes atrayentes de población; según el P.O.T este tipo de servicios no deben estar ubicados en cercanías directas con las fuentes hídricas.

En el sector no se han presentado representativos antecedentes de inundación, y 26 predios pueden ser afectados por este hecho; los 264 predios restantes están en amenaza media y baja distribuidos de la siguiente manera: 102 en amenaza media y 162 en amenaza baja.

Localización: Calle 16 hasta el Rio Pasto.

Sector: D



CONVENCIONES

	AN-IB	Amenaza Natural – Inundación Baja.
	AN-IM	Amenaza Natural – Inundación Media.
	AN-IA	Amenaza Natural – Inundación Alta.
	AN-VM	Amenaza natural – Volcánica Media.
	AAAn-IBOXA	Amenaza Antrópica – Invasión al Box Baja.
	AAAn-DA	Amenaza Antrópica – Daños a infraestructura causados por el canal Alta.
	AAAn-CAIM	Amenaza Antrópica por conflictos por actividades inadecuadas Media.

Observaciones:

(Figura 57) "Ficha Cartográfica para Identificar Grado De Amenaza en la Zona de Influencia De La Quebrada Mijitayo Sector D". Fuente: Esta investigación.

Cabe anotar, que se han presentado deterioro y fracturamiento en la vía principal por causa en la falla de la estructura del box couverts (*Ver figura 58*), también existieron daños a predios en la manzana 11 producto de la obstrucción del canal, causado por las fuertes lluvias hace tres años, esto ocasionó perjuicios a las residencias provocando arrastre de materiales, fisuras de la infraestructura, daños en las vías 31 y 32, obligando a los habitantes afectados a suspender sus actividades comerciales.

También se sintió temblores en los pozos por la presión ejercida por el agua, caso que se sigue manifestando actualmente cuando la precipitación es muy fuerte.



(Figura 58) *“Daño a Pavimento por falla del Box Couverts, Frente Hospital Infantil”. Fuente: Esta investigación.*

En este sector sucedió un caso particular por infiltración de gasolina de la estación del parque infantil que se localiza a pocas cuadras de la quebrada; esto demuestra como se mencionó anteriormente que todo liquido tiende a buscar el cause de ríos y quebradas significando que este liquido se mezcle con el agua contaminada convirtiendo a este lugar en una bomba de tiempo.

Además, no se tuvo en cuenta el riesgo que implica para la comunidad la instalación de este tipo de infraestructuras sin la planificación adecuada, especialmente cuando se va construir en cercanías de un lecho de agua donde debe existir un plan de manejo para prever este tipo de problemas.

Por último, como ya se ha mostrado en la zona de estudio, específicamente el área de influencia del cauce que conduce a la quebrada Mijitayo, está catalogada por el Mapa de Amenaza Volcánica como Amenaza Media, es decir, 1.135 que corresponde el 82,42% de los predios que conforman los cuatro sectores están expuestos a vivenciar pérdidas materiales y humanas en caso de un evento volcánico más significativo de los que hasta ahora se han presentado, ya que es posible que los materiales expulsados en una erupción tomen el cauce de la quebrada como conducto de evacuación llegando directamente a la ciudad.

El trabajo de campo fue determinante para poder percibir de manera directa lo contenido en los documentos estudiados junto la apreciación de la población sobre la problemática que ejerce la quebrada en el sector sirvió para tener una visión objetiva de los sucesos ocurrientes en la zona y generar de forma adecuada la propuesta de Lineamientos de Gestión y Manejo para la microcuenca Mijitayo en la zona urbana.

12.4. IMPACTOS DEL USO DEL SUELO SEGÚN SU ACTIVIDAD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.

La clasificación de impacto del uso del suelo según su actividad se realizó del resultado del trabajo de campo y las disposiciones expuestas en el Plan de Ordenamiento territorial de Pasto.

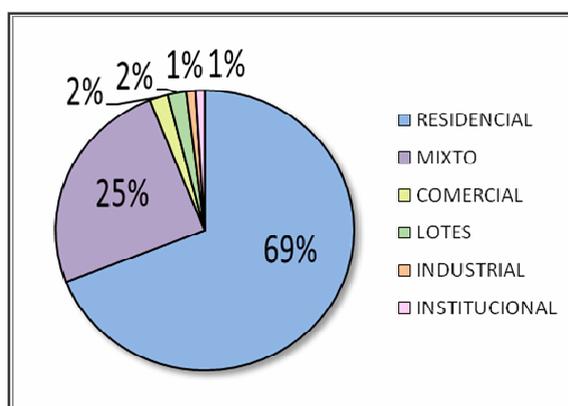
Cada una de las actividades realizadas en el área de influencia generan un impacto a su entorno ya sea ambiental o urbanístico; clasificándolo en:

- **Alto:** cuando la actividad del predio causa daños ambientales, urbanísticos o sociales y el desarrollo de su actividad necesita de requerimientos especiales para su infraestructura.
- **Medio:** puede afectar el medio donde se encuentra, pero puede ser mitigable.
- **Bajo:** la afectación al entorno es mínima.

Durante la ejecución del trabajo, se encontraron predios que por su actividad entran en los tres rangos: bajo, medio y alto distribuidos de la siguiente manera. (Ver anexo X. “Clasificación de usos del suelo del área de Influencia de la Quebrada Mijitayo”)

12.4.1. BAJO.

Se determinaron un total de 1.293 de los 1377 predios de la muestra que están en el área de influencia a la quebrada Mijitayo como bajo impacto, divididos así: (Ver figura 59).



(Figura 59) “Clasificación Porcentual de uso del suelo de Bajo Impacto”. Fuente: Esta investigación

A nivel residencial pertenecen 896 predios, cuya representación abarca el 69% del total de los 1.293 predios, siendo este el más significativo dentro de esta clasificación.

En segundo lugar se encuentra el uso de suelo mixto, donde abarcan 321 predios del total del rango de uso del suelo de impacto bajo, significando el 25%; y a pesar de desarrollar 2 o más actividades no generan daño a su ambiente.

El 2% de los 1.293 predios se dedican al uso comercial y de servicios comprendiendo 25 locales comerciales distribuidos en: 7 comerciales, 7 oficinas y 11 locales destinados a la diversión y esparcimiento; este ultimo sobresale en esta categoría porque brindan servicios de comidas rápidas, heladerías, cafeterías, y otros que ofrecen diversión y esparcimiento a la población provocando que el sector sea mas concurrido.

En el área de influencia de la quebrada Mijitayo existen varios establecimientos de uso institucional, pero dentro de la clasificación de impacto bajo se encontraron 15 predios representando el 1% de los 1.293. Estos predios son considerados no perjudiciales por su actividad para su ambiente; y se distribuyen de la siguiente manera: Social: 6 predios donde se identifican clínicas veterinarias, laboratorios clínicos y jardines infantiles; Deportivo y Recreativo: 8 predios como zonas verdes ubicadas frente a la iglesia San Felipe, Lourdes, Avenida Mijitayo, Coca Cola y demás parques barriales; y Servicios de Administración Pública: 1 predio la Casa de Justicia.

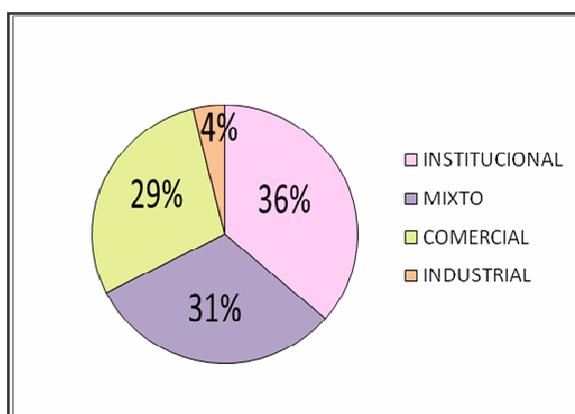
Además, hay 11 predios de uso industrial que por su tamaño son considerados no nocivos para su alrededor representando el 1% del total de predios de impacto bajo.

Cabe anotar, que en la zona donde tiene influencia el curso de la quebrada Mijitayo, se ha convertido en el transcurso del tiempo en una área comercial, debido principalmente a la creación de vías principales que han permitido el desarrollo y afluencia de población hacia este sector. Es por tal razón, que aunque sigue predominando el uso residencial en la zona, los habitantes se han motivado

por cambiar el uso del suelo ya establecido sin contar con la infraestructura adecuada. Se encontraron 26 lotes que se encuentran en proceso de construcción.

12.4.2. MEDIO.

Se hallaron 78 predios que desarrollan actividades de mediano impacto (*Ver figura 60*), clasificados de la siguiente manera:



(Figura 60) "Clasificación Porcentual de uso del suelo de Mediano Impacto". Fuente: Esta investigación

En primer lugar se destaca con el 36% de los 78 predios el uso de suelo institucional, donde hacen parte 28, en particular este uso del suelo obtuvo mayor atención dentro del desarrollo del presente estudio, porque dentro de esta categoría principalmente la de uso institucional – social se encuentran ubicados 24 predios de colegios, iglesias, salud, bienestar social.

Estos son estimados como contraproducentes por su actividad para los demás residentes de la zona ya que generan gran aglomeración de población provocando congestión, accidentes, stress, contaminación. Sin embargo, si se toman en cuenta las medidas adecuadas se puede reducir su impacto de manera considerable. Dentro de ellos se localizan: el Hospital Infantil, centros de

rehabilitación y salud, Colegio Maridiaz, Colegio Empresarial, Normal, Industrial, INEN, Filipense, San Felipe, Instituto de Seguros Sociales, Templo de las Visitantinas, Lourdes, San Felipe, Unidad Renal, Museo Taminango, Convento de las Conceptas, Corpoica, Escuela Antonio Nariño, Hogar San José, INURBE, Parque Infantil, Ingeominas, Defensa Civil y la Defensoría del Pueblo, entre otros.

En segundo lugar y como se menciona anteriormente gracias a la activación del comercio en este sector, la gente ha optado por transformar sus viviendas cambiando el uso del suelo para el cual fue destinado; dentro de estas características se encontraron 24 predios de uso mixto equivalentes dentro de la categoría al 31%, que en su mayoría predominan los residenciales – comerciales, donde al desarrollar 2 o mas actividades provocan un daño leve a su entorno y necesariamente deben tomar medidas preventivas para mitigar su impacto.

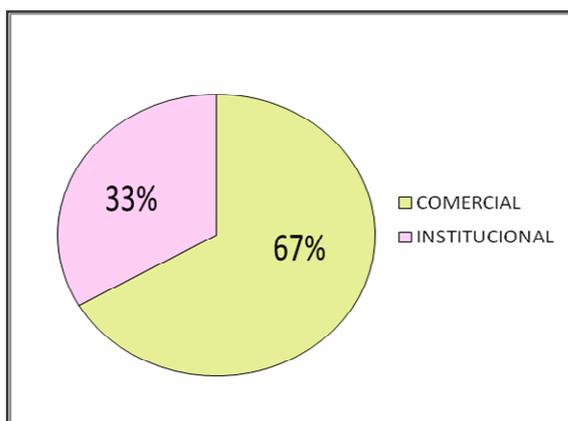
Aunque el uso comercial de mediano impacto ocupa el tercer lugar en la grafica con el 29%, se puede observar que su diferencia con el uso institucional y mixto no difiere mucho. Como el sector presenta tendencia comercial y se están adecuando establecimientos sin proveer los requerimientos necesarios para su creación, ha originando consigo invasión del espacio público, tráfico peatonal y vehicular, contaminación visual, auditiva y malos olores.

En esta clasificación se ubicaron 22 locales comerciales tienen atención masiva de público; estos establecimientos generan un leve impacto negativo a su entorno pero es mitigable.

Dentro del uso industrial se ubicaron 3 predios que por su desempeño son considerados poco nocivos para su alrededor y solo abarcan el 4% del total de los 78 predios de impacto medio.

12.4.3. ALTO.

De Alto impacto, hay un total de 6 predios que perjudican a su entorno tanto a nivel urbanístico como a nivel ambiental (*Ver figura 61*); aunque el número no parece ser significativo se quiere aclarar que la actividad que desarrollan estos predios implica a la zona grandes inconvenientes para los ciudadanos circundantes.



(Figura 61) "Clasificación Porcentual de uso del suelo de Alto Impacto". Fuente: Esta investigación

Dentro del uso de suelo comercial existen 4 predios constituyendo el 67% del los 6 encontrados; estos 4 predios se distribuyen en: 2 bodegas, Coca Cola que causa impacto a nivel urbanístico debido al transporte de carga pesada provocando deterioro a las vías y congestión vehicular; y 1 lava autos ubicado el la vía que conecta la avenida Mijitayo con la Panamericana, el cual vierte sus desechos de forma directa al canal sin ningún tipo de tratamiento previo perjudicando al medio ambiente.

La infraestructura y el desarrollo de las acciones de estos establecimientos requieren medidas de prevención y control a causa de su extensión y recepción masiva de público, ya que obstruye el desarrollo normal de las demás actividades.

El 33% restante pertenece al nivel institucional constituido por 2 predios (EMPOPASTO y TELECOM), los cuales deberían por su actividad ser ubicados fuera del perímetro urbano como lo establece el P.O.T.

Los establecimientos mencionados fueron construidos antes de la vigencia del P.O.T y por ello no se les puede requerir su traslado a otro lugar, sin embargo se exige la creación de un plan de evacuación aprobado por el comité local de emergencias.

Es de gran importancia, recordar que el área de influencia de la quebrada Mijitayo esta catalogada como amenaza media según lo planteado en el Mapa de Amenaza Volcánica Galeras; razón por la cual, se hace necesario restringir en esta zona la construcción de infraestructura para uso institucional u otros usos que generen alto impacto a su entorno.

Por otra parte, es de saber común que las cuencas hidrográficas forman parte del espacio público y este esta conformado por elementos naturales como artificiales; en el sector donde se desarrolló la investigación se encontró elementos naturales como la microcuenca de la quebrada Mijitayo y sus afluentes Midoro y Juanambú; y artificiales como el Box-Coulverts, planta de tratamiento Mijitayo y redes de acueducto y alcantarillado. Estos elementos en su conjunto promueven la conservación y preservación del sistema hídrico en la zona urbana.

En los elementos adicionales que conforman el espacio público en toda el área de estudio se encuentran: parques de barrio, zonas verdes, plazoletas, polideportivos; culturales como el museo Taminango; de espectáculos al aire libre el parque de Santiago, Parque Infantil, San Felipe y Tamasagra; además están los antejardines, fachadas, calzadas, paraderos de buses urbanos, pistas para taxis y zonas de parqueo temporal, andenes, paramentos, el sistema vial y la vegetación natural como: césped, arbustos, matorrales y árboles.

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Pasto utiliza las vías que forman parte del espacio público como un medio de evacuación para aguas residuales y aguas lluvias; si se presenta un evento de tipo volcánico, precipitaciones fuertes, obstrucción del canal, sedimentación, entre otros, va a repercutir en la normalidad de las vías causando un malestar no solo a los residentes del lugar sino a la población que transita sobre ellas.

De presentarse alguno de estos eventos, se alteraría el flujo vehicular y peatonal en algunas vías principales de la ciudad de Pasto, puesto que la red de alcantarillado pasa por debajo de ellas; ejemplo de ello es la interconexión de la avenida Mijitayo con la avenida Panamericana, calle 10 hasta la carrera 32, avenida Mijitayo que une al centro con el sector de Tamasagra, carrera 32 entre la calle 16 calle 22.

Por lo anterior, se hace necesario la creación de lineamientos de gestión y manejo para la Microcuenca Mijitayo, ya que al tener una visión general de la ocupación y amenazas que viven los pobladores del sector se puede hacer un análisis más veraz de su situación, creando alternativas de solución eficiente y eficaz que pueden ser aplicadas a mediano y largo plazo.

Cabe anotar, que la propuesta del presente trabajo es de carácter piloto en la ciudad de Pasto y puede ser un modelo aplicable para otras microcuencas que se ubican dentro del área urbana.

13. ESPACIALIZACION DE LOS COMPONENTES FISICO ESPACIALES, ESTRUCTURALES Y SOCIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.

La sistematización de la información obtenida en el desarrollo de la investigación principalmente en el área de influencia de la quebrada Mijitayo, partió de la creación del plano del área general de estudio en el programa AUTOCAD digitalizando las manzanas, predios, Box Coulverts, colectores secundarios y curvas de nivel.

La delimitación del área esta comprendido entre la Cra. 22, hasta la Cra. 33A, avenida panamericana y Cra. 34. y entre el perímetro urbano sur occidental hasta el río Pasto.

La base de datos obtenida fue llevada al programa ArcView, que junto con lo digitalizado en el programa Autocad se generaron los mapas finales, identificando las áreas de amenaza natural y antrópica. Una vez clasificados y caracterizados los predios y manzanas se le asigno un ID (identificador), para poder tener un acceso claro de las características que cada predio posee y así visualizar el grado de amenaza latente que sufre cada uno de ellos.

En el programa Ilwis, se procede a hacer el cruce de los mapas resultantes del programa ArcView para hacer un análisis de la problemática existente en el área de influencia de la quebrada Mijitayo, llevando consigo la creación de los mapas de propuesta y por ende los Lineamientos de Gestión y Manejo para la Microcuenca Mijitayo en la ciudad de Pasto.

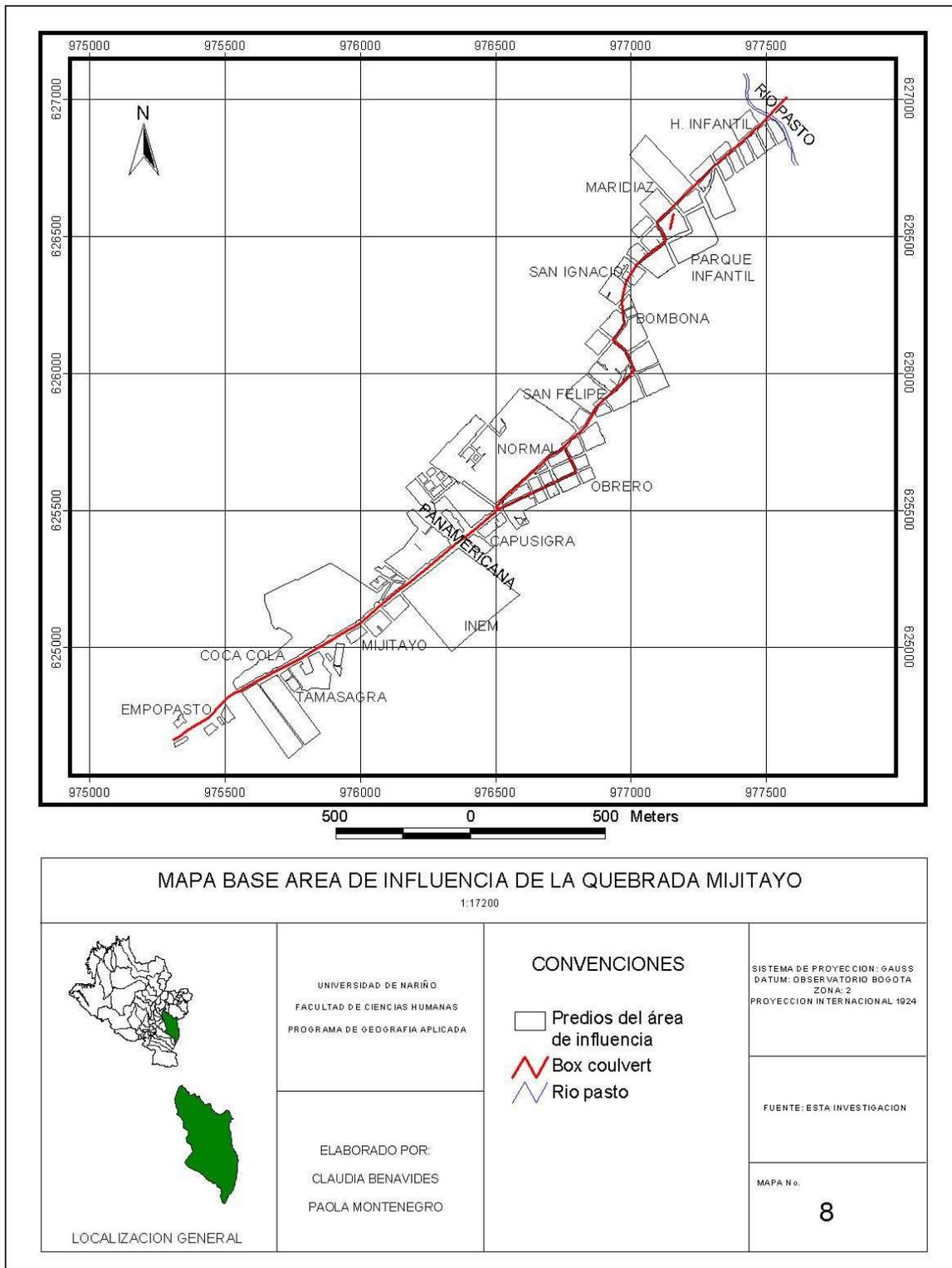
13.1. MAPA BASE ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA MIJITAYO.

El mapa base de la zona de influencia de la quebrada Mijitayo, evidencia el número de manzanas y predios que se encuentran en cercanía a la corriente de agua y como su canalización sin previa planificación ha causado a su población inconvenientes de tipo ambiental y estructural.

Por esto, la presente investigación hace énfasis en esta área de influencia que abarca un total de 729000 M² debido a que en ella se concentra las mayores amenazas del sector como: inundaciones, volcánica por ingreso de flujos de lodo a través de la canalización, obstrucción del canal, mal olor, rebote de alcantarillado, sifones, sanitarios, tráfico vehicular y peatonal, daños a infraestructura vial y predial, entre otros, derivando el desarrollo de la posterior cartografía.

Además, al hacer un diagnóstico previo de la zona a través de reportes de periódicos, consultas a la comunidad, universidades, entidades como: EMPOPASTO, CORPONARIÑO, IDEAM, Alcaldía Municipal (oficina de prevención y atención de desastres, planeación, control físico, medio ambiente) entre otros; se coincidió que el área escogida como área de influencia de la quebrada Mijitayo es una de las más críticas de la ciudad, debido a que en ella se desarrollan actividades de alto auge poblacional causando consecuencias de alto costo tanto a nivel económico, social y ambiental en caso de que se genere un evento negativo desencadenado por acción de la quebrada.

Esta descripción permitió evaluar y replantear las alternativas que poseen las entidades encargadas en caso que los problemas mencionados producto de la quebrada Mijitayo sean de mayor magnitud abarcando más cobertura, esto concluye que no están preparados para mitigar los impactos, por lo tanto, la urgencia en la aplicabilidad de nuevos lineamientos para la gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo en el área urbano.



(Mapa 8) "Mapa base área de influencia de la quebrada Mijitayo". Fuente: Esta investigación.

13.2. MAPA USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Como se observa en la información estadística descrita en la tabla 5 que representa el histograma obtenido del mapa 9 “usos del suelo del área de influencia” se puede concluir que en esta zona predominan lugares que han sido destinados a uso de suelo institucional abarcando 411600 M² significando el 56.5% de los 729000 M² que conforma el área de influencia. Esta cifra representa un poco más de la mitad de la zona y esta compuesta por sectores que no deberían estar ubicados donde se encuentran, ya que son grandes receptores de población.

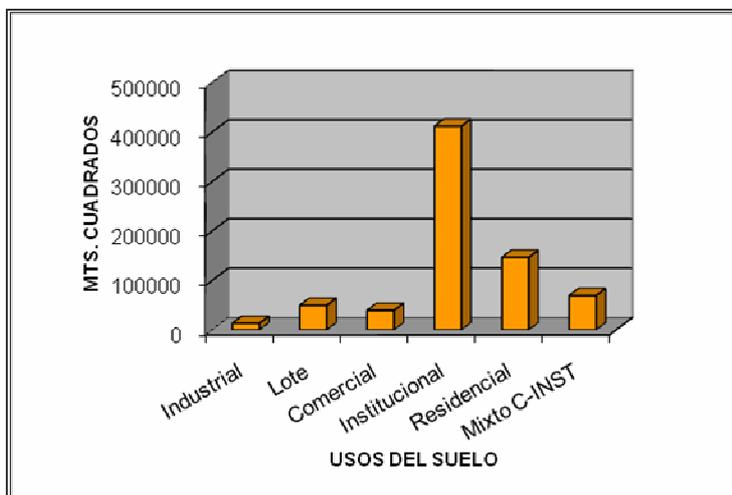
Igual sucede con los 146543 M² pertenecientes a uso de suelo residencial que constituye el 20%, donde además de existir casas hay edificios de apartamentos los cuales provocan incremento en la población e infraestructura afectada.

El tercer uso de suelo presente en el área de influencia por la quebrada Mijitayo se encuentra el Mixto con 69113 M² representando el 9,5% del total, demostrando que los habitantes han optado por adecuar sus viviendas y su funcionalidad inicial, esto se ha dado en primera instancia como ya se señaló por el auge que tiene el sector en ser atrayente de población provocando la transformación o adecuación de zonas residenciales en comerciales, el problema de ello es que la comunidad no tiene en cuenta que sus viviendas no fueron construidas para el uso del suelo que en la actualidad se les quiere otorgar induciendo consigo deterioro estructural, contaminación auditiva y visual, invasión de espacio público, entre otros.

El 6,8% del 100% del área de influencia se encuentra categorizado como “Lotes”, pero en el transcurso del trabajo se pudo evidenciar que muchos de ellos se encuentran en proceso de construcción de predios residenciales como viviendas, apartamentos y lugares con doble funcionalidad sin prever los efectos que puede traer en un futuro al sector. Estos lotes en su totalidad abarcan 49373 M².

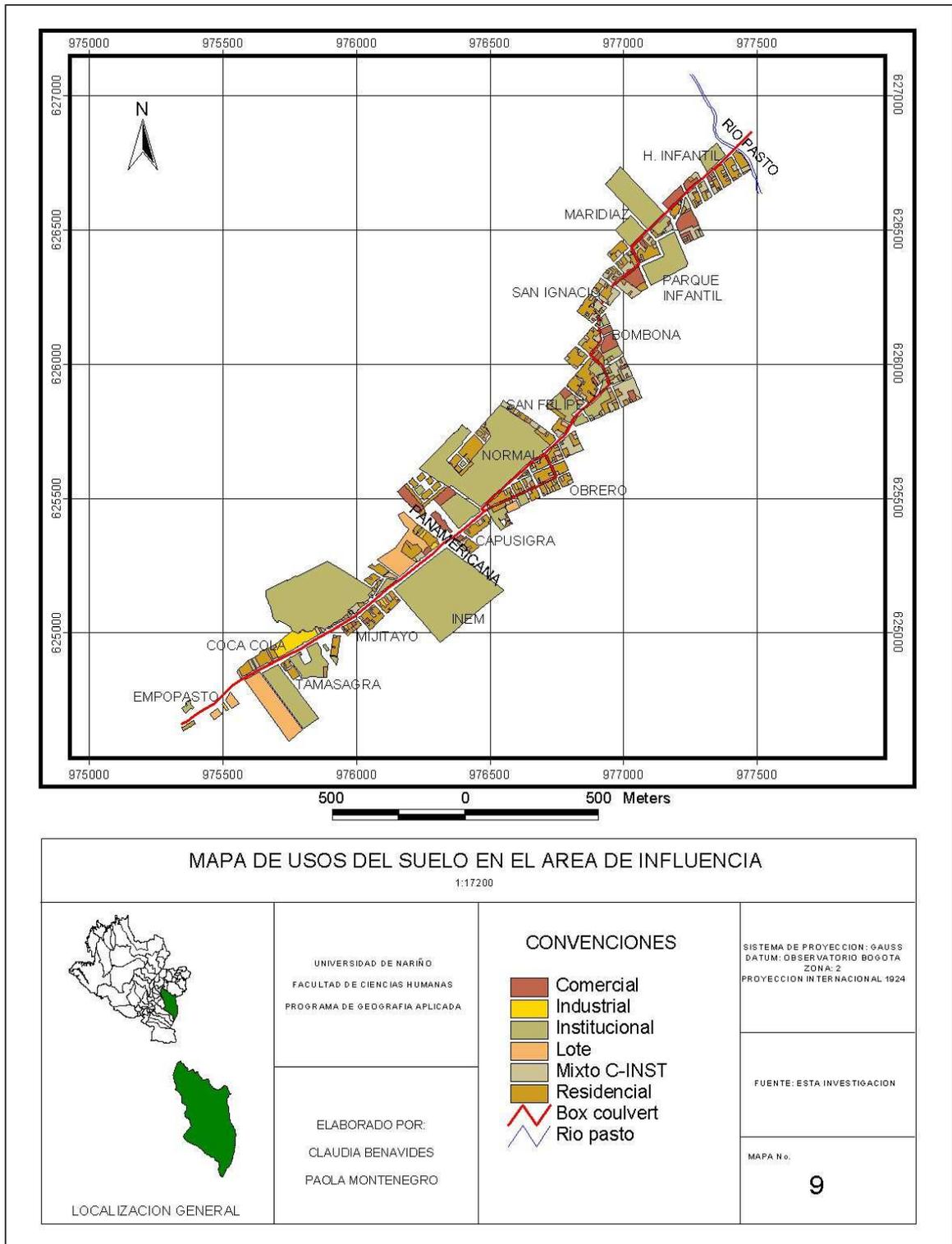
El orden descendente el uso del suelo que preside es el comercial con un área de 39259 M². Simbolizando el 5,4% , y aunque no pareciera significativa su valor, es importante recordar que a parte de las tiendas y supermercados ubicados en el área también se encuentra uno de los centros comerciales mas representativos de la ciudad como es el C.C Bombona y la Plaza de Bombona donde a diario se encuentra gran cantidad poblacional. Por ultimo se encuentra el uso de suelo industrial con 13112 M² que equivale al 1,8% de los 729000 M² del área de influencia de la quebrada Mijitayo.

HISTOGRAMA DE USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



USOS DEL SUELO	ÁREA M ²	%
Industrial	13112	1,8
Lote	49373	6,8
Comercial	39259	5,4
Institucional	411600	56,5
Residencial	146543	20
Mixto C-INST	69113	9,5
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 5) "Usos del suelo del área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.



(Mapa 9) "Mapa Usos del Suelo". Fuente: Esta investigación.

13.3. MAPA DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

La tabla 6 e histograma de amenazas naturales en el área de influencia producto del mapa 10 se puede observar que la información estadística demuestra que en esta área predominan las dos amenazas naturales encontradas en el desarrollo de la investigación que son: Volcánica (Volc) e inundación (Inund).

El área que presencia estas dos amenazas contiene 513700 M² que representan el 70.5% de los 729000 M² del total del área de influencia, esto se debe porque la quebrada Mijitayo se encuentra catalogada como amenaza media según el mapa de Amenaza Volcánica Galeras de INGEOMINAS debido a que su lecho inicia en el Volcán indicando que en caso de un evento eruptivo los flujos de lodo ingresarían a la ciudad a través del cauce de la quebrada.

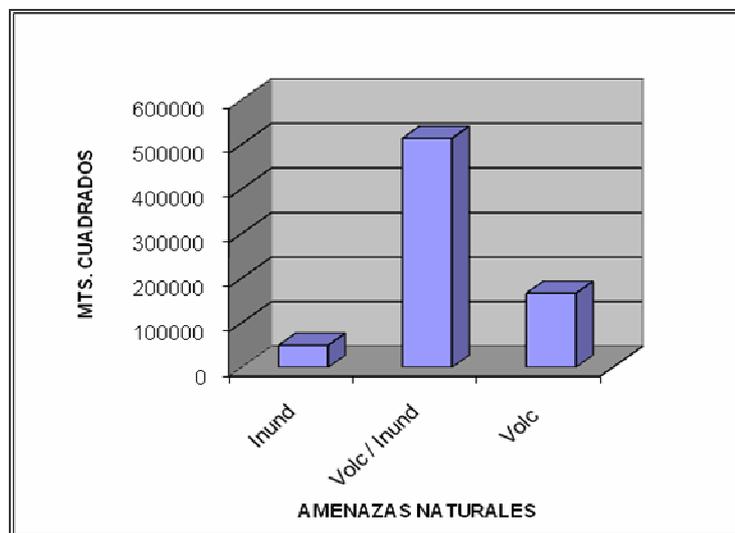
En caso de la ocurrencia de fuertes lluvias el canal no se encuentra con la suficiente capacidad para la evacuación de materiales y agua proveniente de la parte alta de la quebrada las cuales quedarían estancadas en la parte media y baja ocasionando consigo obstrucción del canal, rebote de cañerías, y por ende inundación.

Por otro lado, existen predios que están afectados únicamente por amenaza volcánica, estos representan el 165900 M² que equivale al 22,7% del total, ya que son predios ubicados a mayor distancia del Box Couverts que conduce la quebrada Mijitayo y por consiguiente en estos lugares no se presentan la posibilidad de inundación pero si las consecuencias alternas derivadas de este evento como: interrupción del tráfico vehicular por acceder a nuevas vías de acceso, stress, retraso en sus actividades, dificultad para llegar a destinos que incluyan el paso por las vías inundadas, entre otros.

Aunque la mayoría de los predios se ubican dentro de la amenaza media que ejerce el volcán Galeras, hay propiedades que están en lugares fuera del alcance

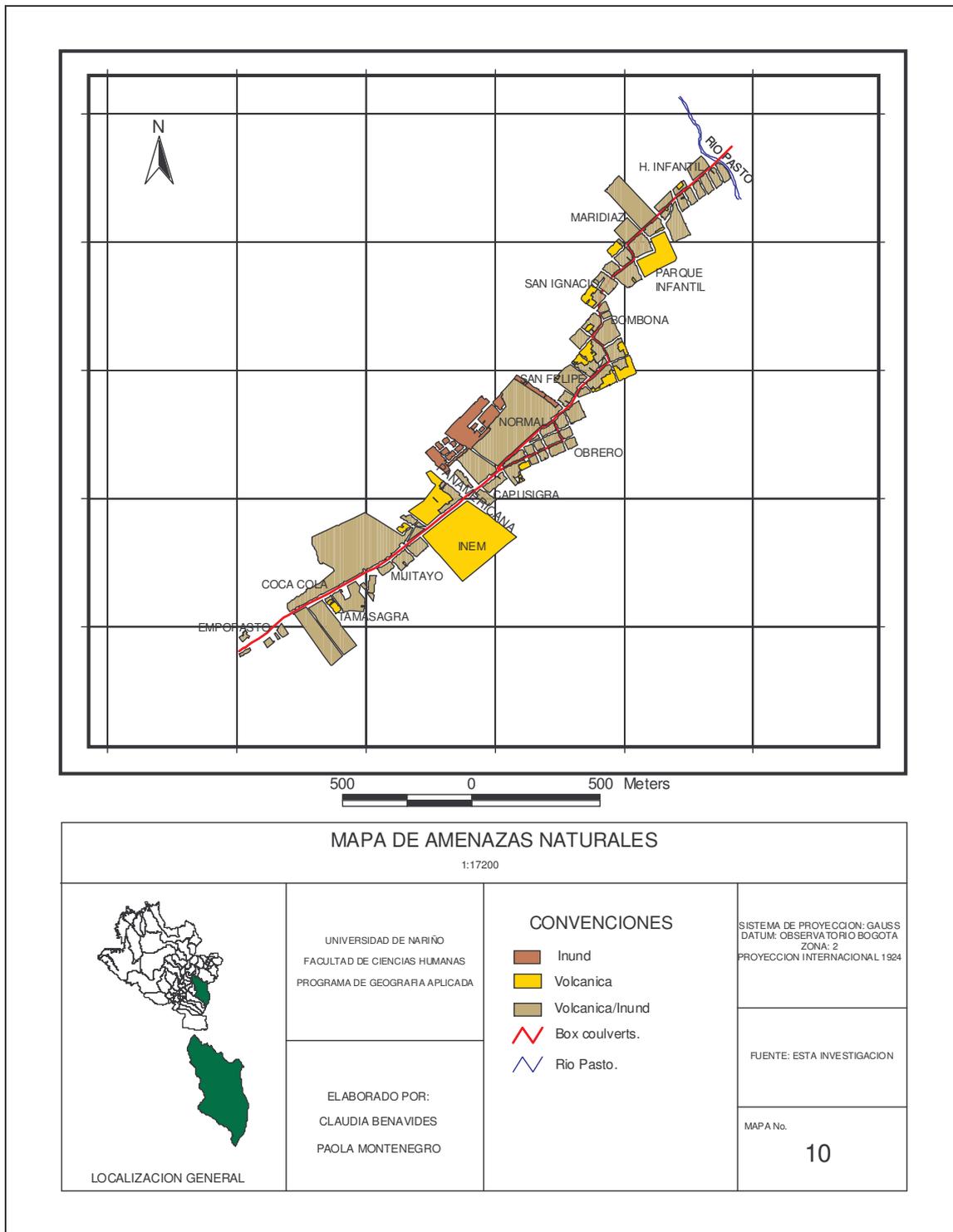
de los flujos de lodo provenientes de una erupción volcánica pero no están exentos de sufrir daños para la población e infraestructura producto de las consecuencias de una inundación como la humedad que deteriora los cimientos, paredes y pisos de las construcciones, presencia de roedores e insectos. Dentro de esta categoría se encuentra una extensión de 49400 M², representando el 6,8% del total del área de influencia.

HISTOGRAMA DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



AMENAZAS NATURALES	ÁREA M ²	%
Inund	49400	6,8
Volc / Inund	513700	70,5
Volc	165900	22,7
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 6) "Amenazas naturales del área de influencia de la quebrada Mijitayo"
Fuente: Esta investigación.



(Mapa 10) "Mapa de amenazas naturales". Fuente: Esta investigación.

13.3.1. MAPA GRADO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

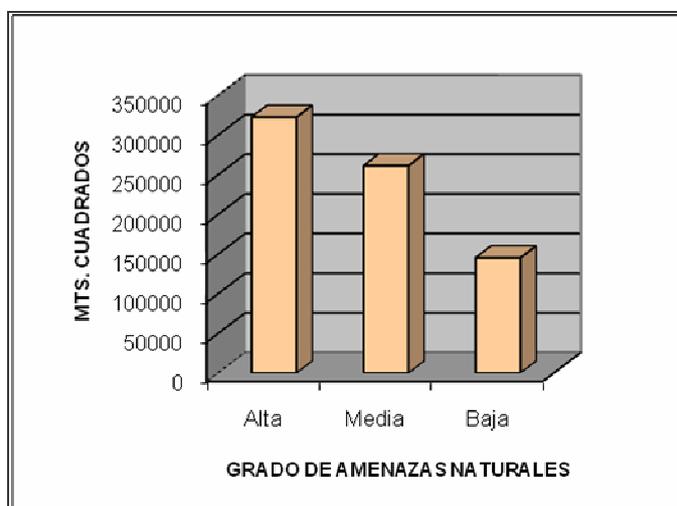
En cuanto al grado de amenaza natural registrado en la tabla 7 e histograma de grado de amenaza naturales en el área de influencia que representan el mapa con igual nombre, se encontró que predomina el tipo de amenaza natural alta abarcando una área igual a 322571 M² que equivale el 44.2% de los 729000 M² del total de la zona de influencia de la quebrada Mijitayo, esto se debe a que los predios de dicha zona se ubican muy cerca del canal que conduce la quebrada, incluso existen predios que están sobre el box couverts, lo que origina que se presente la probabilidad de averías en las infraestructuras, inundaciones, rebote de sifones, baños y alcantarillado, colapso de box couverts, restricción de vías por arreglos en la infraestructura vial y del canal y en época de sequías expansión de malos olores.

Los 261219 M² representan el 35,8% del total del área de influencia y se encuentran catalogados dentro del grado de amenaza natural media porque se localizan en zonas aledañas a la canalización, y aunque no están directamente relacionados con el paso del canal en cercanía, se hallan propensos a sufrir las alteraciones del comportamiento normal de la quebrada, como es el caso de desbordamientos en épocas de lluvias fuertes.

El grado de amenaza natural baja tiene una cobertura de 145210 M² simbolizado por el 20% del área de influencia de la quebrada Mijitayo demuestra que a pesar de que se ubican en áreas retiradas de la quebrada, todavía están en los alcances de las consecuencias desencadenadas por acción de la quebrada como la interrupción del tráfico vehicular y peatonal, stress, malestar por la alteración de la vida cotidiana de los pobladores, presencia de insectos y roedores.

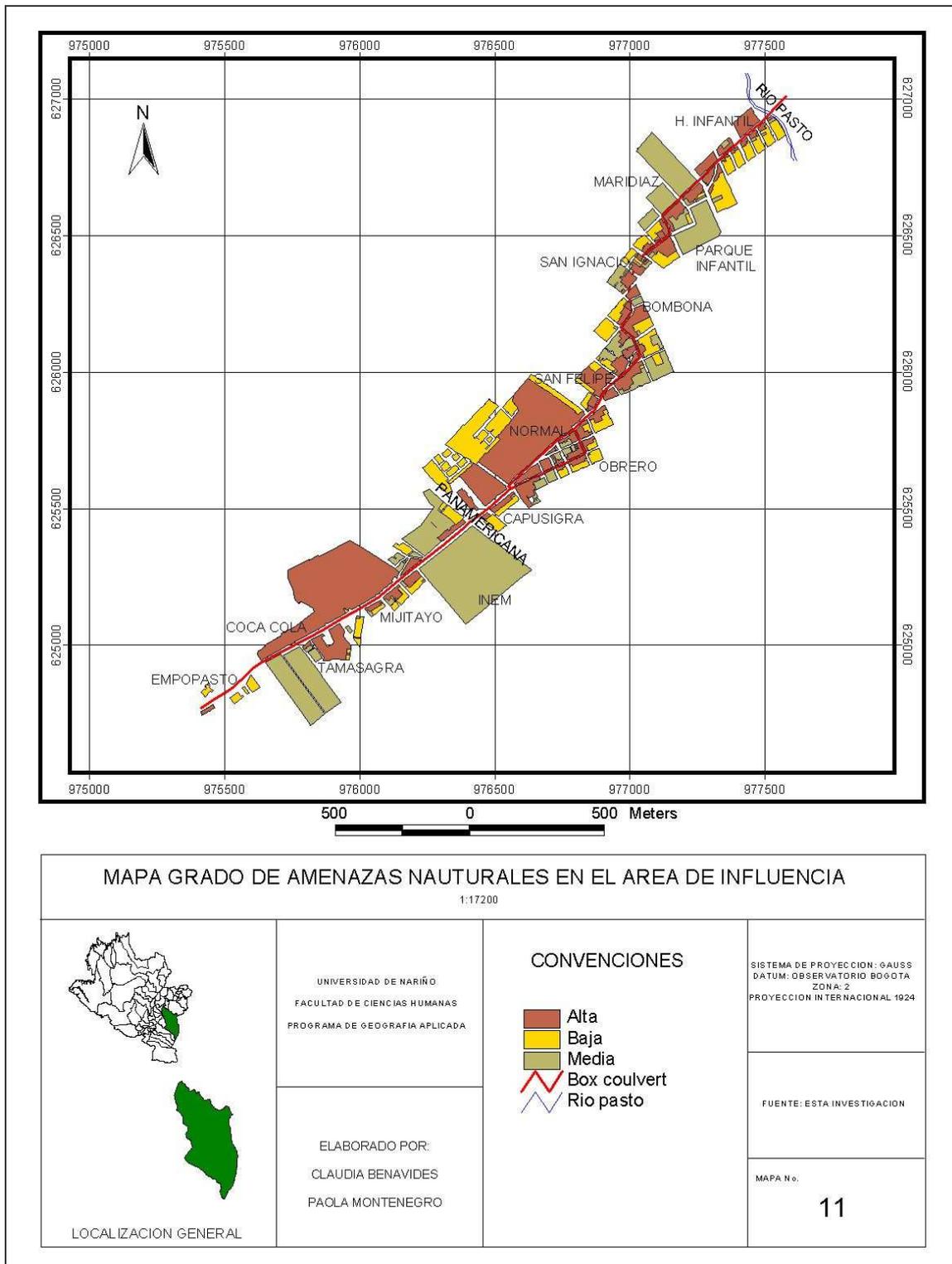
Cabe anotar, que dependiendo de la magnitud del evento desatado por la influencia de la quebrada, la clasificación realizada en el grado de amenaza natural tiende a cambiar de baja a media y de media a alta. Lo anterior se debe porque no se puede predecir el alcance de un evento de tipo natural, como en este caso el de inundación y volcánico.

HISTOGRAMA GRADO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



GRADO DE MENAZAS NATURALES	ÁREA M ²	%
Alta	322571	44,2
Media	261219	35,8
Baja	145210	20
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 7) "Grado de amenazas naturales del área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.



(Mapa 11) "Mapa grado de amenazas naturales en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

13.4. MAPA DE AMENAZAS ANTROPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Las amenazas antrópicas son originadas por la construcción a lado y lado de la quebrada que involucra la estabilidad de la infraestructura que compone el lugar; hecho que pone en susceptibilidad a los residentes y transeúntes del sector.

Para poder interpretar de una manera mas clara la información suministrada de la Tabla 8 e histograma perteneciente al mapa 12 “Mapa de amenazas antrópicas en el área de influencia”, se debe partir de la atribución que ya se le asigno a cada amenaza durante la realización del trabajo, para ello se hace un recuento breve: para Invasión del Box couverts se caracteriza por las siglas IBOX, Conflicto por actividades inadecuadas CAI, para la representación de daños a infraestructura D inf y para predios que no presentan amenazas NPA.

Teniendo en cuenta lo anterior, se aprecia que en el área de influencia por la quebrada Mijitayo se presenta con mayor fuerza la amenaza de invasión del box couverts, este prototipo de amenaza abarca 480000 M² representando el 65,8% del total del área, esto a traído consigo un sinnúmero de consecuencias perjudiciales para la comunidad local las cuales se explicaran posteriormente en el mapa 13.

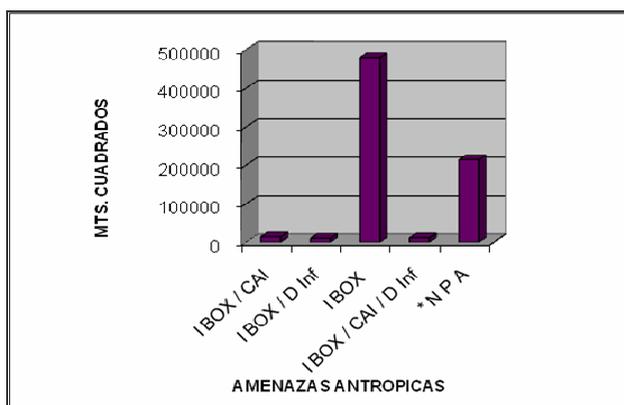
Es impresionante observar como el 65,8% de los 1377 predios que comprenden esta área se encuentran sumergidos a sufrir este tipo de inconvenientes y más aun las deficientes alternativas que hay para mitigar sus repercusiones, donde los entes encargados solo intervienen en casos críticos y no antes para prever costos sociales y financieros propios del lugar.

De los 214200 M² que alcanzan el 29,4% de los 1377 predios ubicados en el área de influencia por la quebrada Mijitayo se cree que están ubicadas en un lugar seguro de amenaza antrópicas, pero es preciso recordar que hasta el momento no

se ha podido prever el alcance de un fenómeno natural y mas aun cuando el hombre ha intervenido en ella como lo ha hecho en esta zona, así que en caso de la presencia de fuertes lluvias y por ende de inundación no se puede cuantificar el numero exacto de afectados, convirtiendo posiblemente a estos predios a formar parte de ellos.

Además, a esta amenaza hay que sumarle que en la zona existen predios que también han sufrido de otras que empeoran su situación como es la de conflictos por actividades inadecuadas 1,9% con 13900 M², daños a la infraestructura 1,4% con 10000 M² y por las tres mencionadas el 1,5% que abarca 10900 M² del total del área de estudio.

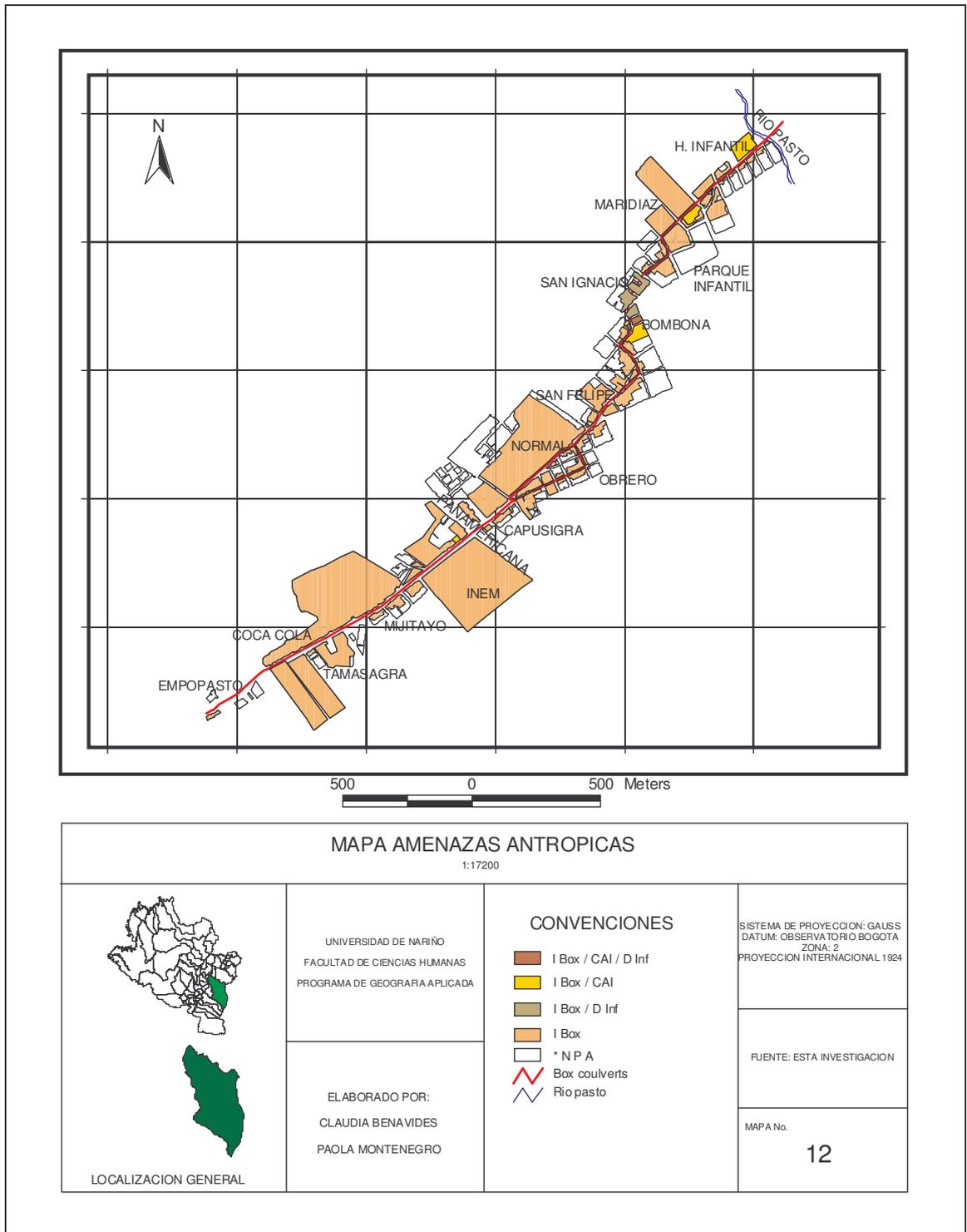
HISTOGRAMA AMENAZAS ANTROPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



TIPO	ÁREA M2	%
I BOX / CAI	13900	1,9
I BOX / D Inf	10000	1,4
I BOX	480000	65,8
I BOX / CAI / D Inf	10900	1,5
* N P A	214200	29,4
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 8) "Amenazas Antrópicas en el área de influencia de la quebrada Mijitayo"
Fuente: Esta investigación.

Nota: * Predios que no presentan amenaza.



(Mapa 12) "Mapa de amenazas antrópicas en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

13.4.1. MAPA GRADO DE AMENAZAS ANTROPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

De la tabla 9 e histograma resultante del mapa 13 “Mapa de grado de amenazas antrópicas en el área de influencia” se afirma que el grado de amenaza antrópica que prepondera en el área de estudio es alta, abarcando un área de 491570,25 M² que constituyen el 67,3% del total del área de influencia, los cuales son 729000 M².

Este dato es alarmante, porque demuestra que un gran porcentaje de población ha estado sujeta a vivir a través del tiempo daños a su vivienda producto de la humedad y presión que ejerce el canal sobretodo en épocas de fuertes lluvias, malos olores, presencia de animales como roedores e insectos, interrupción de su cotidianidad por la presencia de empleados públicos para realizar las adecuaciones al box, desorden y desaseo en sus hogares por el rebote de baños y sifones trayendo consigo bacterias y virus.

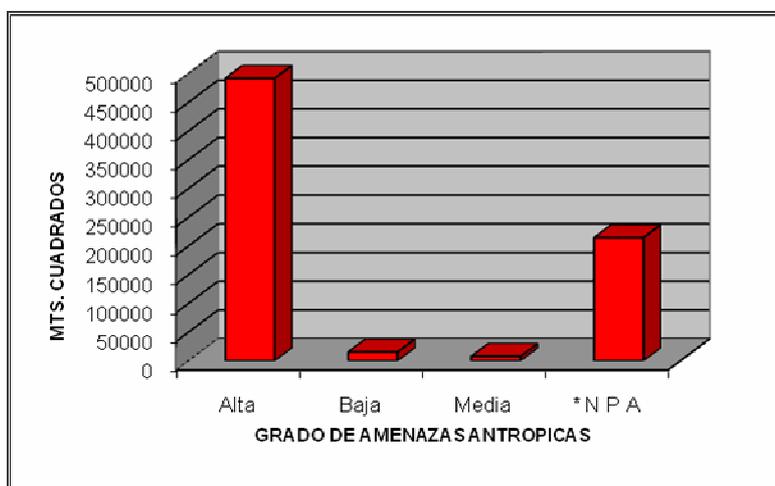
Además, cabe recordar que el sector se ha convertido en un lugar atrayente de población por la existencia de colegios, centros comerciales, iglesias, parques, instituciones de salud, entre otros, haciendo que sean aun más los habitantes perjudicados.

Con respecto al grado de amenaza media en amenazas antrópicas el 1,5% de los 1377 predios están dentro de esta categoría, en cantidad de territorio abarca 7635,81 M²; en grado de amenaza baja el 2% con 15383,42 M², y el 29,2% de los predios con 214410,52 M² no se encuentran expuestos a ninguna de las tres amenazas antrópicas encontradas en la zona.

Como se puede observar en la calidad de grado de amenaza media y baja el porcentaje de los predios afectados no es muy significativo debido a que las

edificaciones presentes dentro del área de influencia de la quebrada Mijitayo se encuentran en la categoría de amenaza alta, identificando la importancia al llamado de atención para la comunidad y entes encargados de realizar las acciones pertinentes para disminuir las consecuencias originadas por la influencia perjudicial que tiene la quebrada para la población aledaña y sus viviendas.

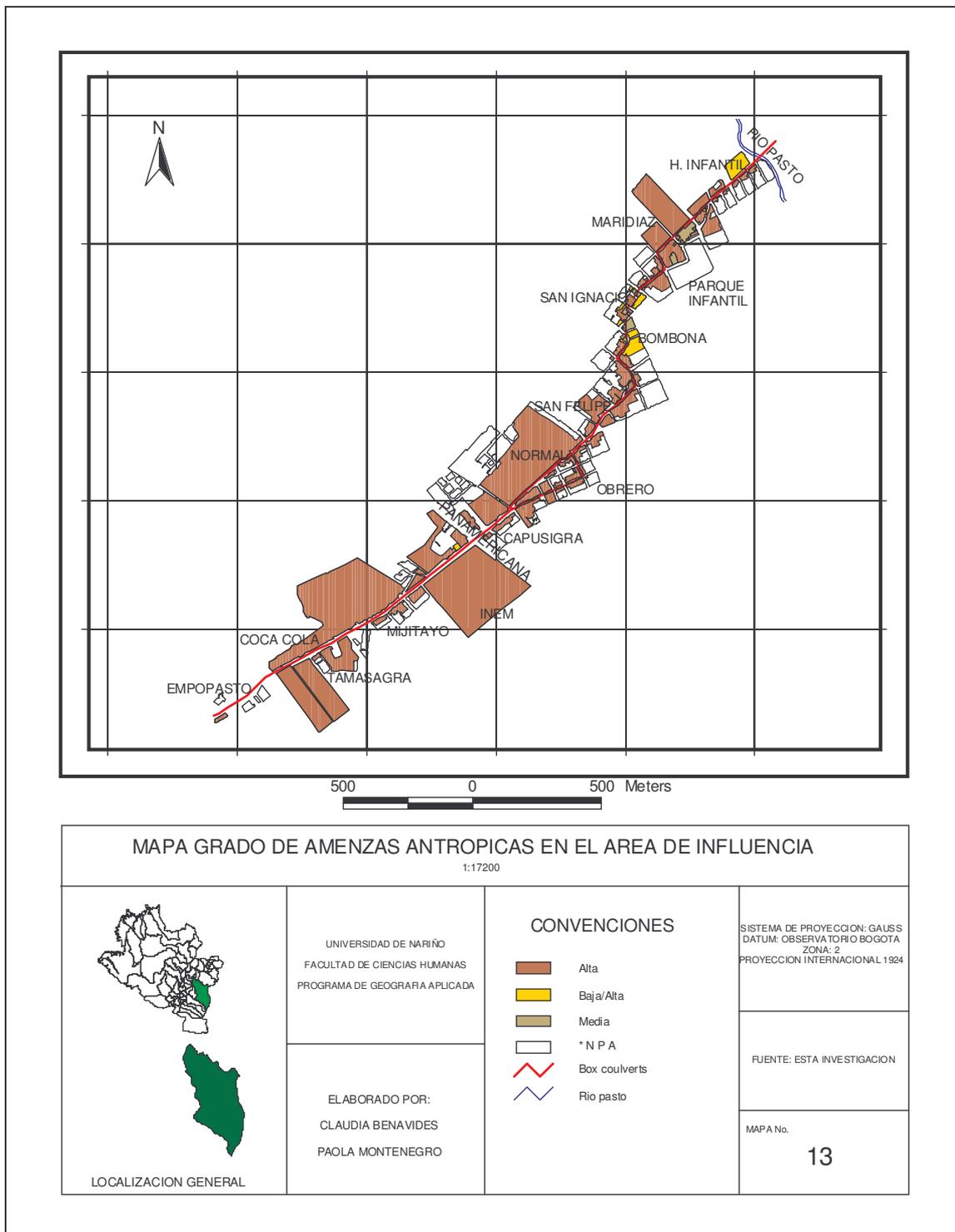
HISTOGRAMA GRADO DE AMENAZAS ANTROPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



GRADO DE AMENAZAS ANTROPICAS	ÁREA M ²	%
ALTA	491570,25	67,3
BAJA	15383,42	2
MEDIA	7635,81	1,5
* N P A	214410,52	29,2
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 9) "Grado de Amenazas Antrópicas en el área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.

Nota: * Predios que no presentan amenaza.



(Mapa 13) "Mapa grado de amenazas antrópicas en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

13.5. MAPA CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Analizando los datos de la tabla 10 derivados del histograma cruce de amenazas naturales y uso del suelo del mapa 14, se identifica que la amenaza natural que predomina es la volcánica e inundación (volc / Inund) extendiéndose sobre un área de 412690 M² donde se sitúa el uso de suelo institucional que constituye el 56,2% del área de influencia; dentro de la misma amenaza (volc / Inund), también se encuentra el uso residencial, ocupando un área de 146620 M² que indica el 20,1%, esto quiere decir, si en caso de la ocurrencia de un fenómeno anormal originado por la quebrada o de influencia volcánica sería mucha la población afectada comprometiendo tanto su integridad personal como sus bienes materiales.

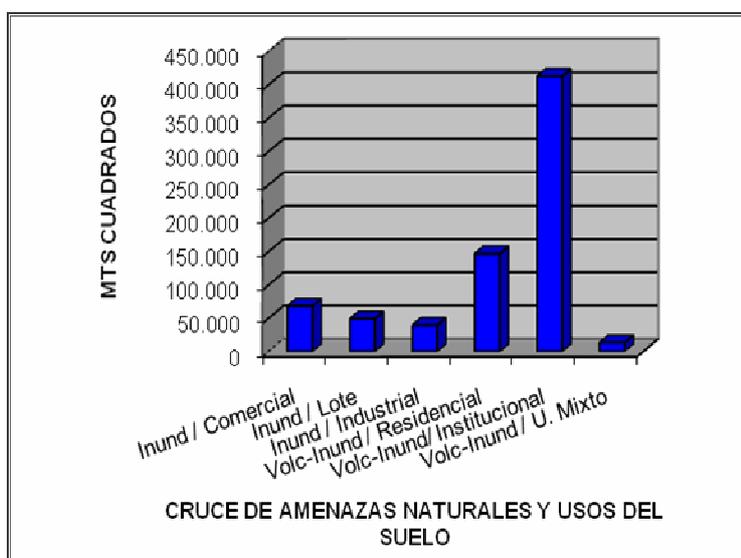
Consecutivamente, la amenaza que prevalece es la inundación (Inund) con el uso de suelo comercial con un área de 49000 M² equivalente al 9,3%; confirmando que este sector se encuentra en un proceso de transformación ya que las áreas comerciales van en aumento y por ende incrementa la población que podría ser afectada por los diferentes eventos derivados por la quebrada Mijitayo.

Otro factor importante es la amenaza de inundación (Inund) y lotes que se ubican dentro del área de influencia ya que muchos están en proceso de construcción para fines residenciales como los edificios de apartamentos y lugares comerciales; esto comprende un área de 49000 M² que representa el 6,6% del total.

Las zonas industriales de la zona presentan amenaza de inundación y comprenden un área de 39390 M² simbolizando el 6,3%; estos lugares también se verían afectados por la acción negativa de la quebrada ya que serían interrumpidos los servicios que prestan a la comunidad, así como también afectaría su economía, y la seguridad de su personal y usuarios.

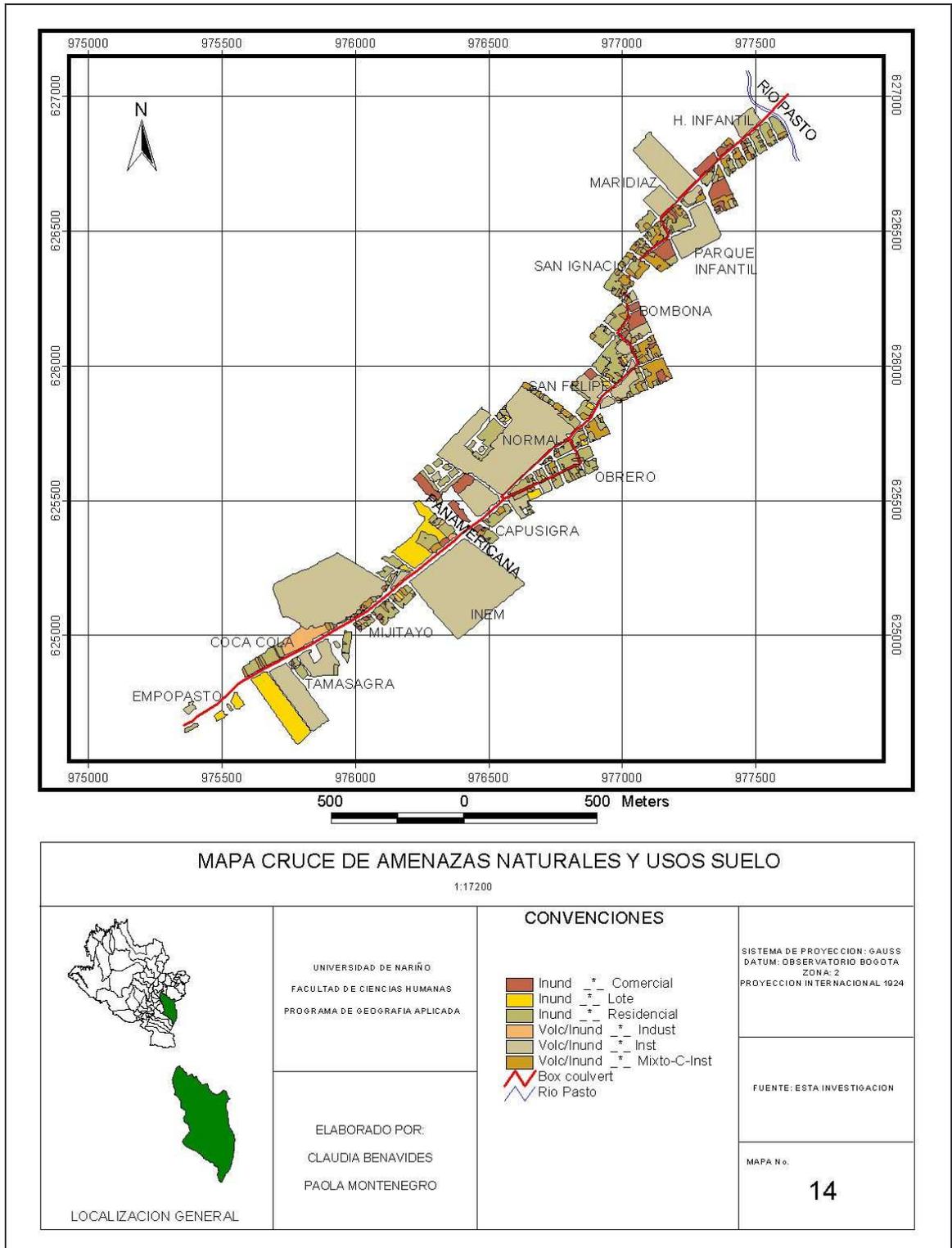
Por último y no menos importante se encuentra el uso Mixto que son predios donde se desempeñan dos o más actividades, estos presentan amenazas volcánica e inundación y cubre una zona de 13300 M² y en porcentaje corresponde al 1.5% del total del área.

HISTOGRAMA CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y USO DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



AMENAZAS NATURALES Y USO SUELO	ÁREA M ²	%
Inund / Comercial	68000	9,3
Inund / Lote	49000	6,6
Inund / Industrial	39390	6,3
Volc-Inund / Residencial	146620	20,1
Volc-Inund/ Institucional	412690	56,2
Volc-Inund / U. Mixto	13300	1,5
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 10) "Cruce de amenazas naturales y usos del suelo en el área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.



(Mapa 14) “Mapa cruce de amenazas naturales y usos del suelo en el área de influencia”. Fuente: Esta investigación.

13.5.1. MAPA CRUCE DE GRADO DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

La información que se presenta a continuación, proviene de la tabla 11 del Histograma de “cruce de grado de amenazas naturales y usos del suelo” pertenecientes al mapa 15 donde se realizó la siguiente clasificación:

El uso de suelo que se destaca es el institucional con grado de amenaza alta y comprende un área de 223082,375 M² que significa el 29,2% del total del área de influencia; esto quiere decir que en la zona se localizan varios predios que prestan servicios educativos, de salud, religiosos, laborales que atraen gran cantidad de personas por las actividades que desempeñan, las cuales tendrán dificultades para realizar sus funciones en caso de presentarse un evento que tenga origen por la quebrada Mijitayo.

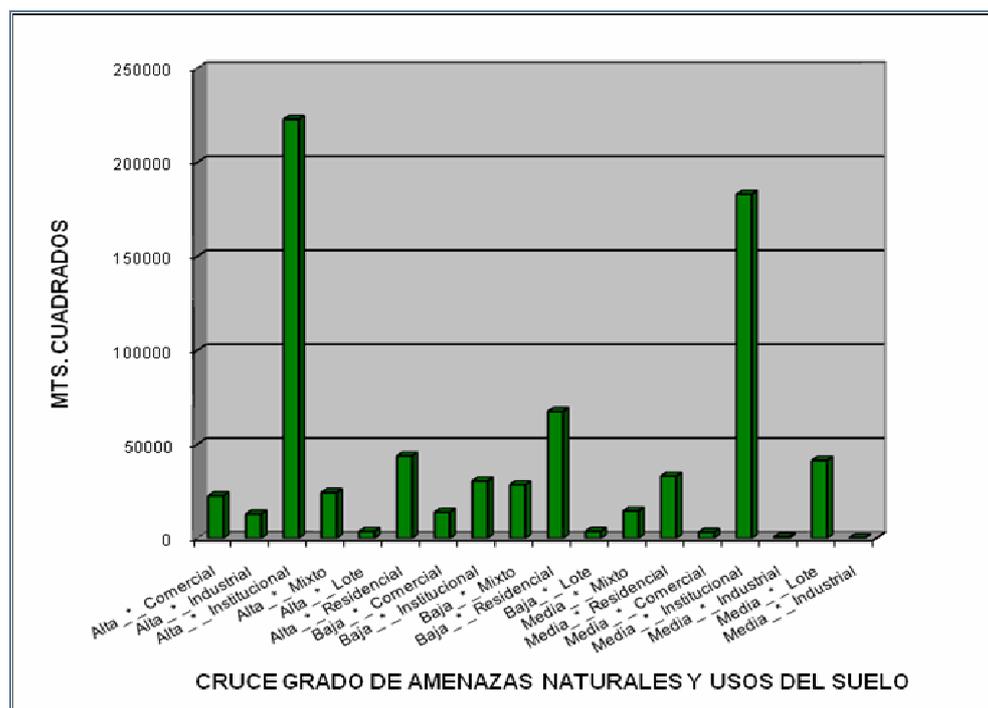
De igual forma el uso institucional con grado de amenaza media cubre también una gran área que correspondiente a 183043,75 M² y representa 21,4% que pueden manifestar las mismas complicaciones para el desarrollo normal de sus actividades. La amenaza baja con el mismo uso, se extiende por 30481,24 M² con un porcentaje del 4,1, implicando de igual forma riesgos para la comunidad y la infraestructura que conforma este sector.

Además, se identifica predios con uso residencial con el grado de amenaza alta abarcando un área de 43900 M² simbolizando el 6%, estos predios poseen la característica de que albergan personas permanentemente, lo cual implica un riesgo constante de sufrir inundaciones, rebote de cañerías, baños, sifones, obstrucciones en la red del alcantarillado, daños en la infraestructura (vial, predial, y el canal), presencia de plagas, malos olores, entre otros.

El uso residencial con amenaza media ocupa una extensión de 33120,831 M² o sea el 4,5% del total, esto manifiesta que los predios a pesar de que no están en contacto directo con el canal no los exime de sobrellevar las consecuencias desatadas por el transito de la quebrada Mijitayo. Esto también esto se evidencia en grado de amenaza baja con un área de 67521,873 M² que equivale al 9,3%.

Los predios de uso de suelo comercial con amenaza alta alcanzan un área de 22653,125 M² que representa el 3.1% de los 1377 que conforman la zona de influencia de la quebrada Mijitayo; amenaza baja con una extensión 13900 M² igual al 1,9% y amenaza media con 3303,75 M² equivalente a 0,4%.

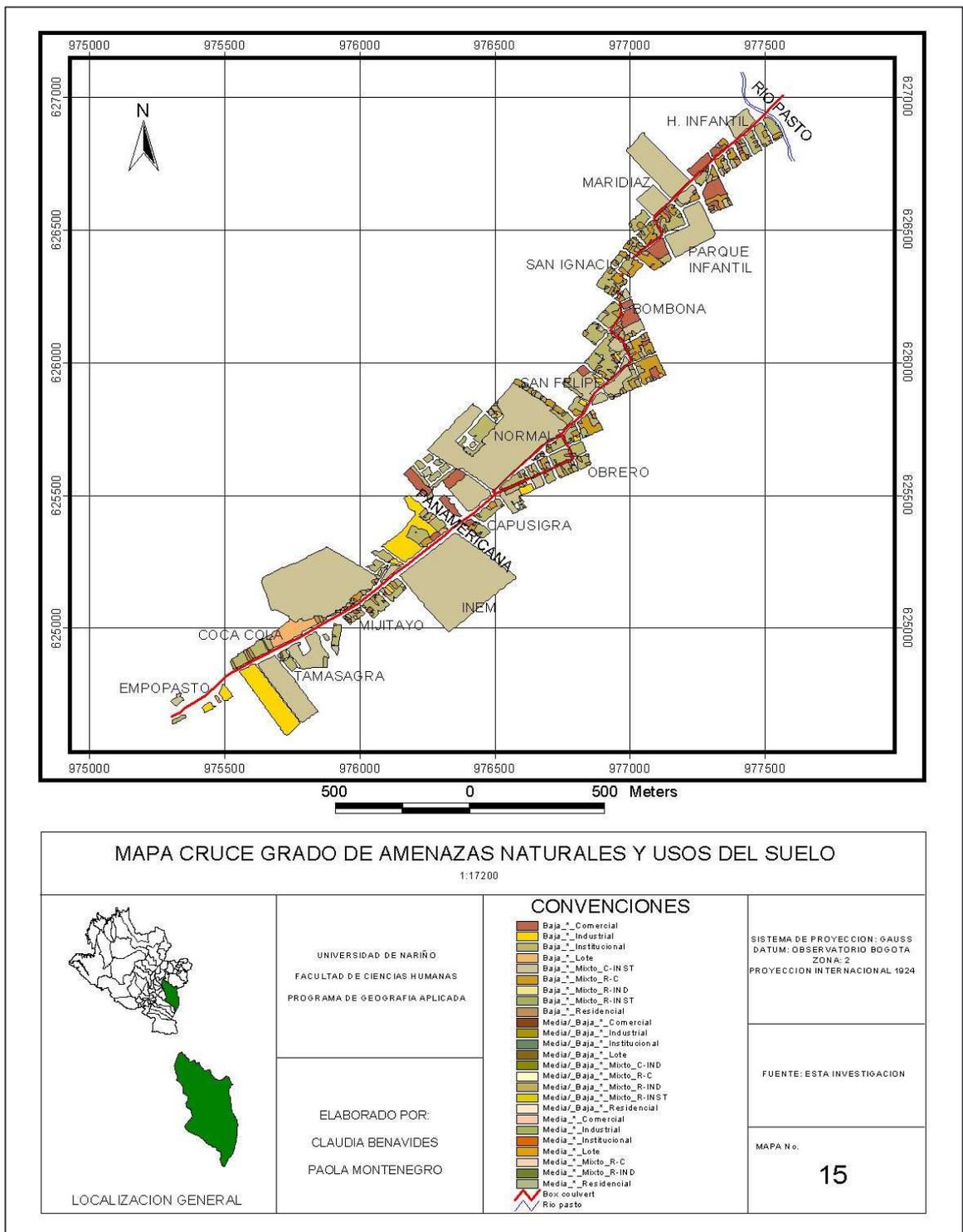
HISTOGRAMA CRUCE GRADO DE AMENAZAS NATURALES Y USO DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



GRADO DE AMENAZAS NATURALES Y USOS DEL SUELO	ÁREA M²	%
Alta _*_ Comercial	22653,125	3,1
Alta _*_ Industrial	12915,625	1,7
Alta _*_ Institucional	223082,375	29,2
Alta _*_ Mixto	24406,24	3,3
Alta _*_ Lote	3675	0,5
Alta _*_ Residencial	43900	6
Baja _*_ Comercial	13900	1,9
Baja _*_ Institucional	30481,24	4,1
Baja _*_ Mixto	28621,375	3,6
Baja _*_ Residencial	67521,873	9,3
Baja _*_ Lote	3771,87	0,5
Media _*_ Mixto	14500	1,9
Media _*_ Residencial	33120,831	4,5
Media _*_ Comercial	3303,75	0,4
Media _*_ Institucional	183043,75	24,1
Media _*_ Industrial	884,375	0,1
Media _*_ Lote	41503	5,7
Media _*_ Industrial	368,7	0,1
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 11) "Cruce Grado de amenazas naturales y usos del suelo en el área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.

El uso de suelo mixto representa el proceso de transformación que tiene esta zona ya que se están adecuando locales comerciales en viviendas e instituciones e incluso espacios públicos para ofrecer servicios a la comunidad residente de la zona y del resto de la ciudad; como consecuencia de ello, este sector es muy transitado y concurrido incrementando la amenaza para la población que frecuenta estos lugares.



(Mapa 15) “Mapa cruce grado de amenazas naturales y usos del suelo en el área de influencia”.
Fuente: Esta investigación.

13.6. MAPA CRUCE DE AMENAZAS ANTROPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

La información que se presenta en este punto proviene de la tabla 12 resultado del histograma “cruce de amenazas antrópicas y usos del suelo” del mapa 16; donde al hacer el análisis e interpretación de los datos, se pudo constatar que las amenazas antrópicas se presentan en zonas donde el uso del suelo difiere entre mixto, comercial, industrial, institucional y residencial, por lo tanto se realizó un agrupamiento otorgándoles el identificador de uso diverso (U. Diverso).

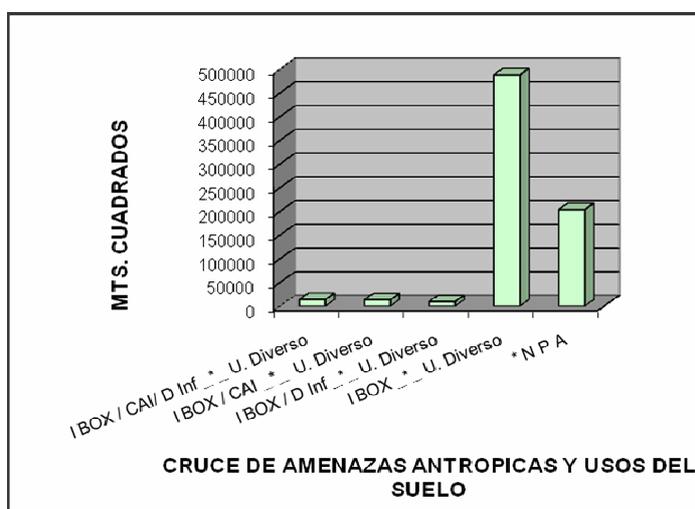
En el área de influencia de la quebrada Mijitayo se identificó que el dato que predomina es la invasión al box coulverts (I Box *_ U. Diverso); abarcando 488220 M² correspondientes al 66.9%, ya que a lo largo del cause se ha construido infraestructura de tipo predial y vial, que en muchos casos no respeta la franja hídrica, exponiendo a la población residente a enfrentar daños en calles, viviendas y locales por averías de la infraestructura del canal.

En cuanto a la clasificación (I BOX / CAI/ D Inf *_ U. Diverso) comprende una extensión de 14370 M² que en porcentaje es igual a 1,9% de los 1377 predios que forman esta zona, presentándose una situación particular ya que se identifica tres amenazas antrópicas por invasión al box coulverts, conflictos por actividades inadecuadas y daños a infraestructura causa del deterioro del canal, generando pérdidas económicas e inconvenientes para desarrollar las actividades cotidianas de la población residente y visitantes.

Las amenazas antrópicas por invasión al box coulverts y conflictos por actividades inadecuadas (I BOX / CAI *_ U. Diverso) cubre una extensión del 1,8% o sea 13700 M², esto quiere decir que existen predios que además de invadir el canal también agravan los problemas al no tratar adecuadamente los desechos que vierten directamente a la quebrada y sin ningún tipo de tratamiento.

Los predios que poseen invasión al box y daños a infraestructura (I BOX / D Inf __*__ U. Diverso) alcanzan un área de 9570 M² significando el 1,5%, donde se han presentado daños como grietas o fracturamiento, hundimientos, humedad en construcciones de tipo residencial, institucional, vial, entre otros.

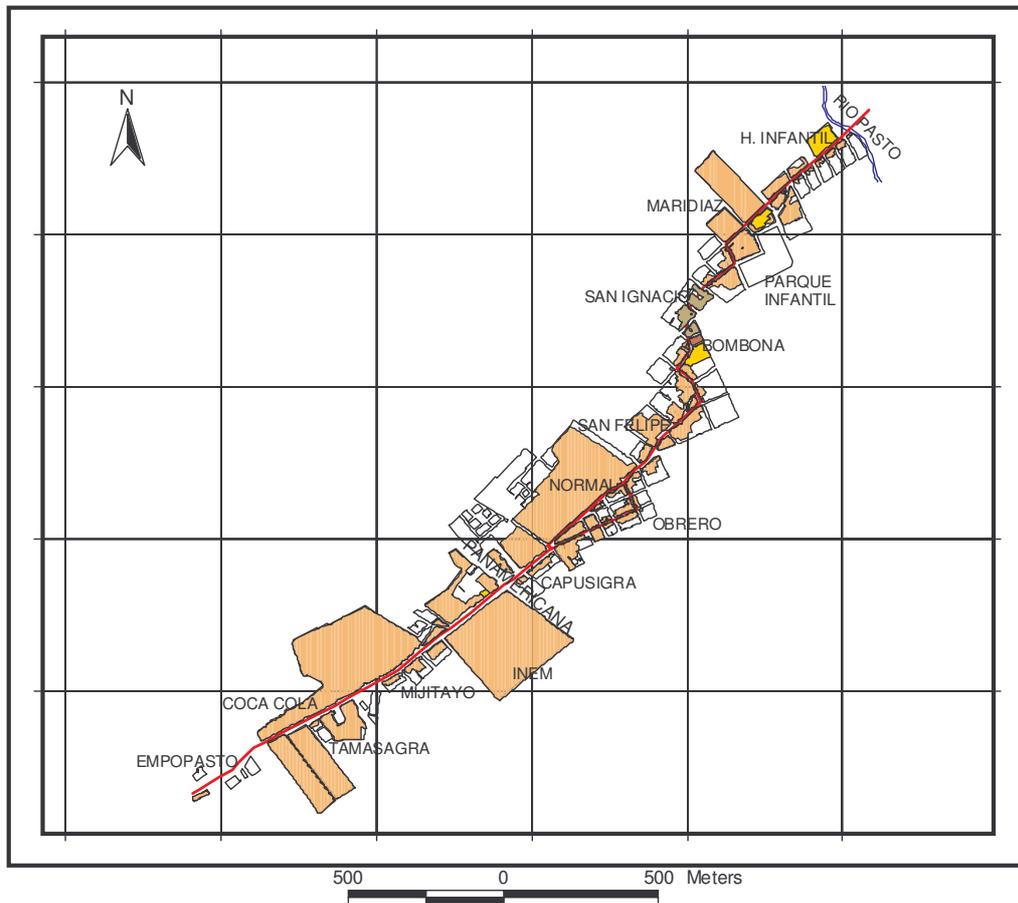
HISTOGRAMA CRUCE DE AMENAZAS ANTROPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



AMENAZAS ANTROPICAS Y USOS DEL SUELO	ÁREA M ²	%
I BOX / CAI / D Inf __*__ U. Diverso	14370	1,9
I BOX / CAI __*__ U. Diverso	13700	1,8
I BOX / D Inf __*__ U. Diverso	9570	1,5
I BOX __*__ U. Diverso	488220	66,9
* N P A	203.140	27,9
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

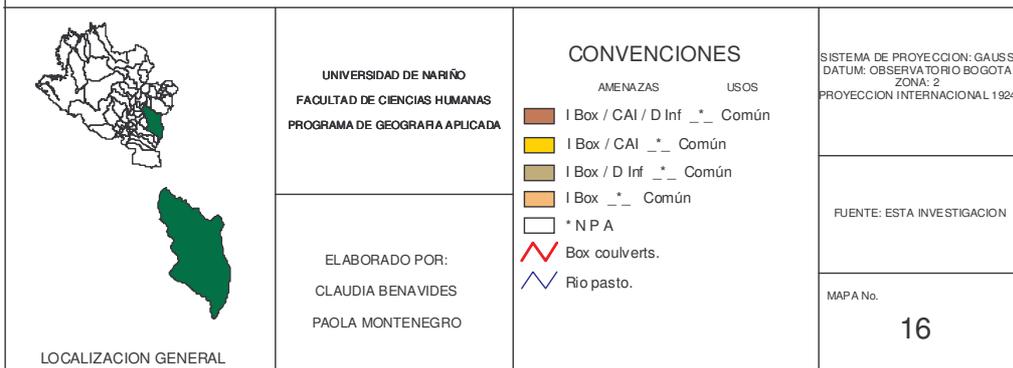
(Tabla 12) "Cruce de amenazas antrópicas y usos del suelo en el área de Influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.

Nota: * Predios que no presentan amenaza.



MAPA CRUCE DE AMENAZAS ANTROPICAS Y USOS DEL SUELO

1:17200



(Mapa 16) "Mapa cruce de amenazas antrópicas y usos del suelo en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

13.6.1. MAPA CRUCE GRADO DE AMENAZAS ANTROPICAS Y USOS DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Realizando el cruce del mapa de grado de amenazas antrópicas y el mapa de uso del suelo del área de influencia de la quebrada Mijitayo se generó la tabla 13 derivada del histograma producto del mapa 17.

Del análisis surge que existe un grado de amenaza alto en zonas de uso institucional con un área aproximada de 264030 M² que representa el 36.2% del área de influencia; estos predios se exponen a mayores riesgos de sufrir daños a nivel estructural como fracturamiento, hundimientos, humedad, contaminación al igual que se puede perjudicar su accesibilidad.

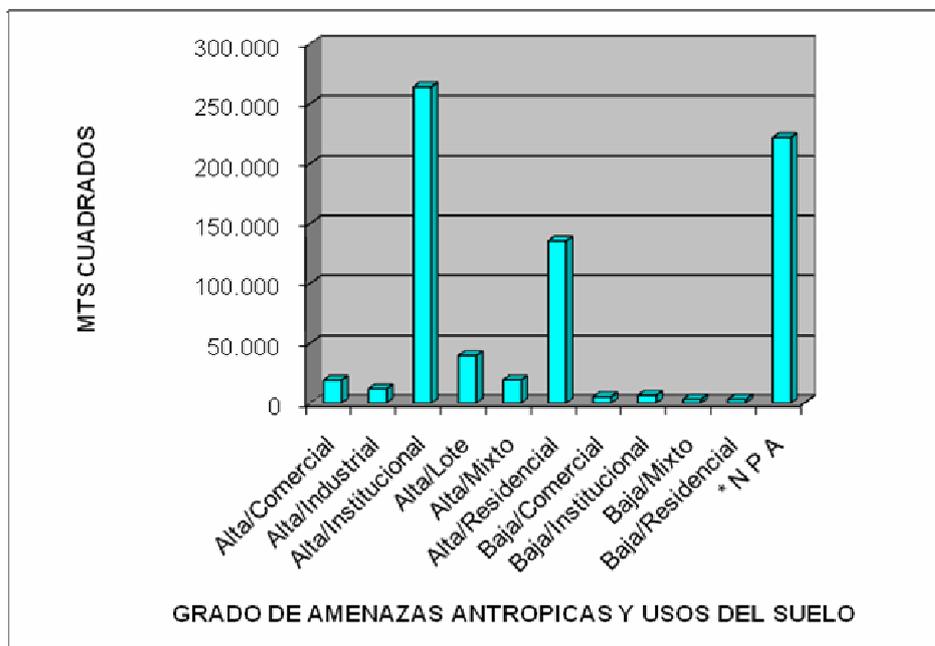
En amenaza media el uso de suelo institucional se presenta en una zona de 36400 M² igual al 4,9% y aunque no está directamente influenciado por la canalización de la quebrada puede llegar a enfrentar las consecuencias que se pueden derivar en caso de presentarse los eventos anteriormente mencionados. En amenaza baja este uso cubre 6420 M² que representa el 1%, esto significa que a pesar de no estar en un área crítica no deja de ser afectadas las actividades que se desarrollan por presentarse interrupción del tráfico y congestión vehicular.

Así también, se halla un área de 135260 M² con un grado de amenaza alta en sectores de uso residencial equivalente al 18.5% de los 1377 predios de la zona de influencia; en este caso se ubican viviendas la cuales han tenido averías por falla en la estructura del canal, edificios de apartamentos que se encuentran contruidos sobre el box couverts sin respetar la distancia establecida por el plan de ordenamiento territorial, y lugares que además de ser residenciales prestan servicios que no deberían por estar ubicados en cercanías del cause de la quebrada y mucho menos verter sus desechos directamente al alcantarillado sin previo tratamiento.

En menor proporción está el uso de suelo residencial con amenaza media abarcando 2450 M² 45 que refiere el (0,2%) y con amenaza baja representa un área de 3120 M² (0,6%).

El uso del suelo comercial en toda la zona ha ido incrementando su número, ya que a muchos de los predios se los ha transformado para ofrecer los diferentes servicios y actividades, cabe resaltar que estos lugares son focos atrayentes de población aumentando el número de afectados ya que puede ocurrir un evento desencadenado por la canalización que conduce la quebrada. Dentro de la amenaza alta se ubica un área de 19160 M² (2,6%), amenaza media con 43750 M² (6,3%) y amenaza baja, 5210 M² (0,7%).

HISTOGRAMA CRUCE GRADO DE AMENAZAS ANTROPICAS Y USO DEL SUELO ÁREA DE INFLUENCIA.

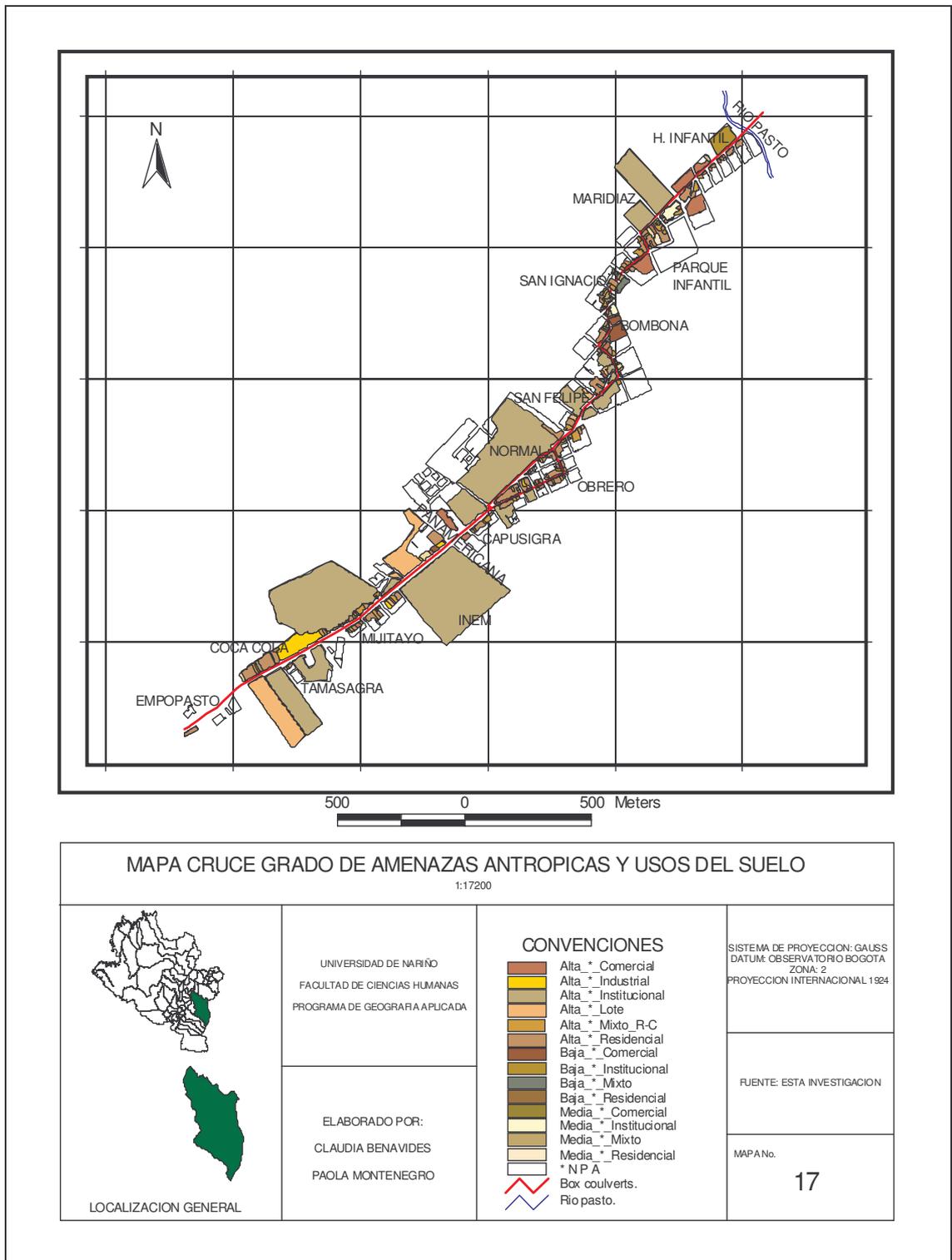


Hay que tener en cuenta que todos los predios están expuestos a afrontar algún tipo de acontecimiento que atente tanto la integridad personal de los habitantes de la zona como material, ya que están de alguna manera influenciados por la acción de la quebrada Mijitayo; es importante destacar que el grado de amenaza esta ligado a la distancia en la que se encuentran localizadas las propiedades.

GRADO DE AMENAZAS ANTROPICAS Y USOS DEL SUELO	ÁREA M²	%
Alta / Comercial	19.160	2,6
Alta / Industrial	11.900	1,6
Alta / Institucional	264.030	36,2
Alta / Lote	39.700	5,4
Alta / Mixto	19.400	2,6
Alta / Residencial	135.260	18,5
Baja / Comercial	5210	0,7
Baja / Institucional	6420	1
Baja / Mixto	3110	0,4
Baja / Residencial	3120	0,6
Media / Comercial	43750	6,3
Media / Institucional	36400	4,9
Media / Mixto	1770	0,2
Media / Residencial	2450	0,2
* N P A	137320	18,8
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 13) "Cruce grado de amenazas antrópicas y usos del suelo del área de Influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.

Nota: * Predios que no presentan amenaza.



(Mapa 17) "Mapa cruce grado de amenazas antropicas y usos del suelo en el área de influencia".
Fuente: Esta investigación.

13.7. MAPA CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Antes de comenzar a analizar la presente información, es importante aclarar que a cada tipo de relieve se le otorgo un identificador de la siguiente manera: plano (P), inclinado (I), ligeramente inclinado (L – I), moderadamente inclinado (M – I), fuertemente inclinado (F – I), y casi plano (C – P).

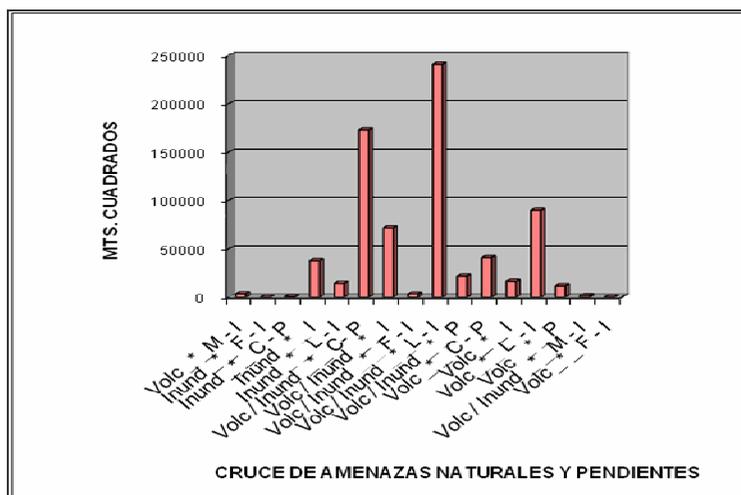
Ahora, al observar la tabla 14 e histograma “cruce de amenazas naturales y pendientes en el área de estudio” resultado del mapa18, se puede determinar que en el sector predomina el relieve con topografía ligeramente inclinada y las amenazas por el mismo hecho que afecta a los pobladores es la amenaza por inundación junto con la volcánica, este hecho afecta a un área de 240809,37 M² representando el 33% del área total de influencia.

En segundo lugar esta el terreno casi plano donde por ser semejante al anterior también esta propenso para que se desaten en el amenazas de inundación y volcánica con una extensión de 172662,5 M² simbolizando el 23,7% de los 1377 predios que componen el área de influencia. Esta geomorfología ha impedido que el flujo del agua circule adecuadamente y que por el contrario provoque su estancamiento, acumulándose y ocasionando las inundaciones ya descritas.

Como se menciona en los mapas anteriores de pendientes obtenidos por la información adquirida en el transcurso de la investigación, el área de estudio se caracteriza en su parte central y baja ser un lugar de pendientes poco pronunciadas, lo cual ha provocado que los sedimentos arrastrados por la parte alta en épocas de lluvias se centren y no puedan ser desechados sino por el contrario obstruyan el paso de las aguas lluvias y residuales conllevando a la presencia de inundaciones, rebotes de baños, sifones y alcantarillados y demás consecuencias que trae consigo estos hechos. Los predios afectados por

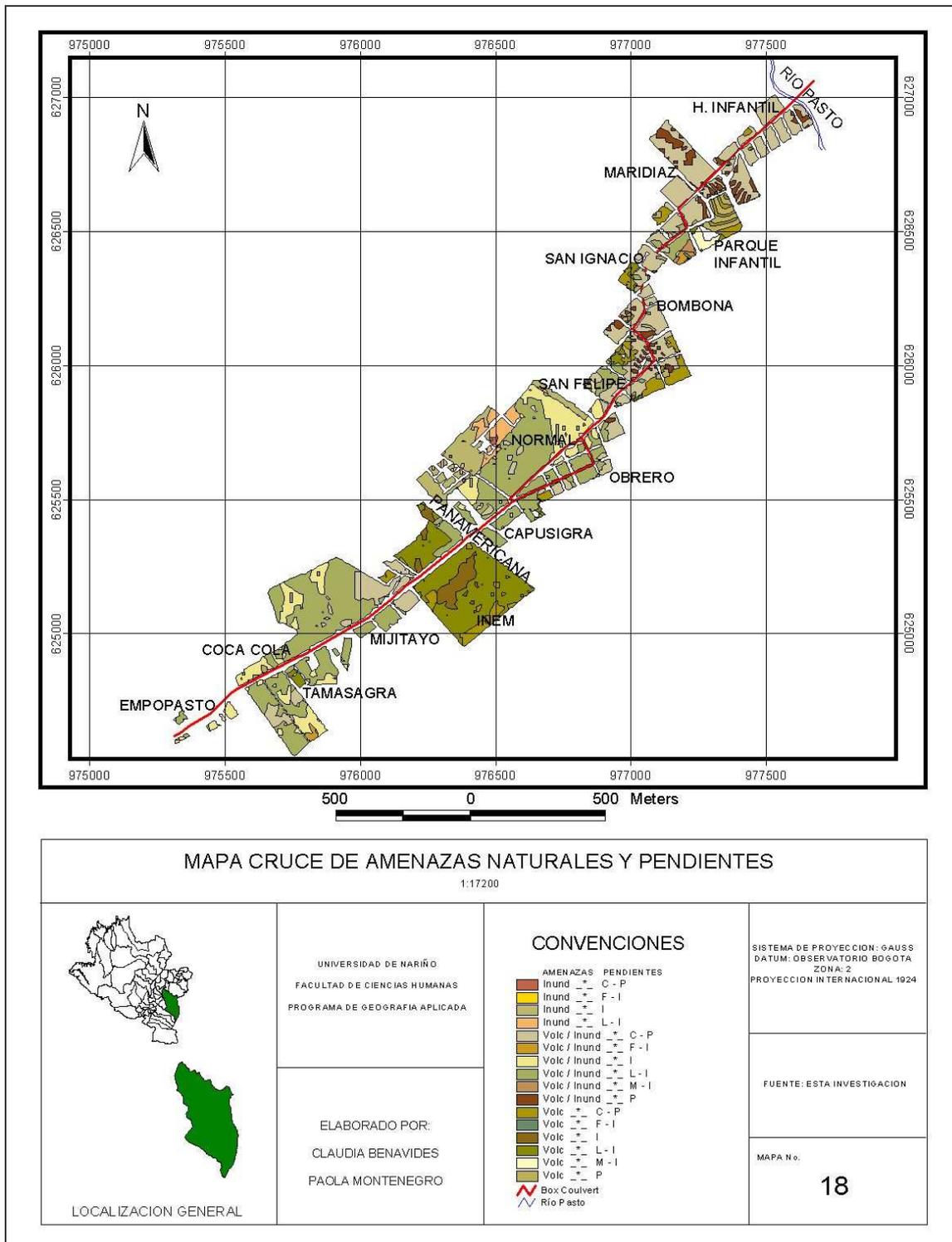
pendientes fuertemente inclinados y moderadamente inclinados no sobrepasan el 0,6% del área total nombrada.

HISTOGRAMA CRUCE DE AMENAZAS NATURALES Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



AMENAZAS NATURALES Y PENDIENTES	ÁREA M ²	%
Volc * M - I	3884,37	0,53
Inund * F - I	18,75	0,02
Inund * C - P	884,37	0,12
Inund * I	37962,5	5,2
Inund * L - I	14381,25	2
Volc / Inund * C- P	172662,5	23,7
Volc / Inund * I	71481,25	9,8
Volc / Inund * F - I	3580	0,5
Volc / Inund * L - I	240809,37	33
Volc / Inund * P	21587,5	3
Volc * C - P	41137,5	5,6
Volc * I	16559,37	2,3
Volc * L - I	89990,6	12,3
Volc * P	11952,12	1,6
Volc / Inund * M - I	1815	0,2
Volc * F - I	293,53	0,04
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO	729000	100

(Tabla 14) "Cruce de amenazas naturales y pendientes en el área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.



(Mapa 18) "Mapa cruce de amenazas naturales y pendientes en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

13.8. MAPA CRUCE DE AMENAZAS ANTROPICAS Y PENDIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

El mapa resultante entre el cruce de mapa de amenazas antrópicas con pendientes fue semejante al cruce de amenazas naturales con pendientes, esto debido a que el relieve es un factor determinante para la agudización o atenuación de las amenazas presentes.

Como se puede observar en la tabla 15 del histograma de “cruce de amenazas antrópicas y pendientes” obtenido del mapa 19, se puede detallar que en el área de influencia de la quebrada presenta a lo largo de su cause invasión sobre el box couverts. El dato mas representativo es el de amenazas por invasión al box con pendientes ligeramente inclinadas (I Box *_ L – I), abarcado un área de 282531,25 M² con un porcentaje del 38,7%; estas zonas son mas propensas a sufrir eventos por inundación debido a que su pendiente es leve, por lo cual se dificultaría la evacuación del agua generando presión sobre el canal y posteriormente llevaría a su fracturamiento y posible colapso perjudicando la infraestructura de las vías y predios.

Las zonas con amenaza por invasión al box y con pendientes casi planas (Box *_ C – P) cubren un área de 105378,125 M² que representa el 14,4%, estas también tendrían problemas en cuestión de evacuación de agua y sedimentos que se estancarían impidiendo el libre transito de todos los materiales que conduce el canal hasta su desagüe.

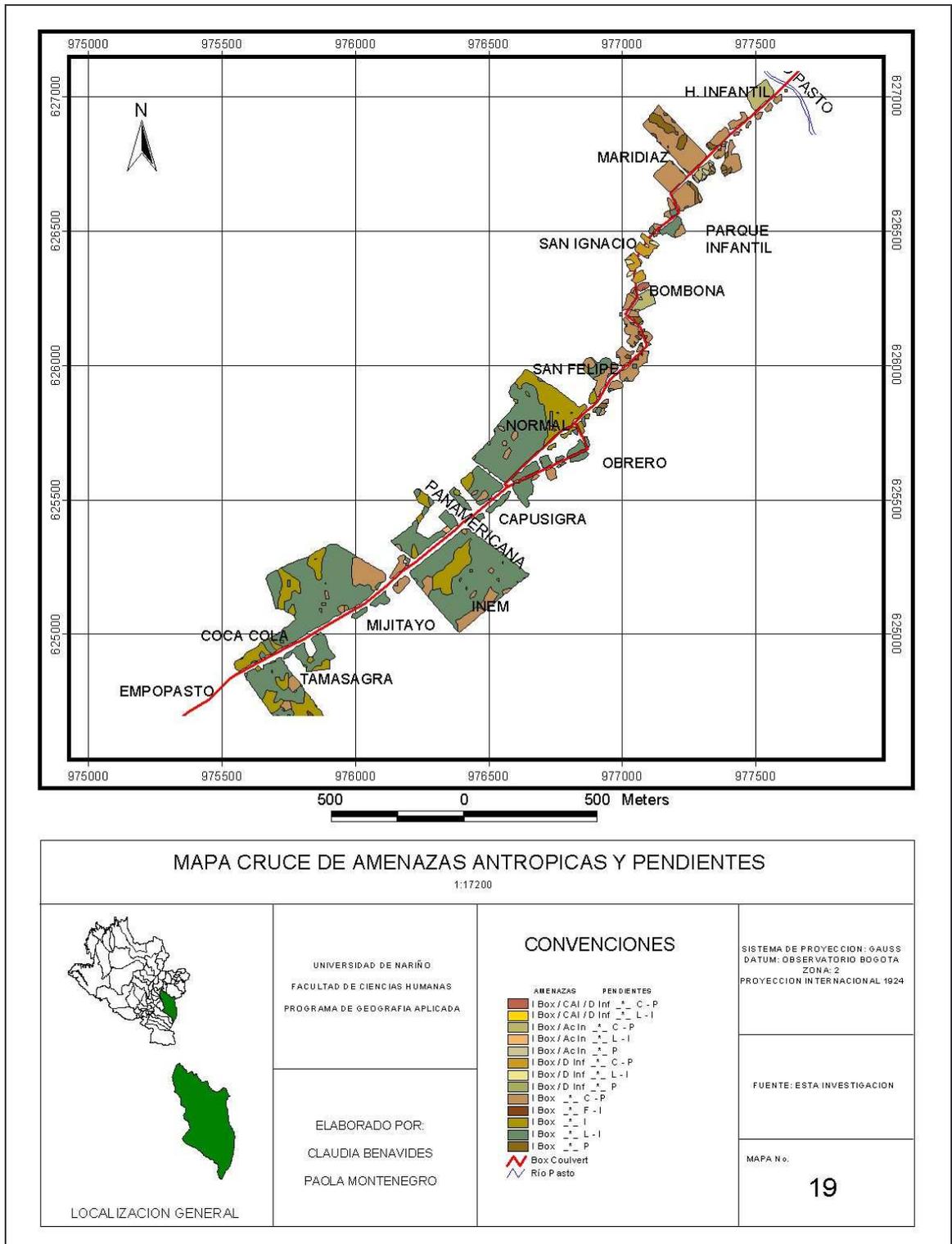
La invasión al box con relieve inclinado (I Box *_ I) comprende un área importante de 80328 M² que simbolizan el 11,01% del total, los lugares que presentan estas características debido a su cercanía con la canalización no están exentos de enfrentar daños debido al deterioro del canal, como es la interrupción y congestión del trafico por el arreglo y mantenimiento de esta infraestructura.

actividades inadecuadas, y aunque su área nos es representativa perjudican predios residenciales y por ende va afectar a sus habitantes a nivel económico y personal, además, existen edificios de apartamentos que incrementan la población amenazada.

AMENAZAS ANTROPICAS Y PENDIENTES	ÁREA M²	%
I Box / D Inf __* P	131,25	0,02
I Box / CAI / D Inf __* L – I	56	0,01
I Box / CAI / Inf __* C – P	1162,5	0,2
I Box __* L – I	282531,25	38,7
I Box __* C – P	105378,125	14,4
I Box __* I	80328	11,01
I Box __* P	11306,25	1,5
I Box / D Inf __* C – P	7762,5	1,07
I Box / CAI __* P	853,125	0,1
I Box / D Inf __* L – I	1240,625	0,3
I Box / CAI __* L – I	715,625	0,1
I Box / CAI __* C – P	11846,875	1,6
I Box / __* F – I	1621,875	0,3
* N P A	224066	30,7
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 15) “Cruce de amenazas antrópicas y pendientes en el área de Influencia de la quebrada Mijitayo” Fuente: Esta investigación.

Nota: * Predios que no presentan amenaza.



(Mapa 19) "Mapa cruce de amenazas antrópicas y pendientes en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

13. 9. MAPA DE PROPUESTA DE MANEJO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Una vez, terminado de obtener los anteriores mapas, donde se pudo constatar la problemática que existe en el área de influencia de la quebrada Mijitayo y cuales son las amenazas, magnitud y consecuencias que aquejan a la población, se pudo adquirir la información de la tabla 16 e histograma descritas del mapa 20 “propuesta de manejo de amenazas naturales en el área de influencia”.

Analizando estos resultados se puede concluir que existen dos acciones bases para comenzar en la realización de los lineamientos de gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo y así poder tener un control global sobre las acciones pertinentes que se deben ejecutar en la zona para que a mediano y largo plazo se disminuya significativamente el porcentaje de predios y población afectada en el área estudiada.

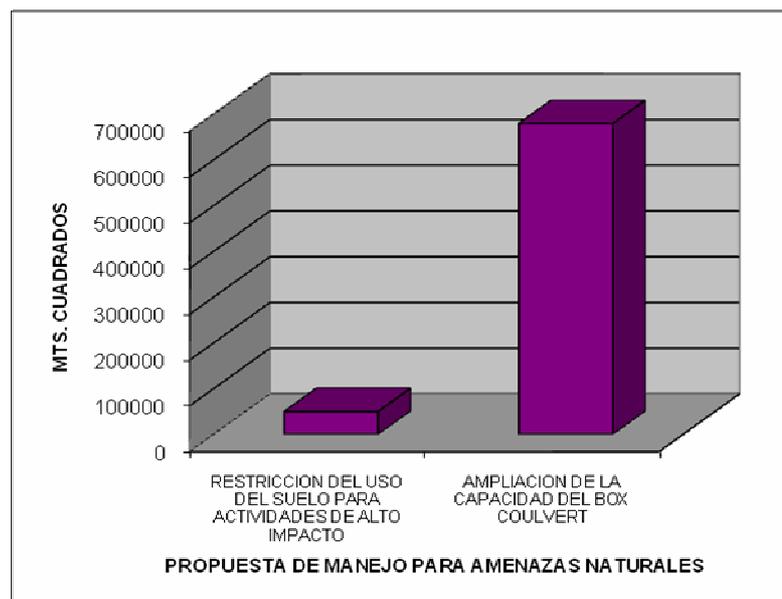
Una de estas acciones es de tipo estructural y corresponde a la ampliación del box couverts, sobre todo en zonas propicias a inundación y amenazas volcánicas debido a que llegada la ocurrencia de estas amenazas el box couvert no tendría la suficiente capacidad de carga para afrontar estos riesgos provocando su fracturamiento y colapso. El área que necesita de esta solución abarca 679232 M², representando el 93,2% del total del área, es decir casi toda la canalización de la quebrada.

La segunda acción por hacer esta dirigida a los predios adyacentes al canal donde se necesita tomar medidas de restricción en cambios de uso del suelo para que no se desarrollen actividades de alto impacto, esto abarca una extensión de 49768 M² que simboliza el 6,8% de los 72900 M² que constituye el área total del área de influencia de la quebrada Mijitayo; esta medida se debe aplicar con mayor

prioridad en los sectores donde el canal se encuentra por debajo de los predios como es el caso del sector de Bombona.

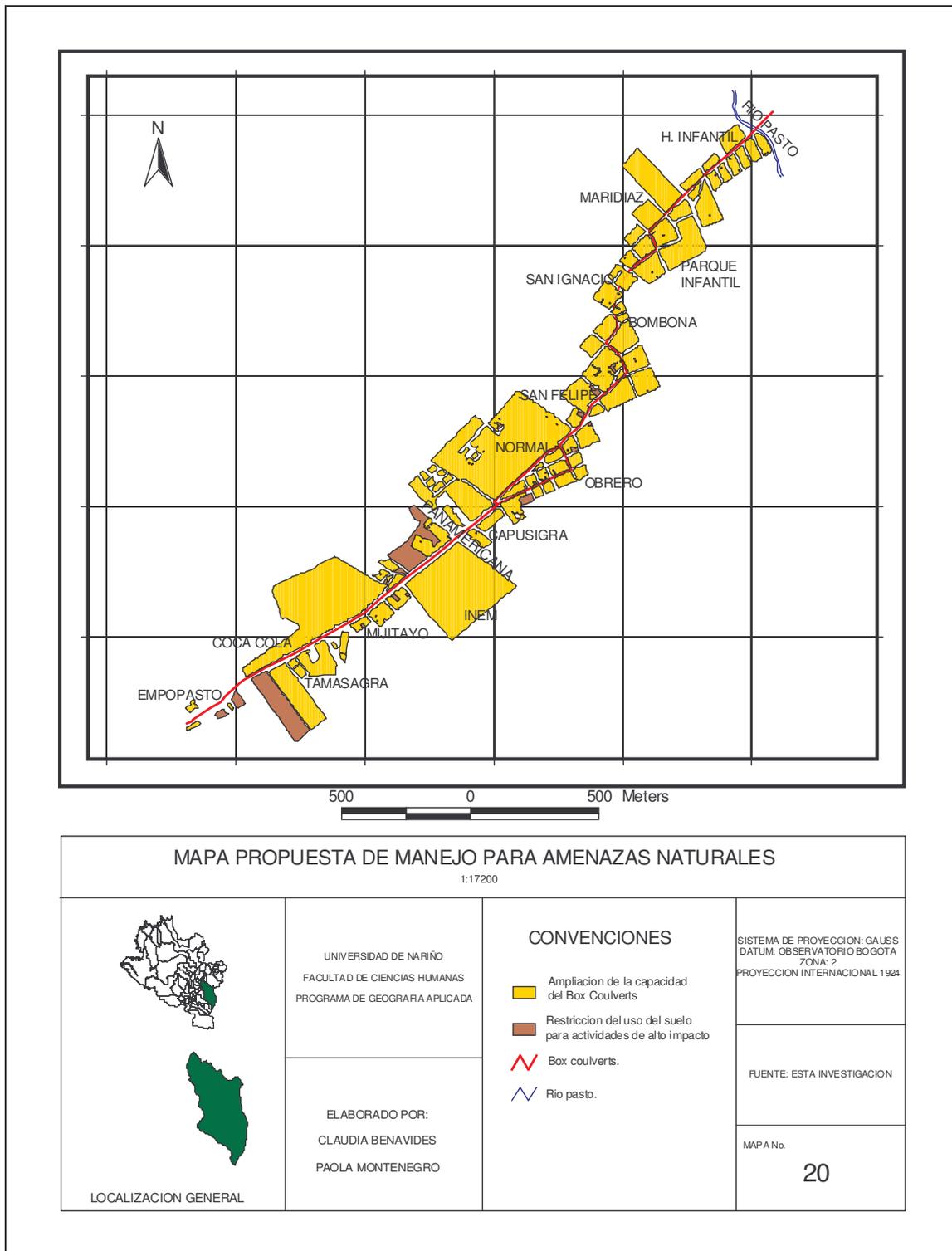
Por otra parte existe otra zona u otras áreas que se encuentran en proceso de construcción, a las cuales se les debe hacer el seguimiento adecuado para que cumplan con lo estipulado en el plan de ordenamiento territorial sobretodo si se quiere contruir predios que alteren el buen desarrollo en la zona de influencia del box coulvert.

HISTOGRAMA PROPUESTA DE MANEJO DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



PROPUESTA	ÁREA M2	%
RESTRICCIÓN DEL USO DEL SUELO PARA ACTIVIDADES DE ALTO IMPACTO	49768	6,8
AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL BOX COULVERTS	679232	93,2
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 16) "Mapa de propuesta de manejo para amenazas naturales en el área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.



(Mapa 20) "Mapa propuesta de manejo de amenazas naturales en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

13.10. MAPA PROPUESTA DE MANEJO DE AMENAZAS ANTROPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Para la interpretación de la tabla 17 e histograma “Propuesta de manejo de amenazas antropicas en el área de influencia” perteneciente al mapa 21, se considero tener en cuenta una serie de acciones tendientes a disminuir la vulnerabilidad del box couverts y uno de los mapas mas relevantes para poder tomar la decision fue el mapa producto del cruce entre amenazas antropicas y uso del suelo porque identifica las problemática mas significativa del sector y como el relieve es un factor determinante para la manifestacion de las diferentes amenazas y como puede empeorar por la intervencion del ser humano, por lo tanto se propone las siguientes iniciativas.

En primera instancia, los entes encargados deben realizar un mantenimiento y seguimiento continuo al canal que conlleva a la quebrada Mijitayo para evitar su colapso y entorpecimiento del transcurso normal del flujo de las aguas lluvias y residuales ya que trae consigo consecuencias previstas como las inundaciones y sus demas derivaciones, esta medida se requiere en un área de 486834,37 M² equivalentes a 66,8% del total del área de influencia. De ahí la urgencia en la aplicabilidad de los lineamientos de gestion y manejo para la microcuenca mijitayo en la parte urbana para asi poderla integrar como parte del espacio publico y parte del desarrollo de la comunidad, y no esperar a que suceda los inconvenientes para actuar sino por el contrario se este siempre a la salvaguardia.

Asi mismo, se debe diseñar planes de manejo para regular las actividades de mediano y alto impacto que afectan a la sociedad por el servicio que prestan, caso concreto el Hospital Infantil, C.C Bombona y la Nueva clinica Maridiaz, quienes son atrayente de un gran numero de personas, los lugares mencionados poseen una cobertura aproximada de 13700 M² que caracteriza al 1,9% del los 1377 predios pertenecientes a esta área. Este tipo de gestión es una de las mas

prioritarias para tener en cuenta porque dependiendo de ello se evita que se genere en el sector malestar en la comunidad.

Ademas, se considera necesario e importante restringir el cambio de uso de suelo y nuevas construcciones en sectores que estan altamente vulnerables por la accion e influencia de la quebrada Mijitayo ya que pasa por debajo de ellos, estos sectores corresponden a la zona del C.C Bombona y sus alrededores alcanzando un área de 9437,5 M² representando el 1,3% de los 1377 predios que componen la zona de influencia, estas medidas evitan que la población y sus viviendas se encuentren mas amenazadas de lo actual.

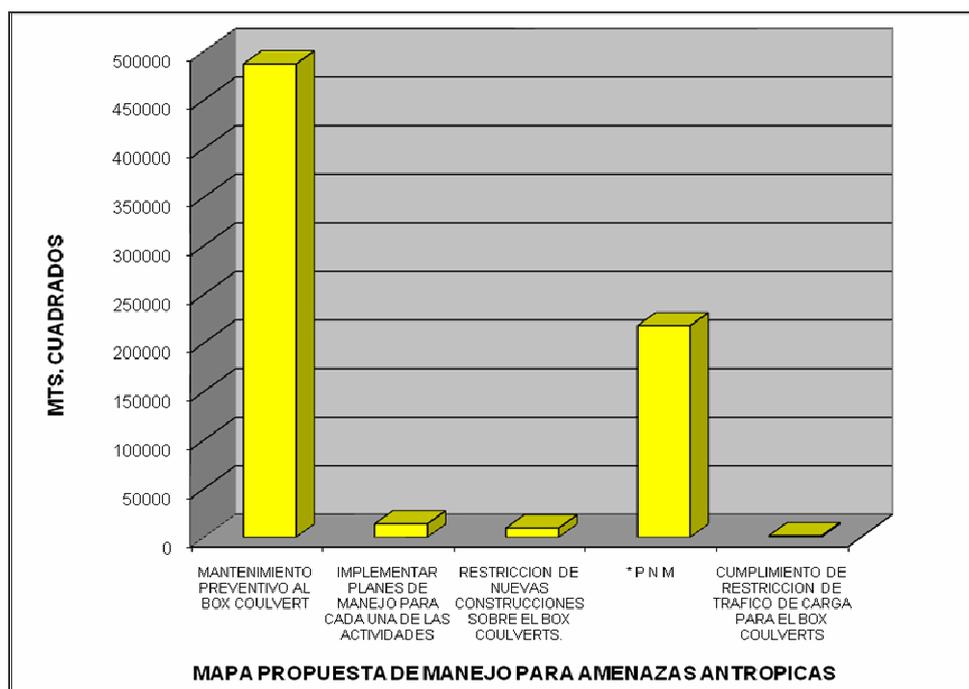
Si bien esta reglamentado la restriccion de trafico de carga pesada en este sector se debe realizar el seguimiento pertinente ya que en ocasiones se observa el transcurso de ellos, en el área que se debe centralizar este tipo de accion abarca una área de 1437,5 M² donde representa el 0,2% del área total den influencia. Ademas, tambien se debe considerar otra serie de acciones que ayudarian a mantener el box coulvert fuera de peligro y evitar el colapso de vias que afecten al canal.

Ahora, si bien es cierto el 29,8% de los predios que estan en cercania a la quebrada Mijitayo y alcanzan una cobertura de 217590,6 M² no necesitan medidas de prevencion inmediatas, no pueden ser tratadas aisladamente, porque aunque su grado de amenaza es considerado bajo puede este incrementarse dependiendo de la magnitud del evento.

Por todo lo anterior, la administracion debe tener prioridad para tomar medidas necesarias en cuestion de microcuencas urbanas caso nombrado el de la quebrada Mijitayo y asi optar por los Lineamientos de gestion y manejo para la microcuenca Mijitayo descritos en la presente investigacion para mitigar y evitar

las secuelas que la quebrada, medio ambiente e intervencion humana genera en la sociedad principalmente el área de estudio.

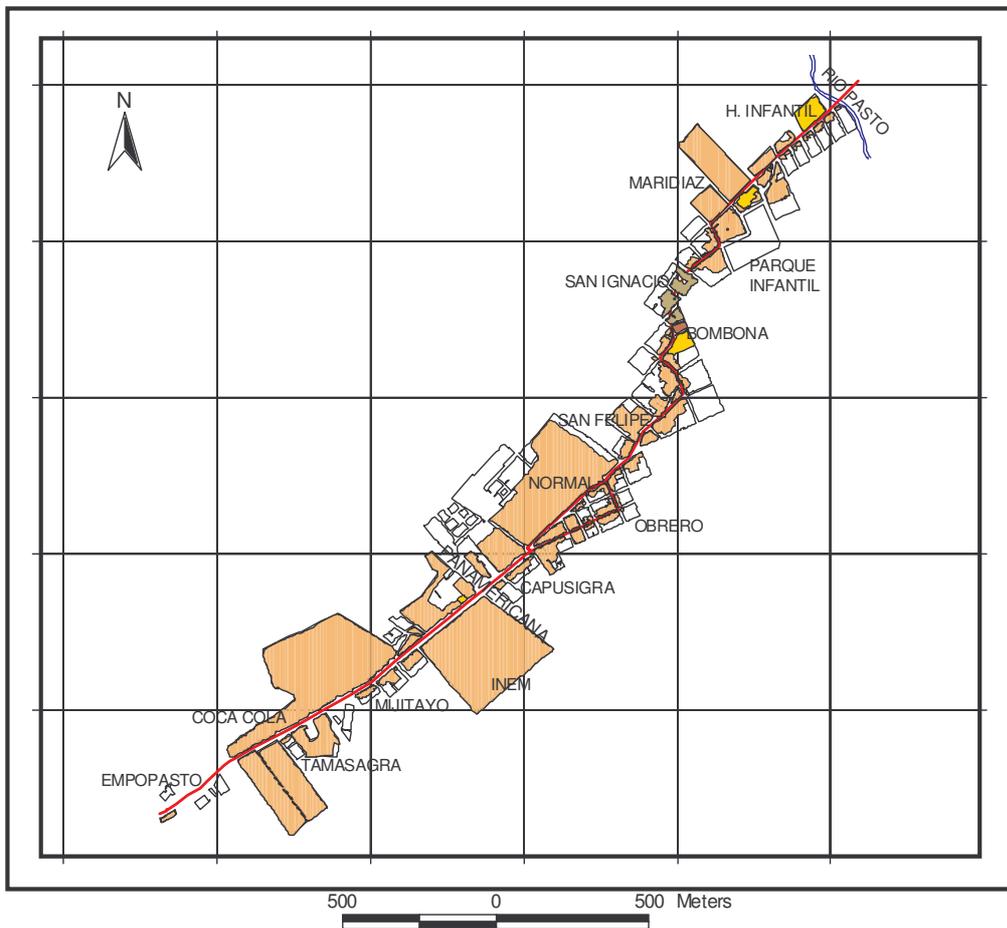
HISTOGRAMA PROPUESTA DE MANEJO AMENAZAS ANTROPICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



PROPUESTA	ÁREA M ²	%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL BOX COULVERT	486834,37	66,8
IMPLEMENTAR PLANES DE MANEJO PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES	13700	1,9
RESTRICCION DE NUEVAS CONSTRUCCIONES SOBRE EL BOX COULVERTS.	9437,5	1,3
CUMPLIMIENTO DE RESTRICCION DE TRAFICO DE CARGA PARA EL BOX COULVERTS	1437,5	0,2
* P N M	217590,6	29,8
TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA	729000	100

(Tabla 17) "Mapa de propuesta de manejo para amenazas antrópicas en el área de influencia de la quebrada Mijitayo" Fuente: Esta investigación.

Nota: * Predios que no necesitan medidas.



MAPA PROPUESTA DE MANEJO AMENAZAS ANTROPICAS AREA DE INFLUENCIA

1:17200



(Mapa 21) "Mapa propuesta de manejo de amenazas antrópicas en el área de influencia". Fuente: Esta investigación.

14. LINEAMIENTOS DE GESTION Y MANEJO PARA LA MICROCUENCA MIJITAYO ÁREA URBANA.

Las Cuencas Hidrográficas desempeñan diversas funciones ecológicas e hidrológicas que benefician a la humanidad. Dentro de sus funciones más representativas están: el abastecimiento de agua, su depuración y el control de las inundaciones; además, constituyen el hábitat de flora y fauna, y de su adecuado manejo depende la conservación biológica existente.

Teniendo en cuenta las funciones de las cuales se encarga las cuencas hidrográficas, sus componentes no pueden ser valorados ni estudiados de forma individual sino por el contrario merecen gestionarse como un componente global; porque favorecen la seguridad económica, ecológica y social de sus poblaciones locales.

Para esto, se debe implementar lineamientos a nivel nacional dirigidos al manejo de los ríos y sus respectivos afluentes, cuyos cursos crucen las ciudades, logrando el manejo e integración de las microcuencas en zonas urbanas, y disminuir las amenazas que se han originado por la deficiente planeación en cuanto al poblamiento y construcción de infraestructura en estos sectores. Cabe resaltar que cada microcuenca tiene sus particularidades, por lo tanto, se hace necesario el estudio de cada uno de sus componentes para poder tomar las mejores alternativas que optimicen la calidad de vida de los habitantes que se ubican en su área de influencia.

Para fomentar la integración del manejo de los componentes de la microcuenca Mijitayo en la zona urbana, se debe adoptar una serie de medidas, como crear puntos de supervisión hidrológica, involucrar a los interesados locales en el manejo de la microcuenca, apoyar la formación interdisciplinaria y trabajar en

colaboración con organizaciones especializadas en las cuestiones relativas al uso del agua y suelo.

La creación de dependencias administrativas encargadas del manejo del recurso debe coincidir con los límites de la microcuenca y no con los límites políticos. La falta de hacer respetar los aspectos legales y políticos relativos al uso del suelo es otro factor que entorpece el manejo integrado de las cuencas hidrográficas y el aprovechamiento óptimo de sus recursos.

Las microcuenca Mijitayo en toda su extensión es una unidad geográfica importante en la gestión de los recursos hídricos y desarrollo del Municipio, por lo tanto, debe incluirse dentro de la planificación y adopción de las decisiones en cuanto a usos del suelo y agua, gestión de aguas subterráneas, mecanismos de gestión que abarquen a la microcuenca hidrográfica en su conjunto y todas las demás medidas de planificación y gestión del medio ambiente.

Su deterioro y desarrollo no sostenible perturban el ciclo hidrológico natural, generando consigo un incremento y agravamiento de inundaciones, contaminación, daños a infraestructura vial y predial, proliferación de plagas, malos olores, obstrucción del canal, rebote de sifones y sumideros y stress para los habitantes que altera el desarrollo normal de sus actividades; estos acontecimientos se ha detectado con mas frecuencia en los sectores cercanos al colegio La Normal, Bombona, Mijitayo Alto, Parque Infantil, Maridiaz y hospital Infantil representado a la municipalidad y pobladores del sector costos financieros y sociales significativos.

Por consiguiente, es importante entender que la planificación y manejo de tales recursos es un proceso interdisciplinario y que se debe promover como marco de colaboración entre todos los organismos competentes que actúan a nivel

municipal y los que intervienen en la microcuenca propiamente dicha, así como las comunidades locales.

El concepto que tiene que prevalecer dentro de las iniciativas y propuestas de manejo para abordar el tema sobre el manejo de la microcuenca Mijitayo en el área urbana debe ser integral teniendo en cuenta sus particularidades; de la misma forma requiere abordar la complejidad de cada uno de sus sectores, generando un equilibrio dinámico en el entorno.

Otra cuestión clave, es la deficiente conciencia que se halla en el carácter intersectorial de los problemas relativos al agua, usos del suelo y la necesidad de elaborar un nuevo paradigma de desarrollo acertado a integrar los aspectos físico espacial, técnico, ambiental, social y jurídico del manejo de los recursos de las cuencas y microcuencas hidrográficas.

Es así, que para lograr un desarrollo sostenible y aprovechar las posibilidades que ofrece el estado actual de la microcuenca Mijitayo de una manera sostenible; hace necesario la aplicación de lineamientos de gestión y manejo. Se debe trabajar en las soluciones con respecto a la pérdida ambiental que se ha generado por el proceso urbano; es de suma importancia la integración de los actores involucrados en el desarrollo de este sector como los entes gubernamentales, empresa privada, ONG`s y especialmente la comunidad para que cualquier iniciativa con respecto a estos temas tengan éxito.

En el desarrollo del proceso urbano en el Municipio de Pasto, los lechos de agua han sido objeto de los peores hábitos en cuanto al manejo de desechos, en muchos casos se convirtieron en receptores de basuras y residuos de los sectores aledaños agravando los problemas de contaminación. Por este motivo, se requiere implementar la iniciativa en cambiar el concepto de “quebrada” en la comunidad, traspasando la característica de ser simplemente parte del sistema del

alcantarillado, sin olvidar que no hay forma de hacerla desaparecer de nuestro entorno y el ciudadano tiene que inevitablemente convivir con ella.

Por lo tanto, los presentes lineamientos se elaboraron ante la necesidad de integrar a la microcuenca Mijitayo en los procesos de urbanización observándola como parte de lo público, debido que hasta el momento no existen muchos estudios relacionados con microcuencas urbanas especialmente en la ciudad de San Juan de Pasto, razón por la cual se convierte en un trabajo de carácter piloto.

Dentro de estos lineamientos se debe reconocer el carácter multisectorial del aprovechamiento de la microcuenca en el contexto de desarrollo socioeconómico, así como la utilización de sus recursos para fines variados como el abastecimiento de agua y saneamiento básico, la agricultura en la parte alta, el desarrollo urbano, y otras actividades.

Los lineamientos deben integrar el recurso hídrico y a los interesados directos como la comunidad y las entidades competentes; es importante establecer las funciones hídricas y ecológicas de la microcuenca, tanto como los bienes y servicios que aporta, para llegar a un adecuado manejo de la misma, atendiendo las necesidades de la población sin deteriorarla.

La finalidad de estos lineamientos es poder ayudar y convertirse en un modelo aplicable para otras cuencas y microcuencas que se ubican dentro del área urbana.

A. Lineamientos dirigidos al manejo integrado de las microcuenca Mijitayo en el área urbana.

- Diagnosticar los principales obstáculos de manejo integrado de la microcuenca hidrográfica, planificación y manejo del uso del suelo y el agua dentro del área urbana, y procurar superarlos.
- Constituir procesos de investigación que incluyan a los diferentes sectores e instituciones encargadas del manejo del agua, suelo, amenazas y protección del medio ambiente; así como un plan de conservación, utilización, mitigación y manejo de los recursos hídricos de toda la microcuenca.
- Integrar la conservación de ecosistemas en la parte alta de la microcuenca en los procesos de gestión y manejo de la microcuenca en la zona urbana para facilitar el logro de los objetivos propuestos dentro de los planes y proyectos encaminados a mejorar la calidad del abastecimiento de agua, minimizar las inundaciones, mitigar la contaminación y amenazas naturales y antrópicas y preservar la diversidad biológica.
- Incentivar la creación de mecanismos apropiados para agrupar a todas las entidades importantes que participan en el manejo de las microcuenca hidrográfica como: el gobierno, CORPONARIÑO, IGAC, IDEAM, EMPOPASTO, instituciones académicas (Universidades y demás Entes Educativos), y las actividades industriales pequeñas de la zona; los agricultores en la parte alta de la microcuenca, las comunidades locales, las ONG`s, entre otros, para contribuir a su correcto manejo.
- Fomentar planes oportunos de educación y concienciación del público que sirvan de instrumentos eficaces de manejo integrado de la microcuenca hidrográfica.

Los proyectos enfocados hacia este tema, deben buscar recrear el concepto de quebrada en las poblaciones directamente relacionadas con estas, en el sentido de traspasar sus características, valores, diversidad, dinámica y los beneficios e inconvenientes de su cercanía para dichas comunidades.

B. Lineamientos dirigidos a la formulación y fortalecimiento de políticas referentes al manejo integrado de la microcuencas Mijitayo en el área urbana.

- Estudiar y analizar la reglamentación existente, e introducir en ellas incentivos y desincentivos económicos para premiar o sancionar a las personas que atenten contra el adecuado uso del suelo.

- Elaborar una Política Municipal de Manejo de las Microcuencas Hidrográficas de carácter amplio para regular las actividades realizadas dentro de ellas e integrarlas en el desarrollo urbano dentro de las estrategias o planes de acción locales en conjunto con lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial.

- Realizar proyectos encaminados a mantener la distancia que requiere el cauce de la quebrada Mijitayo, estableciendo áreas de protección en zonas de manejo especial como son Bomboná y predios por los cuales el canal pasa bajo ellos; por esta razón, todo propietario del sector debería estar obligado a respetar lo establecido por el POT restringiendo la construcción dentro de la franja de protección del canal, en caso que las edificaciones hayan sido realizadas antes de la vigencia del POT se debe prohibir la subutilización del espacio de la franja para adecuaciones de uso comercial, residencial e industrial para evitar el posible colapso del Box Couverts y mayor numero de afectados.

- Es de carácter primordial, la definición de la ronda del lecho de la quebrada Mijitayo, se deben constituir elementos prioritarios dentro de la organización de la

ciudad, sobretodo en la dimensión ambiental y en el contexto de espacio público. Se requiere redefinir parámetros técnicos, urbanísticos, paisajísticos y ambientales para adecuar y recuperar estas zonas mediante la admisión de disposiciones que mitiguen y eviten la continuación del proceso de degradación que se presenta actualmente en ellas, incorporándolas al proceso de urbanización del sector y por ende de la ciudad.

Es necesario que la administración, los propietarios de predios y ocupantes del sector, monitoreen de forma especial la evolución de la problemática y las circunstancias que vayan surgiendo, sobretodo en el área de influencia de la quebrada. Para esto, es necesario considerar los intereses de los habitantes y la presión que se esté provocando en el canal, para generar un continuo y dinámico proceso de planificación en la Microcuenca.

Es de vital importancia que las actuales organizaciones institucionales que regulan y manejan el aprovechamiento del uso del suelo y el agua posibiliten el manejo integrado de la microcuenca Mijitayo como unidad global. Para lo anterior, es necesario establecer un proceso de cooperación y colaboración entre los organismos encargados del manejo de los recursos, la protección del medio ambiente, prevención y atención de desastres, control físico, planeación, entre otros.

C. Lineamientos dirigidos a las autoridades encargadas del manejo de la microcuenca Mijitayo en el área urbana.

- Fijar normas y objetivos de calidad para evaluar la capacidad de resistencia del suelo, sistema de alcantarillado y box coulverts para garantizar a la comunidad un funcionamiento optimo, seguro y estable y determinar las opciones pertinentes para lograr los objetivos con sus respectivos costos.

- Encargar a las autoridades competentes la vigilia del manejo de la microcuenca en el área urbana y sancionar a quienes generen impactos negativos dentro de ella, especialmente en el área de influencia de la quebrada Mijitayo.

- Asignar suficientes recursos financieros para garantizar que las organizaciones encargadas de la planificación y manejo de los recursos hídricos y conservación de la microcuenca actúen con eficiencia y eficacia.

- Fortalecer y mantener las capacidades de las instituciones locales (universidades, instituciones de investigación y organismos de manejo de cuencas hidrográficas) y promover la incorporación de personal técnico e idóneo para la gestión de los recursos de la microcuenca.

Uno de los fundamentos importantes del concepto de gestión y manejo integrado de la microcuenca Mijitayo, es que las instituciones de planificación y gestión trabajen con y para toda la población perteneciente a ella y así poder determinar las necesidades y preocupaciones de todos los habitantes del sector.

El manejo eficaz de la quebrada Mijitayo, plantea la necesidad de conservarla como fuente de abastecimiento de agua importante para la ciudad, por lo cual, toda intervención negativa que se realice en la parte alta como ampliación de la frontera agrícola, impermeabilización del suelo, desvío de agua para abastecer la población, los cambios climáticos van a ser una causa de la degradación del suelo repercutiendo en la parte media y baja de la quebrada que atraviesa la ciudad de San Juan de Pasto.

- Es necesario transformar los espacios disponibles a zonas verdes de carácter público, ya que favorece el mejoramiento ambiental permitiendo mayor permeabilidad en el suelo disminuyendo la escorrentía y por ende reduce el riesgo en una posible inundación.

- Se requiere establecer proyectos abordando problemas sobre el drenaje que abarca el área de influencia de la quebrada Mijitayo, se debe tener en cuenta que el alcantarillado es combinado (capta aguas lluvias y residuales) provocando el aumento del caudal de la quebrada; por este motivo se hace necesario la separación de aguas para realizar un manejo adecuado que disminuirá el volumen de líquidos permitiendo un mejor tratamiento para los problemas de contaminación y recuperar y usar el cauce natural de la quebrada.

Una alternativa para la captación de aguas lluvias es recuperar el curso natural de la quebrada y transformarlo en un canal abierto, que favorecería la capacidad de evacuación regulando el volumen de agua en crecidas significativas; además brinda contribución estética y paisajística que mejoraría las condiciones naturales a este sector de la ciudad en conjunto con las zonas verdes. Es necesario que las aguas servidas sigan su recorrido por canal, para darle un adecuado tratamiento antes de llegar a la fuente principal Rio Pasto reduciendo su contaminación.

Por lo tanto, si existe una colaboración efectiva entre los diferentes organismos y la población local aumenta las posibilidades de instituir planes eficaces de manejo de la microcuenca. La consulta temprana con la comunidad puede facilitar la identificación de usos y circunstancias desconocidas de los recursos de la microcuenca y ayudar a determinar a corto plazo las medidas pertinentes y mitigar en el futuro la presencia de mayores amenazas.

D. Lineamientos dirigidos a las comunidades y concienciación del público en área de influencia de la quebrada Mijitayo.

- Crear foros y debates entre los organismos encargados del manejo del agua, usos del suelo, medio ambiente, prevención y atención de desastres, y cuencas hidrográficas con los interesados directos, en particular las comunidades locales, para que puedan debatir abiertamente asuntos relativos al manejo de la

microcuenca hidrográfica, a fin de identificar las necesidades y problemas de la comunidad y poder tomar las medidas pertinentes.

- Elaborar y ejecutar planes de manejo que tengan en cuenta los objetivos y aspiraciones de los interesados directos por el buen funcionamiento de la microcuenca, el resultado óptimo dependerá de la participación proactiva de la población y su colaboración.

- Crear, aplicar y realizar campañas de programas de comunicación, concienciación y educación sobre la importancia de la conservación de la microcuenca Mijitayo específicamente en la zona alta, con el fin de reducir al mínimo el impacto de las actividades que redundan en la degradación de los sistemas fluviales, como el uso excesivo e incorrecto de pesticidas y fertilizantes inapropiados, la falta de saneamiento, la desecación de fuentes hídricas y la tala excesiva de vegetación.

Es muy importante que la comunidad forme parte activa en la toma de decisiones para los planes de manejo de las quebradas, participando en forma directa de la administración de la misma; se requiere que esta sea la encargada de vigilar las actividades propuestas para dar continuidad a los proyectos en el tiempo y hacer que estos realmente permanezcan.

- Es trascendente crear y actualizar una base de datos de estudios teóricos y de campo, fortalecer el monitoreo, procedimientos de evaluación cuantitativa y cualitativa de funciones, y evaluar la sensibilidad que tiene cada componente de la microcuenca frente a impactos (suelo, sistema de acueducto y alcantarillado, predios, amenazas, entre otros).

Los asentamientos humanos en la ciudad de Pasto han provocado impactos negativos en la microcuenca Mijitayo sobretodo en el área de influencia, estos

daños han provocado en la quebrada desvió y subutilización del curso original producto de la construcción de carreteras, predios, sistemas de acueducto y alcantarillado, además, no hay que dejar de lado que las población asentada en la microcuenca aumenta la demanda de recursos y la contaminación directa de la quebrada.

El conocimiento del contexto socio-ecológico de la microcuenca, puede llevar a comprender y conocer cuál será la prospectiva para el plan de manejo que se debe implementar desde una verdadera perspectiva social, esto permitirá el éxito de los proyectos encaminados a este tema. De igual forma, se pretende aportar elementos básicos para el diseño de un escenario a futuro del manejo de la quebrada Mijitayo en el área urbana.

E. Lineamientos dirigidos a reducir al mínimo los impactos de proyectos de uso del suelo en la microcuenca Mijitayo en el área urbana.

- Elaborar planes integrados de uso del suelo en la microcuenca como medio para reducir al mínimo el impacto de las distintas actividades desarrolladas en la zona.
- Elaborar y sobretodo hacer cumplir reglamentaciones apropiadas para controlar los usos del suelo, a fin de reducir al mínimo su impacto en el ecosistema hídrico.
- Velar porque se adopten medidas de vigilancia y control con personal idóneo y buscar la mitigación para reducir al mínimo los impactos que podrían generar la ejecución de proyectos de desarrollo aprobados, y sino tener las estrategias para compensar esos impactos.
- Se requiere tener como base para los procesos de urbanización, alternativas de tratamiento de las áreas de influencia de la quebrada Mijitayo sobretodo en las áreas que presenta mayor problemática como es el caso del sector de Bombona,

incluyendo el tratamiento para predios, vías vehiculares y peatonales afectados por acción directa de este lecho de agua.

- Es imprescindible conocer los parámetros urbanísticos de este sector y si es necesario replantearlos, desarrollando actividades que integren y valoricen los aspectos ambientales del cauce que conduce la quebrada.

- La creación de proyectos paisajísticos y recreativos dentro del desarrollo urbano de este sector debe incluir la ronda hídrica de la quebrada Mijitayo, en cuanto a mejoramiento de las zonas verdes existentes, adecuar nuevos espacios recreacionales, parques barriales, andenes con césped, entre otros. Se debe tratar de recuperar las características naturales y paisajísticas propias de este sitio.

- Definir el tratamiento de los predios que se ubican en cercanías al cauce de la quebrada Mijitayo y se recomienda a las entidades competentes tomar las medidas requeridas según el caso particular de cada uno de ellos, en cuanto a amenazas, invasión al box couverts, conflictos por actividades inadecuadas y daños a la infraestructura vial y predial, que pueden desencadenar una tragedia para la comunidad que habita este sector.

Algunos de los impactos más importantes que se pretende contrarrestar con la implantación de los lineamientos de gestión y manejo para la microcuenca Mijitayo son: la reducción de los niveles de contaminación de las aguas, incremento de las inundaciones, la reducción de los sedimentos, obstrucción de los canales de evacuación y las aportaciones de otros agentes a los lechos de agua. Esto con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes y asegurar un desarrollo sostenible que beneficien a generaciones futuras.

CONCLUSIONES.

Como es de conocimiento a lo largo de toda la quebrada Mijitayo se presentan periodos de desbordamiento e inundación en épocas de lluvias fuertes, sedimentación, obstrucción del canal y una constante contaminación que afecta directamente a los habitantes, la infraestructura y su calidad de vida; lo que hace necesario una medida correctiva principalmente en el sector de Bombona.

Esto indujo al desarrollo de la presente investigación, identificando la evolución y desarrollo de este sector a través de la memoria colectiva de sus pobladores, revisión de documentación y así establecer una idea general sobre la situación actual del área de estudio y diseñar una visión prospectiva de la microcuenca en un contexto social, económico y ambiental.

Es elemental destacar que una de las mayores amenazas que afecta a toda el área es la inundación y su presencia no se debe a una sola causa, sino a la combinación de varios factores como son lluvias fuertes, falta de capacidad y obstrucción de los canales de desagüe, impermeabilidad de los suelos, entre otros; además, cabe anotar que coexisten sectores con particularidades y diferentes problemas que deben ser tratados de manera adecuada para generar un desarrollo urbano sostenible.

Una vez terminada la investigación el resultado obtenido sobre las consecuencias que genera la influencia de la quebrada Mijitayo en su entorno fue alarmante, ya que se encontró 1.377 predios afectados directamente por su influencia, y que todos los predios presentan grado de amenaza alta, media y baja en cuanto a amenaza natural por inundación y grado de amenaza media por acción volcánica.

En relación a las amenazas antrópicas existentes en la zona, muchos de los predios se encuentran ubicados en un área muy cercana al Box Coulverts incluso

algunos de ellos están contruidos sobre el canal; esto puede ser evidenciado como se explica en el desarrollo de la investigación en el sector que comprende el área de Bombona.

Los principales problemas encontrados en el desarrollo de la investigación fueron: falta de una visión de la ciudad como parte integral de la microcuenca, falta de conciencia sobre la necesidad de la prevención permanente (sólo se trabaja en caso de emergencia), patrones de expansión urbana que contribuyen al aumento de la vulnerabilidad de la población local, falta de experiencia de los distintos actores en una construcción participativa; hay debilidad de las organizaciones administrativas con escasa capacidad de gestión.

La quebrada desde un nivel geográfico, separa a la ciudad en dos fragmentos y de alguna manera ha sido convertida en un problema permanente para los habitantes cercanos a ella, trayendo consigo que la población enfrente problemas como: inundación, presencia de humedad en sus predios, deterioro de la infraestructura predial, del canal y vial, malos olores, rebote de sifones, baños y sumideros, existencia de roedores e insectos, interrupción del trafico, stress, alteración del desarrollo normal de las actividades, entre otros.

Además, es necesario recordar que a la quebrada no se la puede eliminar o reubicar, sino por el contrario hay que concienciar a la comunidad que no hay forma de hacerla desaparecer de nuestro entorno y que tienen inevitablemente convivir con ella. Es por esto que se debe implementar los lineamientos de gestión y manejo para la Microcuenca Mijitayo zona urbana.

Uno de los objetivos propuestos para el desarrollo del presente estudio es proporcionar un cambio en la percepción del espacio que posee la quebrada dentro de la ciudad por parte de la población vecina y con ayuda y una clara

direccionalidad de las distintas instituciones y comunidades generar las iniciativas pertinentes para responder a los problemas que se producen.

Se hace prioritario la separación del colector de alcantarillado combinado, de esta manera se podrá mejorar la evacuación de aguas lluvias y residuales para darles un mejor manejo antes de llegar a la fuente hídrica principal de la ciudad Rio Pasto.

También se requiere hacer el seguimiento necesario para hacer cumplir con las normas donde se restringe el paso del tráfico vehicular pesado por la vía que se encuentra el canal que conduce la quebrada y así aliviar la presión que se ejerce al Box coulverts, evitando su fracturamiento y posible colapso.

Se recomienda en sectores como la avenida Mijitayo, incluir programas de mejoramiento y mantenimiento de la vegetación en la separación de la calzada, creación de senderos peatonales, mejorar la iluminación, y demás implementos que armonicen la estética y estructura paisajística de este sector.

Se requiere la reestructuración de los usos de suelo para evitar la implementación de actividades de alto impacto que perjudican el desarrollo adecuado de las acciones y funcionalidad del lugar, esto sobretodo es necesario en lotes que todavía no han sido destinados a un uso específico; con respecto a los predios que ya tienen una funcionalidad predestinada antes de la existencia del POT se debe solicitar al propietario del predio tenga un sistema de prevención y mitigación en caso de la ocurrencia de un fenómeno desatado por la microcuenca y si este no es viable considerar la posibilidad de su reubicación, esto es aplicable en establecimientos destinados a centros institucionales de educación (colegio Filipense, San Felipe, INEM, NORMAL, Antonio Nariño, Empresarial), salud (Hospital Infantil, Nueva Clínica Maridiaz) y administrativos (Defensa Civil, La Casa de Justicia) residencias que se ubican sobre el canal, entre otros.

El municipio de Pasto no solo debe generar normativas urbanas que permitan controlar las áreas de riesgo, porque a través del desarrollo del proyecto se encontraron amenazas de tipo natural y antrópico para la población del sector, por lo cual se necesita incorporar instrumentos de gestión para la mitigación y prevención de las mismas.

Para ello, es importante crear métodos participativos tanto de la comunidad y las entidades competentes que permitan monitorear periódicamente los cambios en el comportamiento de la quebrada Mijitayo y la infraestructura del canal para así intervenir adecuadamente en la problemática que se presenta en el sector.

Además, desde la perspectiva de la gestión local, el municipio pareciera no tener la fuerza suficiente para establecer normas y garantizar su cumplimiento, quedando subordinados a ser simples espectadores de procesos urbanísticos que inducen a hacer un uso indebido del suelo tanto urbano como rural reaccionando solo en caso de la ocurrencia de un desastre y no a la salvaguardia de preverlo.

Finalmente, es importante señalar que el caso estudiado constituye un ejemplo que se repite en las distintas microcuencas que conforman la ciudad, debido a la falta de una visión de “conjunto” donde se debe observar la dinámica del componente urbano con la microcuenca y viceversa.

BIBLIOGRAFIA

Agenda Ambiental del Municipio de Pasto 2004, Secretaria del Medio Ambiente.

ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO. Pasto, Espacio de Vida y Cultura. Pasto, 2003. P. 239.

ALVARADO SANTANDER, Eduardo y otros. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto 2012: Realidad Posible. Pasto: Alcaldía de San Juan de Pasto, 2003. P.224.

ANDER – EGG, Ezequiel. Introducción a la Planificación”. Bogota: Colatina, 1981. P.194.

BARSKY, Andrés. El Periurbano Productivo, Un Espacio En Constante Transformación. Buenos Aires: [citado el 31 de Marzo de 2007; 8:30 a.m]: disponible en internet:<www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-36.htm.

BARRIOS, Sonia. Las Metrópolis al Principio del Nuevo Milenio. S.I. S.f: [citado el 18 de marzo; 11:22 a.m]: disponible en internet: <<http://168.96.200.17/ar/libros/urbano/barrios.pdf>.

BASTIDAS URRESTY, Julián. Historia Urbana de Pasto. Bogotá: Testimonio, 2000. P. 288.

BOHORQUEZ OROZCO, Olga Patricia. Plan de Contingencia Flujos de Lodo del Municipio de Pasto, Municipio de Pasto, dirección para la prevención y atención de emergencias y desastres (DPAED), Pasto, 2006. P. 268.

BRICEÑO M, Manuel. Espacio. S.f: [citado el 30 de marzo; 10:48 a.m]: disponible en internet: <www.fortunecity.es/imaginapoder/humanidades/587/geografia2.htm-553K.

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)
Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas. 1992. P. 157.

CORCHO ROMERO, Freddy Hernán. Sistemas de Alcantarillado, Colección Universidad de Medellín, 1994. P. 148.

DECRETO 2811 de 1974. Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá - Colombia, 1974.

DECRETO 93 de 1998. Departamento Administrativo del Sistema de Prevención, Atención Y Recuperación De Desastres. Bogotá - Colombia, 1998.

DECRETO 1541 de 1979. Concesiones de Aguas. Bogotá – Colombia. 1979.

DECRETO 1729 DE 2002. Cuencas hidrográficas. Bogotá – Colombia. 2002.

DECRETO 1729 De 2002. Reglamenta las Cuencas Hidrográficas. Bogotá – Colombia, 2002.

DECRETO 3440 de 2004. Tasa Retributivas por Uso de Agua. Bogotá – Colombia. 2004.

DECRETO 1594 de 1984. Usos de agua y Residuos Líquidos. Bogotá Colombia, 1984.

DELGADO GUERRERO, Raúl, Alcalde de Pasto. Plan de Desarrollo Municipal, Pasto Mejor 2004 - 2007". San Juan de Pasto: Alcaldía Municipal, 2004.

DOUROJEANNI, Axel. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. División de Recursos Naturales e Infraestructura. S.l. S.f. [citado 12 de diciembre de 2006; 3:58 p.m]: disponible en Internet: < www.eclac.org/id.asp?id=11195 - 40k.

DOUROJEANNI, Axel. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. S.l S.f. [citado 12 de diciembre de 2006; 4:15p.m]: disponible en Internet: < www.aguabolivia.org/analisisX/INTERNACIONAL/CEPAL/lcr1948s.pdf.

FAO. Desarrollo de Cuencas Hidrográficas y conservación de suelos y aguas. Consultor FAO. Servicio de recursos, fomento y aprovechamiento de aguas FAO Roma, 1986. P. 229.

FAO. Ordenación de Cuencas Hidrográficas. S.L S.f [citado 14 de diciembre de 2006; 4:00p.m]: disponible en internet: <www.fao.org/docrep/u1510s/u1510s01.htm-9K.

FAO. Redes de Manejo de Cuencas Hidrográficas. S.l. S.f: [citado el 15 de marzo; 10:30 a.m]: disponible en internet:<www.fao.org-58K.

FERNANDEZ. Bonifacio y otros. Drenaje de Aguas Lluvias Urbanas en Zonas Semiáridas. Santiago de Chile. S.f: [citado 30 de marzo; 10:58 a.m]: disponible en internet:<www.scielo.cl/scielo.php-21K.

FONSECA, Jaime, arquitecto, entrevista, Pasto – Nariño, 2005.

GOMEZ, Álvaro y otros. Manual de Historia de Pasto tomo III. Academia Nariñense de Pasto. Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaria de Educación y Cultura, Pasto – Nariño, 1999. P. 502.

GOMEZ, Llena. La Dimensión Social en la Cuenca del Paz. El Salvador. S.f: [citado el 30 de marzo; 11:40 a.m]: disponible en internet:<www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/108/gomez-108.htm-15K.

HENAO O, León Jaime y otros. Cátedra Móvil de Educación Ambiental: instituto mi rio. Medellín, 1999. P. 128.

HERZER, Hilda y otros. El manejo de cuenca y su impacto en áreas urbanas: el caso de la llanura pampeana. Argentina. III Congreso Latinoamericano De Manejo De Cuencas Hidrográficas. Arequipa - Perú. 2003. [citado 12 de diciembre de 2006; 4:10 p.m]: disponible en Internet: < www.cesam.org.ar/PDF.

INSTITUTO DE INVESTIGACION EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA “INGEOMINAS”. Mapa Geológico De Colombia Plancha 429 – Pasto Escala 1:100.00. San Juan de Pasto: Memoria Explicativa, 1991. P.18.

LEFF, Enrique y otro. Ciencias Sociales y Formación Ambiental. Barcelona, 1994: [citado el 30 de marzo; 11:50 a.m]: disponible en internet:<[hptt://lanazul.ucaldas.edu.co/downloads/8d56bdfdfrevista2_13.pdf](http://lanazul.ucaldas.edu.co/downloads/8d56bdfdfrevista2_13.pdf).

LEY 715 de 2001. Bogotá – Colombia. 2001.

LEY 99 de 1993. Ambiental. Bogotá – Colombia. 1993.

LEY 9 de 1979. Estatuto Sanitario Nacional. Bogotá – Colombia. 1979.

LEY 388 de 1997. Orgánica de Ordenamiento Territorial. Bogotá – Colombia. 1997.

LEY 9 de 1989. Reforma Urbana. Bogotá – Colombia. 1989.

LEY 373 de 1997. Uso eficiente y Ahorro del Agua. Bogotá – Colombia. 1997.

LOPEZ DE SEBASTIAN, José. Destrucción de los Recursos Naturales y Ordenación territorial. Madrid: Mundi – Prensa, 1977. P. 211.

MELANSON, James. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. 1991 SI. P. 181.

MERIDA R, Matías. El Relieve como Elemento del Paisaje Urbano. Departamento de Geografía, Universidad de Málaga. S.f: [citado 18 de marzo; 11:15 a.m]: disponible en internet:<www.ucm.es/BUCM/revistasBUC/portal/modulos-259K.

MURIEL RUANO, Eulalia Esperanza y otros. Diagnostico Participativo Biofísico y Socioeconómico de la Microcuenca Mijitayo Abastecedora Parcial del Acueducto Municipal de Pasto, Departamento de Nariño, San Juan de Pasto, 2005. P.125. Especialización en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Universidad Santo Tomas.

NARVAEZ CAICEDO, Catalina y otro. Modelamiento del Control Topográfico ejercido por el Valle de Atriz sobre los flujos de lodo provenientes de la quebrada Mijitayo. San Juan de Pasto, 2005. 119. Trabajo de grado (ingeniería civil). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería.

ORTIZ, Sergio Elías. Boletín de Estudios Históricos de Pasto. S.I, 1927. P. 393.

PRIETO BOLIVAR, Carlos Jaime. El agua. Sus formas, efectos, abastecimiento, usos, daños, control y conservación. Bogotá: Ecoe – Ediciones, 2004. P. 280.

REPISO M, José. Un Concepto Abstracto: Espacio. S.I. S.f: [citado 30 de Marzo de 2007; 10:43 a.m]: disponible en internet: <www.domist/spagnolo/articoli/ZARTMOYANO5.HTM-7K.

REVISTA ESCALA. Ciudades Dentro de Ciudad. Bogotá – Colombia, 1991. P. 72.

REVISTA ESCALA. Ciudad, Equipamiento. Bogotá – Colombia, 1989. P. 60.

REVISTA ESCALA. El Verde. Bogotá - Colombia, 1989. P. 64.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Agricultura. Decreto 2857 de 1981. Cuencas Hidrográficas. Bogotá – Colombia, 1981.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 3100 de 2003. Bogotá – Colombia. 2003.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico Ras - 2000. Sección I Título A, Aspectos Generales de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Básico. Santa Fe de Bogotá D.C, Noviembre de 2000. P.107.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico Ras - 2000. Sección II Título B, Sistemas de Acueducto. Santa Fe de Bogotá D.C Noviembre de 2000. P. 212.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico Ras - 2000. Sección II Título C, Sistemas de Potabilización. Santa Fe de Bogotá D.C Noviembre de 2000. P. 182.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico Ras - 2000. Sección II Título D, Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domesticas y Pluviales. Santa Fe de Bogotá D.C Noviembre de 2000. P. 104.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico Ras - 2000. Sección II Título E, Tratamiento de aguas residuales. Santa Fe de Bogotá D.C Noviembre de 2000. P. 144.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico Ras - 2000. Sección II Título G, Aspectos Complementarios. Santa Fe de Bogotá D.C Noviembre de 2000. P. 182.

RIVERA Y OTRO, citado por EMPOPASTO. Tratamiento de aguas residuales domesticas. San Juan de Pasto, 2003. P. 168.

RODRÍGUEZ GARCÍA, Rebeca y otros. Estudio Hidrológico del río Arlanzón a su paso por el Término Municipal. U.D. de Hidráulica e Hidrología. E.T.S. Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid. S.f. [citado 12 de diciembre de 2006; 4:40 p.m.] :<disponible en Internet www.unizar.es/fnca/duero/docu/c14.pdf.

RUZA TARRIO, Felipe y otros. Tratado Universal de Medio Ambiente Vol. 3. Madrid: S.A de C.V – HE, 1993. P. 202.

S.A. Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales. S.l. S.f: [citado 30 de marzo; 11:15 a.m]: disponible en internet:<www.clabsa.es/esp/laxarxa.asp-37K.

S.A. Conceptualización del espacio público. S.l. S.f: [citado el 18 de marzo; 11:25 a.m]: disponible en internet:<www.unalmed.edu.co/-paisaje/doc4/concep.htm-23K.

S.A. Diseño Hidrológico y Estructural. S.l. S.f: [citado 30 de marzo; 5:02 p.m]: disponible en internet:<www.parodi.nl/hidrica.htm-35K.

S.A. Drenaje Urbano. Capitulo 3. S.l. S.f: [citado 30 de marzo; 10:56 a.m]: disponible en internet:<<http://bibliotecnica.upc.es/pfc/arxius/migrats.pdf>.

S.A. Formación de las Cuencas de Drenaje. S.f. S.l: [citado 30 de marzo; 4:06 p.m]: disponible en internet:<http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_html-34K.

S.A. La Ciudad. S.f. S.l: [citado 18 de marzo; 10:47 a.m]: disponible en internet: www.monografias.com/trabajo6/geur/geur.shtml-66K.

S.A. Lineamientos para integrar la conservación y el uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas. Los pueblos y los humedales: un nexo vital. 7a. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), San José (Costa Rica).1999. [Citado 6 de diciembre de 2006; 10:20 a.m.]: disponible en Internet:<www.ramsar.org/key_guide_basin_s.htm - 75k.

S.A. Lo Urbano como Objeto de Estudio. S.l. S.f: [citado 18 de marzo; 11:47 a.m]: disponible en internet:<www.2.bvs.org.ve/scielo.php-63K.

S.A. Monografía del Rio Medellín. Medellín. S.f: [citado 30 de marzo; 11:35a.m]: disponible en internet:<www.accefyn.org.co/publicad/periodicas/.pdf.

S.A. Servicio de Estudios y Gestión de Riesgos. El Salvador. S.f: [citado el 01 de marzo de 2007; 6:28 p.m]: disponible en internet: <www.eird.org/imagenes/img_rev12_65K.

S.A. Situación de Manejo de Cuencas en Costa Rica. Costa Rica. S.F: [citado 18 de marzo; 11:58 a.m]: disponible en internet:<www.cne.go.cr/cedo-grid.pdf.

SEOANEZ CALVO, Mariano. Aguas residuales urbanas, tratamientos naturales de bajo costo y aprovechamiento. México D.F: Mundi – Prensa, 1999. P. 368.

TORRES ABELLO, Andrés Eduardo. Apuntes de clase sobre hidrología urbana. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Colección biblioteca del profesional, 2004. P. 377.

UNDA OPAZO, Francisco. Ingeniería aplicada a saneamiento y salud pública. México D.F: Limusa Noriega Editores, Baldera 95, 2002. P. 968.

VERWEIJ, Michiel. A Propósito del Caudal Ecológico. Bolivia. S.F: [citado el 30 de marzo; 4:39 p.m]: disponible en internet: o<www.aguabolivia.org/exportacionaguas/caudal_eco.htm-16K.

VILLAREAL, Omar y otros. Pasto 450 años de Historia y Cultura. Nariño, 1988: Andina – Nariñenses. Volumen 1. P. 389.

WAMBEKE, Jan Van. La Microcuenca Hidrográfica como Ámbito de Planificación del Uso y Manejo de los Recursos Naturales, enfoque Socio-Territorial. S.I. S.f:

[citado 18 de marzo: 3:56 p. m]: disponible en internet:<www.rlc.fao.org/prior/reclnat/micro.htm-24K.

ZUÑIGA B, Alfredo. Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca (CVC). Experiencias en Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Valle del Cauca, Valle del Cauca. S.f: [citado 30 de marzo; 2:30 p.m]: disponible en internet:<www.univalle.edu.co/-irehisa/grupo_trabajo.html-95K.