

**IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LOS FOCOS Y FUENTES DE
CONTAMINACION EN LA QUEBRADA ROSA FLORIDA, MUNICIPIO DE ARBOLEDA
(BERRUECOS) – NARIÑO.**

BYRON DAVID MUÑOZ ARMERO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2012**

**IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LOS FOCOS Y FUENTES DE
CONTAMINACION EN LA QUEBRADA ROSFLORIDA NORTE, MUNICIPIO DE
ARBOLEDA (BERRUECOS) - NARIÑO.**

BYRON DAVID MUÑOZ ARMERO

**Trabajo de grado modalidad Diplomado presentado como requisito parcial
Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo**

**Asesor:
MIRIAM DEL ROSARIO GUAPUCAL, I.AF; MSc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

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

Nota de Aceptación:

Asesor

Jurado

Jurado Delegado

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Nariño y la Facultad de Ciencias Agrícolas.

A los Ingenieros Luis Obando, Miriam Guapucal y Carmen del Castillo.

Y a todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este Trabajo.

DEDICATORIA

A mi madre María por su dedicación y apoyo; a mis hermanas Luisa y Sofía por su compañía; y a toda mi familia y amigos. Byron.

CONTENIDO

	Pág.
1. SITUACION ACTUAL DEL PROBLEMA.....	13
2. JUSTIFICACION.....	15
3. OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
4. MARCOS DE REFERENCIA.	17
4.1 MARCO CONCEPTUAL	17
4.2 MARCO LEGAL.....	21
5. MARCO CONTEXTUAL	25
5.1 MUNICIPIO DE ARBOLEDA (Berruecos)	25
7. METODOLOGIA.....	28
7.1 ENFOQUE METODOLOGICO.....	28
7.2 PROCEDIMIENTO METODOLOGICO	28
7.2.1 Localización de los focos de contaminación en el área de estudio.....	28
7.2.2 Identificación y caracterización	28
7.2.3 Planteamiento de alternativas.....	30
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
8.1 LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN.....	31
8.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS FOCOS Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN..	32
8.2.1 Fuentes de contaminación:.....	32
8.2.1.1 Motivo de disposición de los residuos sólidos contaminantes	32
8.2.1.2 Frecuencia en la disposición de los residuos	34
8.2.1.3 Factores que inciden en la contaminación	35
8.2.1.4 Fuentes líquidas contaminantes generadas por los habitantes	35
8.2.1.5 Fuentes solidas contaminantes generadas por los habitantes.	37
8.2.1.6 Lugares comúnmente utilizados para la disposición de los residuos.....	37
8.2.1.7 Tratamiento que realiza a los residuos sólidos.....	39
8.2.1.8 Cantidad de residuos generada por unidad de área	39
8.2.2 Caracterización de los focos de contaminación:	40
8.2.2.1 Tipos de residuos dispersos en el rango evaluado.	40

8.2.2.2	Tipos de Contaminantes sólidos	41
8.2.2.3	Tipos de Contaminantes líquidos.....	43
8.3	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA MITIGAR LOS PROBLEMAS GENERADOS.....	44
9.	CONCLUSIONES	46
10.	RECOMENDACIONES.....	47
	BIBLIOGRAFÍA.....	48
	ANEXOS	50

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cuerpos Receptores de aguas residuales.....	13
Figura 2. Ubicación del municipio de Arboleda en el Departamento de Nariño.	25
Figura 3. Mapa de zonificación de cuencas municipio de Arboleda.....	27
Figura 4. Mapa de zonificación quebrada Rosaflorida Norte.	27
Figura 5a. Fotos de contaminación en las riveras de la quebrada.....	33
Figura 5b. Contaminación presente en las zonas aledañas.	33
Figura 6a. Contaminación en las zonas cercanas a la quebrada.....	34
Figura 6b. Residuos sólidos arrojados cerca a la quebrada.	34
Figura 7. (a) Motivo de disposición de residuos sólidos contaminantes (b) Frecuencia en la disposición de los residuos.	35
Figura 8. (a)Factores que inciden en la contaminación (b) Fuentes líquidas contaminantes generadas por habitantes.	36
Figura 9. Residuos sólidos que contaminan la quebrada.	37
Figura 10. Residuos transportados por la corriente de la quebrada.	38
Figura 11. (a) Fuentes sólidas generadas por los habitantes (b) Lugares comúnmente utilizados para la disposición de los residuos.	39
Figura 12. (a) Tratamiento que realiza a los residuos sólidos (b) Cantidad de residuos generada por unidad de área.	40
Figura 13. Contaminación orgánica que se presenta en la quebrada.....	42
Figura 14. (a) Tipos de residuos dispersos en el rango evaluado (b) Tipos de Contaminantes sólidos dispersos en el rango evaluado.	42
Figura 15. Fuentes líquidas de contaminación.	43

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Ficha 2 Formato de registro de información de contaminación.....	51
Anexo B. Ficha 2 Entrevista.....	53

RESUMEN

Esta investigación consiste en identificar y caracterizar los focos y fuentes de contaminación en la quebrada Rosa Florida Municipio de Arboleda (Berruecos) –Nariño con la finalidad de buscar soluciones de tipo social, ambiental y económico además de contribuir en el fomento de la educación ambiental para la comunidad de la vereda Rosa Florida.

En este sentido fue importante la identificación de los diferentes tipos de residuos, entre los que se destacan residuos pecuarios, domésticos, aguas residuales, residuos sólidos y agrícolas en especial los residuos provenientes del beneficio del café ya que esta es la principal actividad económica de la región y generan contaminación. Esta actividad genera en especial que estos residuos sean depositados en la corriente de agua, aumentando así la carga total de sólidos, incremento en la temperatura del agua, generando malos olores y pérdida de la calidad visual de esta manera se permitió establecer el grado de peligrosidad y daño frente a la fuente hídrica, así como frente el medio ambiente circundante y los asentamientos humanos que confluyen en la cuenca de la quebrada Rosa Florida Norte.

Además con la participación comunitaria a través de encuestas talleres, charlas se logro establecer los factores, causas que generan la contaminación en la quebrada Rosa Florida y de esta manera se planteo alternativas de solución que contribuyen a solucionar y mitigar esta problemática.

PALABRAS CLAVES: focos, contaminación, residuos, mitigar, aguas residuales, quebrada

ABSTRACT

This investigation consists of identifying and characterizing the areas and pollution sources in the broken Rosa Florida Municipio of Arboleda (Berruecos)-Nariño with the purpose of looking for solutions of social, environmental and economic type beside Rosa Florida to contribute in the promotion of the environmental education to the community of the path.

In this respect there was important the identification of the different types of residues, between which are outlined cattle, domestic residues, waste water, solid and agricultural residues especially the residues from the benefit of the coffee since this one is the principal economic activity of the region and generate pollution. This activity generates especially that these residues are deposited in the water current, increasing this way the dead-weight capacity of solid, I increase in the temperature of the water, generating villains to suspect and loss of the visual quality hereby was allowed to establish the degree of dangerousness and hurt opposite to the water source, as well as forehead the surrounding environment and the human accessions that come together in the basin of the broken Rosa Florida Norte.

In addition with the community participation across surveys workshops, chats I manage to establish the factors, reasons that generate the pollution in the broken Rosa Florida and hereby I raise alternatives of solution that help to solve and mitigate this problematics.

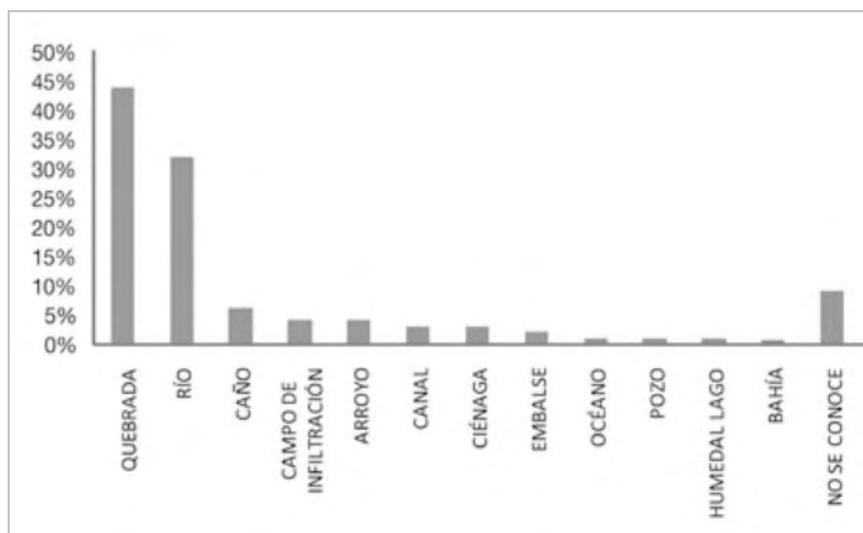
KEY WORDS: areas, pollution, residues, to mitigate, waste water, gully

1. SITUACION ACTUAL DEL PROBLEMA

Actualmente, la demanda del recurso hídrico para el desarrollo de las actividades socioeconómicas en Colombia se representa principalmente mediante los siguientes usos: agrícola, doméstico, industrial, pecuario y servicios; el uso que presentan un mayor porcentaje son el agrícola con el 54%, el doméstico con el 29% y el industrial con el 13%, en menor escala el pecuario y el de servicios con porcentajes del 3%, y el 1% respectivamente¹.

Teniendo aspectos de contaminación en el recurso hídrico en Colombia, las fuentes de materia orgánica generada por las actividades domésticas en 1999 fueron de 482.193 toneladas generando un valor de 1321 ton/día, medida como DBO, de las cuales, únicamente se trató apenas el 4%, generando un vertimiento neto de 462.759 toneladas². En cuanto a la disposición de las cargas contaminantes, en Colombia, los cuerpos de agua receptores de aguas residuales son; quebradas 45%, Ríos 30%, caños 7%, y otros³ (Figura 1).

Figura 1. Cuerpos Receptores de aguas residuales.



Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (2010).

La quebrada, Rosa florida, forma parte del sistema hidrológico del Municipio de Arboleda. La red de afluentes que pertenecen al municipio, son captados en la cuenca del río Juamanbu, que posterior a un largo recorrido desemboca en el río Patia el puente llamado, "Husca" frente a la llanura, "Paguz".⁴

¹MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 124 p.

² Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales (PMAR) en Colombia 2004,

³ Plan Decenal de Aguas Residuales En Colombia.2002.

⁴ Plan de Desarrollo Del Municipio de Arboleda, Departamento de Nariño .2008 – 2011.

En esta micro cuenca se encuentran la mayor parte de los acueductos veredales, 13 acueductos en total. Ésta microcuenca presenta deficiencias en cantidad y estructura del bosque que le permitan aumentar su caudal de sus aguas; amplios procesos de intervención antropohpica ha disminuido el área boscosa a tan solo 27 hectáreas, generando en los meses de verano una fuerte disminución del caudal y de la calidad producto de la actividad agrícola sumado a la existencia de focos de contaminación en esta⁵.

El aumento significativo en los actividades Agrícolas, especialmente los relacionados con la producción del cultivo del café, están generando procesos de contaminación sobre el cuerpo de agua de la quebrada⁶, sumado a esto, existe un aumento en la cantidad de residuos sólidos que son vertidos sin ningún tipo de manejo a la quebrada, afectando directamente las características físicas, químicas y biológicas del agua de la quebrada.

Por tanto, existe una inadecuada disposición final de residuos sólidos, orgánicos e inorgánicos, aguas residuales domesticas y residuos de las actividades agropecuarias, en la Quebrada, trayendo consigo, contaminación del recurso hídrico, y detrimento de las características físicas, químicas y biológicas del cuerpo de agua.

Es indispensable por tanto, realizar la caracterización los focos y fuentes de contaminación que están afectando a la quebrada, con el fin de conocer los principales afluentes contaminantes, tipos de residuos, características de estos, frecuencias y disposición sobre el curso de la quebrada, a fin de establecer el área afectada por contaminación y estimar los factores que están influyendo en la contaminación.

De tal manera que cabe preguntarse, ¿Dónde se encuentran los principales focos de contaminación que están afectando la calidad del agua en la quebrada Rosafloída Norte y que tipo de contaminantes se disponen?

⁵ Ibíd.

⁶ Ibíd.

2. JUSTIFICACION

Esta investigación posee una gran importancia, puesto que tuvo como finalidad, la evaluación y caracterización de los focos de contaminación presentes en la quebrada Rosa florida Norte; la cual se ubica en el municipio de Arboleda y abástese un significativo número de acueductos veredales; así mismo presenta una cobertura arbórea escasa ya que predominan explotaciones agrícolas y pecuarias que han ocasionado a lo largo del tiempo deforestación y depósito de contaminantes en diferentes focos, así como un significativo número de fuentes y tipos de desechos.

Así mismo se estableció el grado de afección teniendo en cuenta las fuentes generadoras, los focos receptores, lugares afectados localizados, como el efecto generado tras el recorrido de la misma y el daño causado en el encuentro con zonas productivas y pobladas.

Los resultados que se obtuvieron en la presente investigación, servirán en primera instancia para ampliar el conocimiento sobre los procesos y dinámicas de contaminación en las fuentes de agua, en especial frente a la quebrada Rosa florida, de igual manera, se puede constituir en una herramienta importante para que los organismos o estamentos estatales, educativos o de otra índole asuman responsabilidades y desarrollen programas que pretendan mitigar y disminuir los niveles de contaminación en esta quebrada; así como generar políticas y campañas educativas y de concientización de todos los involucrados ante los factores contaminantes de origen rural productivo y doméstico.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar y caracterizar los focos y fuentes de contaminación en la quebrada Rosa Florida, Municipio de Arboleda (berruecos), Departamento de Nariño.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Localizar los focos de contaminación.
- Caracterizar los focos y fuentes de contaminación en la quebrada Rosa florida
- Plantear alternativas de solución para mitigar los problemas encontrados.

4. MARCOS DE REFERENCIA

4.1 MARCO CONCEPTUAL

La tierra y sus recursos han estado sometidos a prácticas inadecuadas y abusivas, cuyo resultado es un avanzado deterioro ambiental. El agua es cada vez más escasa e insalubre, la deforestación y erosión avanzada, los suelos son menos productivos y en general, el espacio geográfico expresa una ocupación anárquica que se traduce en un dramático descenso de la calidad ambiental. La segregación espacial violenta también es un reflejo de las prácticas políticas antidemocráticas, que aceleran los conflictos por la tierra y empujan a los pobres a ocupar ecosistemas frágiles e improductivos, con la consecuente aceleración de los desequilibrios ambientales. En otras palabras, por la actitud espontánea o carencia de planificación frente a la apropiación y uso del espacio geográfico, la sociedad asume problemas que conducen al deterioro del entorno y la disminución de la calidad de vida⁷.

El ser humano extrae un 8% del total anual de agua dulce renovable y se apropia del 26% de la evapotranspiración anual y del 54% de las aguas de escorrentía accesibles. El control que la humanidad ejerce sobre las aguas de escorrentía es ahora global y el hombre desempeña actualmente un papel importante en el ciclo hidrológico. “El consumo de agua per cápita aumenta (debido a la mejora de los niveles de vida), la población crece y en consecuencia el porcentaje de agua objeto de apropiación se eleva. Si se suman la variaciones espaciales y temporales del agua disponible, se puede decir que la cantidad de agua existente para todos los usos está comenzando a escasear y ello nos lleva a una crisis del agua”⁸.

Por otro lado, los recursos de agua dulce se ven reducidos por la contaminación, unos 2 millones de toneladas de desechos son arrojados diariamente en aguas receptoras, incluyendo residuos industriales y químicos, vertidos humanos y desechos agrícolas (fertilizantes, pesticidas y residuos de pesticidas), se estima que la producción global de aguas residuales es de aproximadamente 1.500 km. “Asumiendo que un litro de aguas residuales contamina 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a 12.000 km, como siempre, las poblaciones más pobres resultan las más afectadas, con un 50% de la población de los países en desarrollo expuesta a fuentes de agua contaminada”⁹.

La contaminación del recurso hídrico se presenta cuando se producen cambios físicos, químicos o biológicos en la calidad del agua determinando que ésta tenga un efecto dañino en cualquier evento en el que se la consume, o haciéndola inadecuada para cualquier uso que se le dé. “Pero no siempre los agentes contaminantes son sustancias dañinas que están dispuestas a atacar al medio ambiente. Lo que hace

⁷ UNIVERSIDAD DE NARIÑO, FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS. 1998. Proyecto Educativo Institucional del Programa de Geografía con Énfasis en Planificación Regional. San Juan de Pasto. p. 7

⁸ ONU. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos sobre el Mundo. 2003. UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris, France.

⁹ *Ibíd.* P 10.

que una sustancia se vuelva contaminante, es la concentración excesiva en un lugar indebido, en un momento oportuno”¹⁰.

En Colombia, los principales sectores productores de residuos sólidos son en su orden: el sector pecuario, el sector agrícola, el sector doméstico y el sector industrial. De acuerdo con esto, la mayor cantidad de residuos sólidos, se produce en las zonas rurales, de tal manera que para 1996 se habían producido aproximadamente 171.076 Kt de residuos sólidos; la producción pecuaria aportó el 89%, la agrícola el 5%, el sector doméstico el 3% y la actividad industrial el 3%.

Colombia, en su compromiso de promover el desarrollo sostenible de los sectores de la producción nacional, ha venido trabajando desde el año de 1997 mediante la inclusión de variables ambientales e instrumentos en las políticas, planes y programas sectoriales, en una estrategia de elaboración de Guías Ambientales, lideradas por el Ministerio de Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. A través de la Resolución 1023 del 28 de julio de 2005, adopta las Guías Ambientales como instrumento de autogestión, buscando fortalecer los procesos de planificación, manejo y control ambiental.

Sin embargo, la problemática ambiental generada por el incremento de los residuos sólidos se debe, en parte, a la falta de educación y responsabilidad ambiental para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos, el Manejo Integral de los residuos Sólidos (MIRS) contribuye al ahorro sostenible de los recursos naturales¹¹.

De tal manera, que los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos deben desarrollarse a partir de un diagnóstico integral inicial, de la evaluación de la situación actual para encontrar las debilidades y fortalezas, de la identificación de posibles escenarios futuros, del diseño y puesta en marcha de programas, proyectos y actividades organizadas en un plan de acción para el corto, mediano y largo plazo y de la aplicación de un sistema de medición de resultados o programa de seguimiento y monitoreo, que permita avanzar hacia condiciones óptimas en un esquema de mejoramiento continuo, teniendo como base la Ley 142 de 1994 y la Política para la Gestión Integral de Residuos establecida por el Gobierno Nacional¹².

El término "fuente localizada" significa todo medio de transporte perceptible, delimitado y discreto, por ejemplo, toda tubería, acequia, canal, túnel, conducto, pozo, fisura discreta, contenedor, material rodante, actividades concentradas de alimentación animal, o buque u otro medio flotante, desde el cual se descarguen o puedan descargar contaminantes. En este término no se incluyen las descargas agrícolas de agua de lluvia ni el caudal de retorno de la agricultura de regadío."¹³

¹⁰ PADILLA HERNÁNDEZ, Eduardo. Derecho de Aguas. Bogotá. 2006. p.3, Citado por EMBID IRUJO, Antonio, y AMAYA NAVAS, Oscar Darío. Aguas, residuos y territorio: Estudios jurídicos sobre política ambiental en España y Colombia. Bogotá. 2007. p.334

¹¹ CASTRILLÓN Q. Olivia y PUERTA E. Silvia María. Revista lasallista de investigación Vol.1 no.1. Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. 1996. p. 15

¹² MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO. 2003. TERRITORIAL. Metodología para la Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Resolución 1045 de 2003.

¹³ <http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s05.htm#TopOfPage>

Residuos sólidos: Son todos aquellos residuos en su estado sólido que pueden clasificarse de acuerdo a su naturaleza y a su peligrosidad¹⁴:

Residuos no peligrosos. Son aquellos producidos en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presenta ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente; se consideran en este grupo los residuos biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios o comunes.

Residuos peligrosos. Son aquellos residuos producidos con algunas de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, reactivas, radioactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Residuos orgánicos: son todos aquellos que pueden descomponerse naturalmente y que tienen en su estructura básicamente carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno estos pueden ser: papel, cáscaras de verduras, residuos de alimentos, frutos, bebidas, residuos de cosechas, algas, hojas de árboles, etc.

Residuos inorgánicos: son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, por ejemplo los envases de plástico. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, vidrios, pilas entre otros.

Otra clasificación de los residuos, respecto de su composición y naturaleza se describe según lo planteado por Aguilar (1997)¹⁵.

Microorganismos patógenos. Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. En los países en vías de desarrollo las enfermedades producidas por estos patógenos son uno de los motivos más importantes de muerte prematura, sobre todo de niños.

Normalmente estos microbios llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Por esto, un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua. La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda que en el agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua.

Desechos orgánicos. Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Buenos índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto, OD, en agua, o la DBO (Demanda Biológica de Oxígeno).

¹⁴ http://fs03eja1.cormagdalenac.com.co/nuevaweb/Proyectos/ConveniosconOtrasEntidades/CONVENIO_FUNDASES/Curso%0Guaraorillas/ABONOS%20ORGANICOS.pdf

¹⁵ AGUILAR FERNANDEZ, SUSANA. 1997. El reto del medio ambiente: conflictos e intereses en la Política. Madrid: Alianza Editorial, 1997.

Sustancias químicas inorgánicas. En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

Nutrientes vegetales inorgánicos. Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas.

Compuestos orgánicos. Muchas moléculas orgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, porque, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.

Sedimentos y materiales suspendidos. Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas, son, en términos de masa total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación o desove de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, ríos y puertos.

Sustancias radiactivas. Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua.

Contaminación térmica. El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva, en ocasiones, la temperatura de ríos o embalses con lo que disminuye su capacidad de contener oxígeno y afecta a la vida de los organismos.

A fin de evitar los procesos de contaminación y en fundamento a los planes gestión integral de los residuos sólidos, la gestión de estos residuos, comprende un conjunto de operaciones realizadas desde su generación hasta su disposición final ambientalmente aceptable y económicamente sostenible, de acuerdo a sus características físicas, químicas, a su volumen ya las posibilidades que presenten de hacer parte de una nueva cadena de producción.

Por tanto, las fases de la gestión integral de residuos son: almacenamiento, presentación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final¹⁶. A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos

Almacenamiento. Es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan

¹⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO. 2003. TERRITORIAL. 2003. Metodología para la Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Resolución 1045 de 2003.

para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

Presentación. Es la actividad del usuario de almacenar los residuos sólidos en bolsas o recipientes para ser entregados al prestador del servicio.

Recolección. Es la acción del prestador del servicio de retirar los residuos presentados Por El Usuario.

Transporte. Acción mediante la cual los residuos presentados por los usuarios son llevados a lugares donde se dará lugar su aprovechamiento o al sitio de disposición final.

Aprovechamiento. Proceso mediante el cual algunos de los residuos generados son reincorporados a nuevos ciclos de producción generando efectos positivos sobre el medio ambiente.

Disposición Final. Es la acción de disponer los residuos no aprovechables en lugares técnicamente adecuados para este fin.

El Relleno Sanitario es el método más conocido para la disposición final de los residuos sólidos no aprovechables. Siendo el sitio más indicado en donde se deben depositar los residuos producidos por una ciudad, población o zona habitada, de tal manera que dándole un manejo técnico adecuado y paralelamente mejorando el paisaje, se produzca el mínimo daño al ambiente ya la salud de la población sometida al riesgo.

4.2 MARCO LEGAL

Constitución Política Nacional. Referencia al título 2, capítulo 3. De los derechos colectivos y del medio ambiente.

Art. 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del Estado proteger la biodiversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.¹⁷

Para efectos del presente estudio, sobre la identificación y caracterización de los focos y fuentes de contaminación en la quebrada Rosafloresta Norte, en el municipio de Berruecos (Arboleda) - Nariño y teniendo en cuenta el principio marco de la constitución anotado, los principios y funciones del Ministerio de Ambiente que han sido mencionados en la ley 99 de 1993 en el artículo 1 y artículo 5 correspondientemente, haciendo énfasis en los numerales:

¹⁷REPUBLICA DE COLOMBIA, Constitución Política Nacional de 1991.

ARTICULO 1¹⁸. Principios Generales Ambientales.

(...) 5. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.

6. La formulación de las políticas ambientales tendrán cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.(...)

ARTÍCULO 5.- Funciones del Ministerio.

(...) 2. Regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural.(...)

Se hace referencia a la Política Nacional para la gestión integral del recurso Hídrico, emanado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial:

Política Nacional para la gestión integral del recurso Hídrico: Mediante esta política se establece directrices unificadas para el manejo agua en el país, que además de apuntar a resolver la actual problemática del recurso hídrico, permitan hacer uso eficiente del recurso y preservarlo como una riqueza natural para el bienestar de las generaciones futuras de colombianos¹⁹.

La Política Nacional para la GIRH tiene un horizonte de 12 años (hasta el 2022) y para su desarrollo se establece un objetivo general y seis objetivos específicos:

Objetivo general: Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

Objetivos específicos:

OFERTA: Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país.

DEMANDA: Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país.

¹⁸ REPUBLICA DE COLOMBIA, Congreso de Colombia. LEY 99, Bogotá, D.C.: 22 de Diciembre de 1993, p., 44.

¹⁹ REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Política nacional para la gestión integral de recurso hídrico. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010, p.,5.

CALIDAD: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico.

RIESGO: Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL: Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico.

GOBERNABILIDAD: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico

En pertinencia del estudio, se toma como fundamento el aparte sobre esta política que hace mención de la demanda, la calidad y el riesgo en la gestión integral del recurso hídrico.

Para hablar de la normatividad sobre el uso de agua en el territorio nacional, se hace mención de la **ley 373 de 199**

Ley 373 de 1997: Dictada por el congreso de la Republica Colombiana mediante la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Artículo 1. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua: *Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.*

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos²⁰

La importancia de esta ley radica en que, posibilita la aplicación de planes de mejoramiento en cuanto al consumo de agua en sus diversas formas de abastecimiento y uso, para todos los entes territoriales y en cualquier región del territorio nacional.

El programa planteado en esta ley soporta legalmente todas las acciones que se promuevan para desarrollar planes ambientales sobre el manejo del recurso hídrico a partir de la necesidad identificada.

Finalmente, para enmarcar normativamente la jurisprudencia existente sobre la contaminación de agua en el territorio nacional, se hace mención de los decretos **1541 DE 1978** y del decreto **1594 del 1984**.

²⁰ REPUBLICA DE COLOMBIA, Congreso de Colombia. LEY 373, Bogotá, D.C.: 6 de Junio de 1997, p., 1.

Resaltando la importancia de los artículos, **211, 212, y 217** Del **DECRETO No. 1541 de 1978**, en la medida de que aluden a la prohibición del vertimiento, sin tratamiento de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.

Por otra parte, se resalta la importancia del el artículo **238**, puesto que regula procesos sancionatorios, de caducidad, de control y vigilancia sobre conductas que atenten contra el medio acuático, de tal forma que Incorporar o introducir a las aguas o sus cauces cuerpos o sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o formas de energía en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar o salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna y demás recursos relacionados con el recurso hídrico, conllevara a sanciones contempladas en el artículo **243**:

- Requerimiento.
- Multas hasta de \$500.000.00, que serán graduables de acuerdo con la gravedad de la infracción y con la capacidad económica del infractor;
- Suspensión temporal del aprovechamiento del recurso hasta tanto se corrija la conducta o se cumpla la obligación de que se trate;
- La construcción de obra en aquellos casos en los cuales esta sea indispensable para conjurar peligros derivados de la infracción, y
- Destrucción de las obras construidas sin permiso, de acuerdo con lo previsto por el artículo 127 del Decreto - Ley 2811 de 1974.

De igual forma el **DECRETO N° 1594 DE 1984**, en su capítulo VI **DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUOS LIQUIDOS**, alude sobre las prohibiciones de vertimientos de residuos sobre canales para aguas lluvias, permitiendo únicamente la infiltración de residuos líquidos siempre y cuando no se afecte la calidad del agua del acuífero en condiciones tales que impida los usos actuales o potenciales, así los artículos **60, 63, 66 y 67 del DECRETO N° 1594 DE 1984**, entablan los criterios para las normas de Vertimientos en la medida de establecer pautas de calidad para los diferentes usos asignados al recurso.

5. MARCO CONTEXTUAL

El presente estudio se llevo a cabo en el municipio de Arboleda (Beruecos) – Nariño, en la vereda Rosaflores Norte, en la cual se localiza la quebrada que lleva el mismo nombre. 21|

5.1 MUNICIPIO DE ARBOLEDA (Berruecos)

Figura 2. Ubicación del municipio de Arboleda en el Departamento de Nariño.



Fuente: ALCALDIA MUNICIPAL DE ARBOLEDA (2012).

Ubicación geográfica: El Municipio de Arboleda se encuentra situado en la subregión montañosa del Norte del Departamento de Nariño, el cual a su vez, se encuentra ubicado en la parte sur de la República de Colombia, entre las Regiones Andina y Pacífica.

El Municipio de Arboleda esta ubicado a 01° 30' 12" de Latitud Norte y 77° 08' 16" de Longitud Oeste. Altura sobre el nivel del Mar 2100 m., Temperatura media: 19°C., Precipitación media anual: 1.720 mm²¹.

Extensión. El Área Municipal es de 115 Km² que corresponde al 0.34% de la superficie del Departamento, su cabecera está localizada a 2.170 msnm.

La micro cuenca de San Pedro tiene una extensión de 2002 Has y recorre las veredas de San Pedro Alto ,San Pedro Bajo , La Guada ,Tierras Blancas , Rosa Florida Norte , Rosa Florida Sur ,San Vicente ,San Miguel ,San Joaquín y Santa Teres ,las quebradas que depositan su caudal sus aguas son ; Q El cucho ,Q majoy ,Q San Pedro ,Q San Vicente ,Q Rosaflores ,Q carrizal ,Q Las Palmas.

²¹ ALCALDIA MUNICIPAL DE ARBOLEDA. Sitio oficial de Buesaco en Nariño Colombia. Información general, <http://www.arboleda-narino.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>

Climatología. Se presentan dos Climas Térmicos: Clima medio con una temperatura entre 14 y 23 grados centígrados que corresponde a un 59.8% de la superficie total del municipio, y un clima frío con una temperatura ambiente de 12 grados centígrados correspondientes al 40.2% de la superficie²².

Límites del Municipio. El Municipio de Arboleda – Berruecos, limita al Norte con el Municipio de San Pedro de Cartago, al Sur con el Municipio de Buesaco, al Este con los Municipios de Alban y el Tablón de Gómez y al Oeste con el Municipio de San Lorenzo²³.

Límites de la vereda: la vereda de Rosa Florida limita al norte con la vereda San Vicente, al Sur con la Vereda de Rosa Florida Sur, al este con la vereda el Limar, y al Oeste con la Vereda de Tierras Blancas.

Topografía. La mayor parte del territorio son tierras de cordillera, de relieve fuertemente quebrado, con pendientes superiores al 25% (muchas iguales o mayores de 50% o 22.5%) lo cual favorece los procesos de deslizamiento, suelos derivados de cenizas volcánicas superficiales o moderadamente profundos, de fertilidad baja a moderada, susceptible a procesos de erosión, aptos para procesos de sistemas multiestrata.

Geomorfológicamente pertenece a la depresión Cauca - Patía, se caracteriza por un relieve variado, las geomorfas guardan una estrecha relación con el material rocoso original, formando un relieve escarpado en las cuencas del Río Patía y Juanambú, constituidos por rocas Igneas y Metamórficas.

Hidrografía. Está formado por la red de afluentes que son captados en la cuenca del río Juanambú, que después de un largo recorrido desemboca en el río Patía en el puente llamado “HUASCA”, frente a la llanura de “Paguz”²⁴.

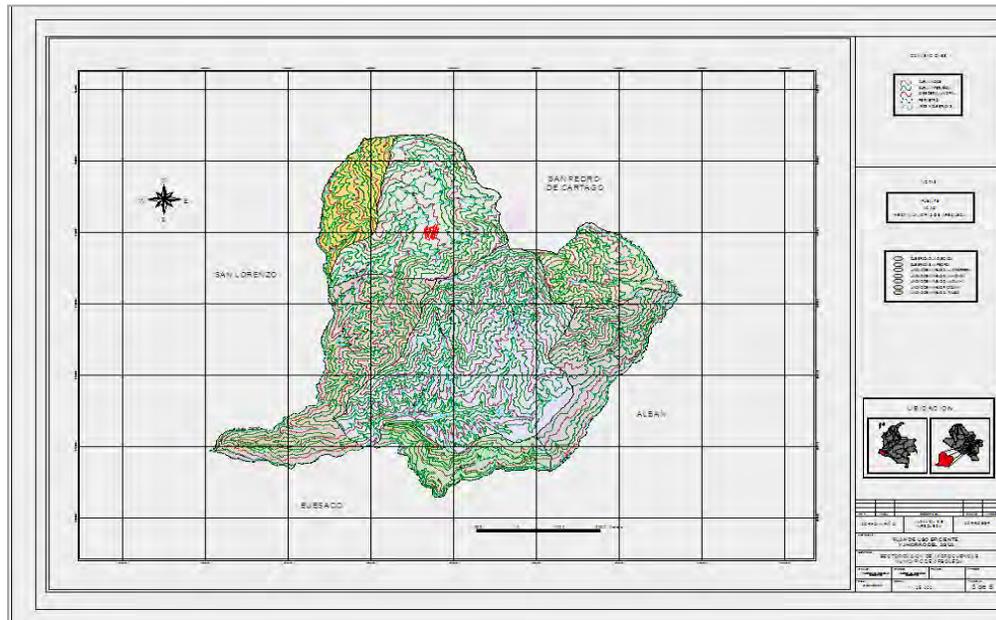
Entre las quebradas pertenecientes a la cuenca del río Juanambú está La Cascada y la de San Pedro, estas dos surten de agua el acueducto municipal y algunos acueductos veredales.

²² Plan de Desarrollo Del Municipio de Arboleda, Departamento de Nariño .2008 – 2011.

²³ *Ibíd.*

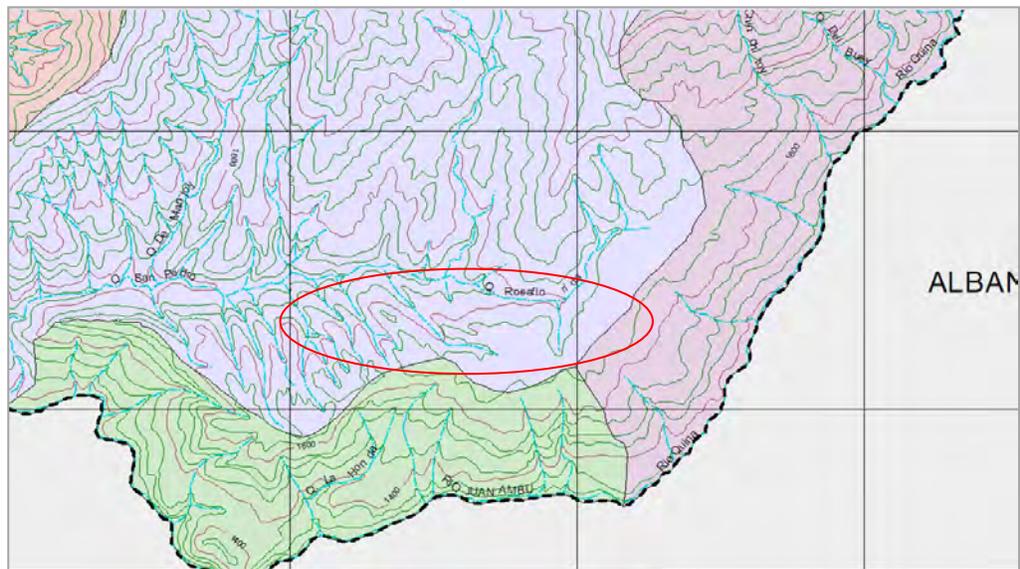
²⁴ *Ibíd.*

Figura 3. Mapa de zonificación de cuencas municipio de Arboleda.



Fuente: ALCALDIA MUNICIPAL DE ARBOLEDA (2012).

Figura 4. Mapa de zonificación quebrada Rosafiorida Norte.



Fuente: ALCALDIA MUNICIPAL DE ARBOLEDA (2012).

7. METODOLOGIA

7.1 ENFOQUE METODOLOGICO

El presente estudio se enmarca en la línea de Investigación y Evaluación de la Problemática Ambiental, y Gestión del Recurso Hídrico, con un enfoque aplicativo, en este sentido el conocimiento adquirido con este trabajo permitió establecer pautas para la solución de problemáticas específicas de un grupo social determinado con la identificación de los focos y fuentes de contaminación en la quebrada Rosa Florida Norte.

Por otra parte junto con la comunidad, el presente trabajo permitió conocer los posibles factores que influyen en la contaminación de la quebrada, con el ánimo de fortalecer procesos y programas tendientes a la disminución del impacto ambiental sobre los recursos hídricos, mejorar la eficiencia y eficacia de dichos programas, además de permitir ampliar la participación de las comunidades hacia la conservación, buen uso, y buen manejo a los recursos hídricos.

7.2 PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

7.2.1 Localización de los focos de contaminación en el área de estudio. Con la ayuda de un mapa base a escala 1:10 000 se procedió a delimitar el área de estudio, siguiendo la corriente principal desde donde nace la quebrada hasta donde desemboca.

Una vez se definió la corriente, se delimito un transepto al margen de la quebrada, tomando como área 50 metros al lado y lado, con el fin de analizar la incidencia que tiene los residuos contaminantes sobre el medio acuático.

La delimitación se realizo con la ayuda de un GPS, esta información fue llevada a un mapa a escala 1:10000, con la ayuda del software ARGIS 9.2

7.2.2 Identificación y caracterización. En la caracterización se tuvo en cuenta dos fuentes de información: la información técnica y la información comunitaria.

Para la obtención de la información Técnica se procedió de la siguiente manera:

Primero se realizo un recorrido a lo largo de la quebrada, identificando los focos de contaminación con la ayuda de un GPS, seguido de esto y una vez se identifico cada foco, se lo llevo a un registro en un formato previamente diseñado (Anexo 1).

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para poder definir como foco de contaminación:

- Ubicación en el área de transepto.
- Ser un foco puntual donde se evidencie la contaminación directa.

- Concentración de la población.

Segundo. Cada foco de contaminación fue caracterizado de la siguiente manera.

Por origen:

- a) Si es residuo orgánico.
 - Residuos de cocina.
 - Cascaras.
 - Basuras de pulpa de café.
- b) Si es residuo inorgánico.
 - Botellas.
 - Papeles.
 - Cartón.

Tipo de residuos líquidos:

- líquido procedente de actividades domésticas
- Líquido procedente de actividades agrícolas
- Líquido procedente de actividades pecuarias
- Por frecuencia de disposición.

Volumen o la cantidad de residuos que se vierten o depositan por unidad de área se determinó mediante visitas oculares por parte del investigador y un líder comunitario de cada vereda o zona de afectación, determinado la cantidad de residuos generados por sitio y que a su vez serían depositados en una bolsa plástica, al siguiente día se realizó el mismo recorrido con la finalidad de establecer el kilaje encontrado y de esta forma lo encontrado fue pesado en una balanza.

- 1 ton / diaria.
- 1 ton / semana.

Desde el punto de vista social, se realizó entrevistas y talleres en los sitios de contaminación de mayor afección a líderes y personas las cuales estuvieron dispuestas a colaborar y que se encontraron dentro del transepto

La información que se obtuvo se relacionó con los siguientes aspectos. :

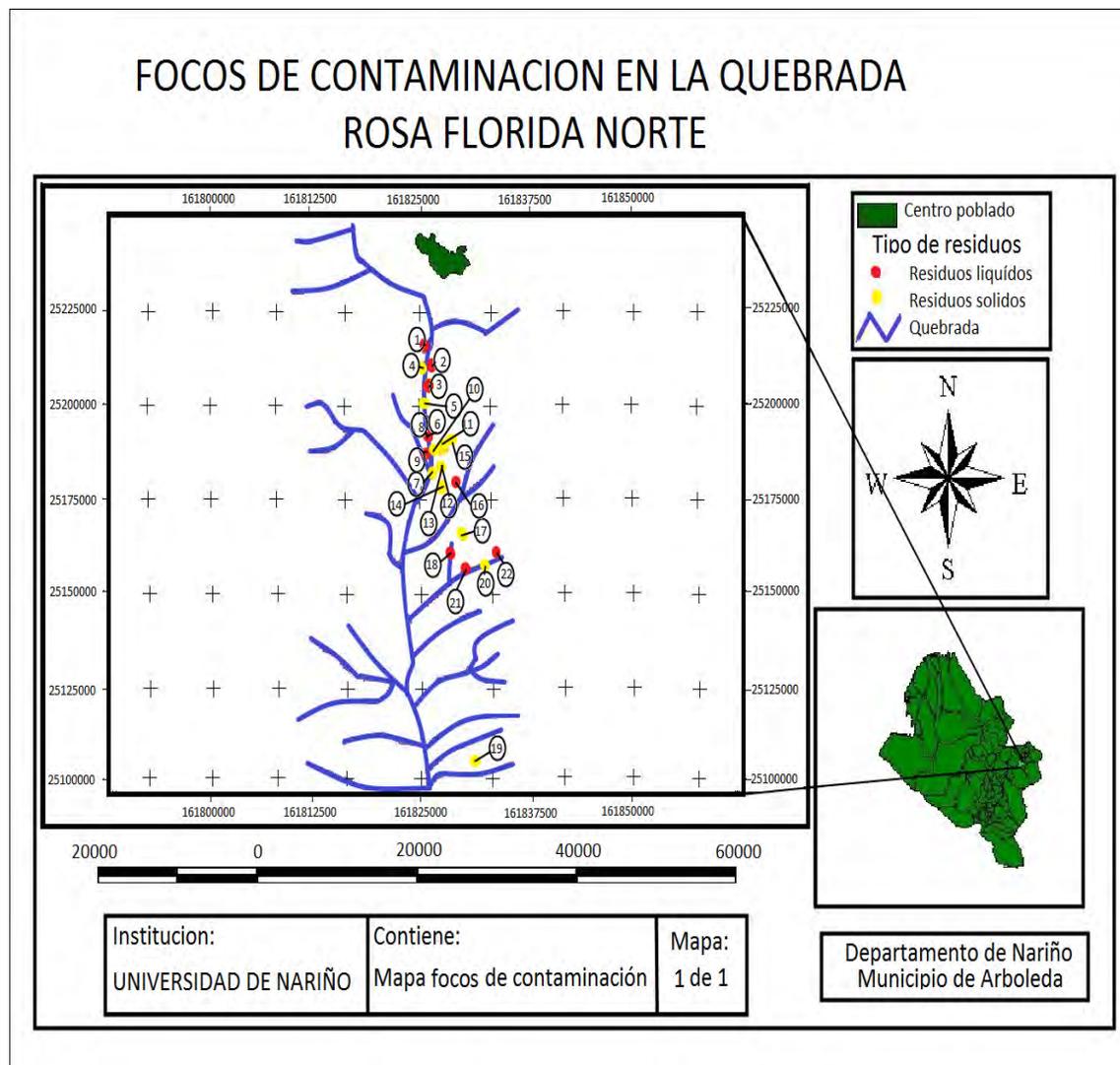
- a) Tipo de residuos que genera.
- b) Frecuencia de disposición.
- c) Factores que inciden en la contaminación.

La información recolectada fue sistematizada en una hoja de Excel, para su procesamiento y análisis.

7.2.3 Planteamiento de alternativas. Para la definición de las alternativas de solución a los problemas de contaminación identificados en la microcuenca, se realizaron talleres con la misma comunidad involucrada donde inicialmente se dio a conocer la problemática obtenida del diagnóstico previo y conjuntamente se expusieron las soluciones viables desde el punto de vista Económico, Social y Ambiental planteando así soluciones a llevarse a cabo en corto mediano y largo plazo.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN



Se realizó una vista de inspección ocular a lo largo de la quebrada Rosa florida para de esta manera delimitar la aérea de transecto (anexo 3), de esta manera se realizó una línea imaginaria con la ayuda de un GPS demás de una cinta métrica paralela al cauce de la quebrada Rosa Florida con una longitud de 50 metros al lado y lado de la misma. Cada foco enumerado en el mapa fue un registro en un formato previamente diseñado (Anexo 1).

Los focos enumerados en el mapa anterior se ubican desde donde inicia la quebrada hasta donde desemboca tal como se indica en el mapa anterior, en el cual se identifico y caracterizo los focos y fuentes de contaminación generados por descarga de aguas

residuales con presencia de jabón, detergentes, aguas generadas por la presencia de porquerizas en las riberas de la quebrada, material fecal ocasionadas por la ausencia de un sistema apropiado de alcantarillado; además de la presencia de residuos sólidos depositados a unos 10 metros a lado de la quebrada donde se puede apreciar materiales como ;cartón ,ropa vieja ,botellas plásticas y de vidrio ,zapatos ,pañales desechables generando contaminación del suelo y del recurso hídrico por la descomposición de los materiales inorgánico y orgánicos; estos residuos en épocas de invierno son arrastrados a lo largo de la quebrada llevándolos a las desembocaduras de la misma,

8.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS FOCOS Y FUENTES DE CONTAMINACIÓN

8.2.1 Fuentes de contaminación:

8.2.1.1 Motivo de disposición de los residuos sólidos contaminantes. Estos resultados evidencia que un gran porcentaje de los habitantes siendo el 41.17% atribuye a una deficiente e inoportuna recolección por parte del carro recolector ya que este servicio se presta tan solo una vez a la semana y de manera muy irregular, lo cual ocasiona que una inmensa proporción de los residuos sólidos sean depositados en sitios al aire libre en las riberas de la quebrada y por tanto una partes de ellos terminan en el cuerpo de agua de la quebrada generando graves procesos de contaminación y afectando gravemente las condiciones biológicas de esta (figura 5a y 5b), sin embargo, el 29.41% también se alude a la usencia de un sistema adecuado de alcantarillado que permita la adecuada disposición y tratamiento de los residuos líquidos como aguas negras y/o aguas mieles derivadas del beneficio del café ya que estas en su gran mayoría son depositadas en el cuerpo de agua de la quebrada, lo cual afecta gravemente la calidad del agua y propiedades biológicas. . (Figura 7a)

Figura 5a. Fotos de contaminación en las riveras de la quebrada.



Fuente: Esta investigación

Figura 5b. Contaminación presente en las zonas aledañas.



Fuente: Esta investigación

Por otra parte, el 29.41% considera que debido a la ausencia de lugares apropiados como un relleno sanitario en la zona, es un motivo en el cual una gran cantidad de residuos sólidos son depositados en zonas cercanas a la quebrada (figura 6a y 6b), puesto que sumado a las dificultades en la recolección la ausencia del relleno dificulta aun más la implementación de procesos de manejo de residuos sólidos, procesos que serian de gran ayuda para evitar los efectos generados por la contaminación en los cuerpos de agua tal como la quebrada Rosa florida norte.

Figura 6a. Contaminación en las zonas cercanas a la quebrada.



Fuente: Esta investigación

Figura 6b. Residuos sólidos arrojados cerca a la quebrada.

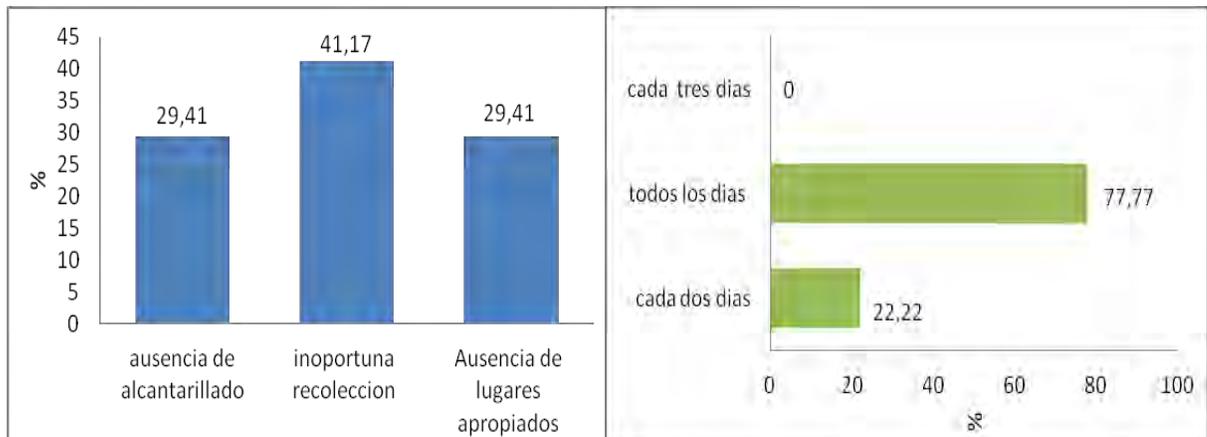


Fuente: Esta investigación.

8.2.1.2 Frecuencia en la disposición de los residuos. los resultados evidencian que un gran porcentaje de los habitantes el 77,77%, deposita residuos sólidos con una frecuencia de todos los días, indicando que existe una gran presión en la disposición de residuos en sitios de cielo abierto cercanos a la rivera de la quebrada, dichos residuos en su mayoría provienen de las actividades del hogar por tanto constituyen residuos orgánico conjunto con residuos tales como plásticos, cartones y metales, al respecto por otra parte el 22,22% de los habitantes deposita los residuos con una frecuencia de cada dos días, lo cual indica una pequeña reducción en la presión de disposición de los residuos en las zonas, por otra parte ningún habitante de la zona el 0% realiza deposiciones cada tres días, sin embargo, se evidencia una elevada presión de disposición ya que todos los días se están depositando residuos sólidos incurriendo en un

impacto ambiental considerable al medio ambiente y en especial a la quebrada Rosa florida norte, puesto que existen deficiencias en la recolección y el manejo de los mismos. (Figura 7b).

Figura 7. (a) Motivo de disposición de residuos sólidos contaminantes (b) Frecuencia en la disposición de los residuos.



Fuente: Esta investigación

8.2.1.3 Factores que inciden en la contaminación. Es importante resaltar en este punto que el 46.66% de los habitantes, atribuyen los procesos de contaminación generados debido a la carencia de educación ambiental, en la medida en que no se cuenta con los conocimientos y practica necesaria para poder realizar algún tipo de manejo adecuado a fin de disminuir la presión de contaminación ejercida sobre la quebrada debido a la constate disposición de los residuos, a pesar de todo existen algunos procesos en los cuales se realizan compostajes con la pupa de café, para la obtención de compost el cual se lo destina a los distintos cultivos presentes en la zona, sin embargo no se evidencia procesos de reciclaje con residuos sólidos como plásticos, cartones, residuos de construcción y demolición (RCD), sin embargo el 26.66% considera que la mala disposición de los residuos también es un factor que incide en la contaminación de la zona, ya que como se mencionaba anteriormente existen deficiencias en la tenencia de un lugar apropiado para la disposición tal y como es un relleno sanitario, mientras que el 26.66% restante considera que el mal manejo de los residuos producto de la escasa educación ambiental y la ausencia de lugares adecuados para la disposición de los residuos es causa para que se genere mayor contaminación y especialmente en la quebrada (Figura 8a).

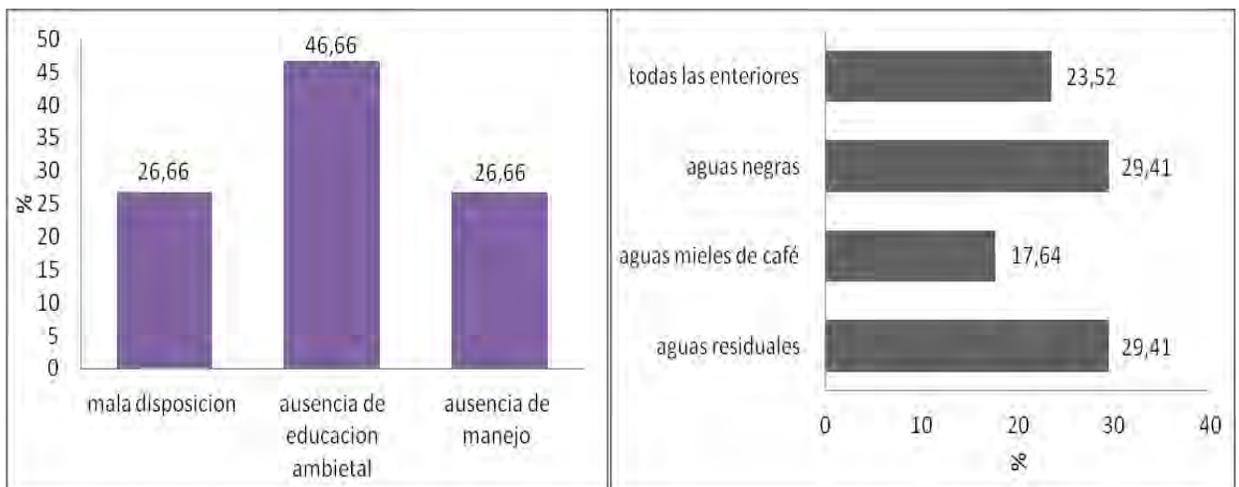
8.2.1.4 Fuentes líquidas contaminantes generadas por los habitantes. Los resultados en la caracterización de las fuentes líquidas contaminantes asociadas, indican que el 29.41% de los habitantes es consciente que contamina con aguas residuales la quebrada Rosa florida, mientras que el 17.64% considera que contamina con aguas mieles, por otra parte el 29.41% contamina con aguas negras y el 23.52% restante

considera que contamina con aguas residuales, mieles y negras, generando una mayor carga de contaminación sobre la quebrada (Figura 8b).

Los resultados evidencian que el 23.52% de los habitantes es consciente de que está contaminando con aguas residuales, generadas por aguas derivadas de el lavado de ropa, de utensilios de cocina entre otros, además de aguas negras derivadas de el uso de las unidades sanitarias, las cuales pueden contener altas cargas de papel higiénico, y aguas mieles derivadas de el proceso de beneficio del café, indicando que existe una alta carga contaminante depositada en el cuerpo de agua de la quebrada, lo cual repercute en la alteración de las características biológicas del cuerpo de agua, puesto que se deposita sin ningún tipo de tratamiento previo cargas excesivas de materiales orgánicos, detergentes y otros contaminantes afectando gravemente la calidad del agua, la ausencia de un adecuado sistema de alcantarillado y de procesos de tratamiento antes del vertimiento hacia la quebrada son factores los cuales incrementan aun mas la contaminación en el cuerpo de agua puesto que no existe reducciones de cargas contaminantes.

Al respecto de la deficiencia en los sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas negras en zonas rurales, se ve reflejado en la calidad del cuerpo de agua al cual son vertidas, puesto que según Hidalgo y Mejía (2010), en una investigación orientada al diagnostico de la contaminación generada por vertimientos de aguas residuales en la quebrada Macana en el municipio de Medellín, se encontró que los valores de indicadores como coliformes fecales (≥ 5000 NMP/100 ml) y demanda biológica de oxígeno $DBO_5 \geq 4$ mg/l, permitieron establecer que el agua de la quebrada es de calidad deficiente para consumo humano, domestico, agrícola, pecuario y estético, puesto que se identifica que existe alta presión de material orgánico derivado de los vertimientos generados.

Figura 8. (a)Factores que inciden en la contaminación (b) Fuentes liquidas contaminantes generadas por habitantes.



Fuente: Esta investigación

8.2.1.5 Fuentes solidas contaminantes generadas por los habitantes. Los resultados respecto de las fuentes solidas contaminantes generadas por los habitantes, indican que en proporciones iguales los contaminantes sólidos generados por los habitantes son; 28,57% pulpa de café; 28.57% cartón; 28.57% papel; y 14,28% botellas (Figura 11 a).

Estos resultados muestran una tendencia en la que los residuos sólidos de mayor disposición son pulpa de café, cartón, papeles y botellas, a pesar de que el manejo de estos residuos es de fácil orientación hacia el reciclaje tal es el caso del papel, cartón y botellas, y del compostaje para la pulpa de café, no se evidencian procesos de reciclaje en la zona, puesto que dichos residuos son depositados en sitios inadecuados y en muchos de los casos cerca de la rívera de la quebrada, ya que en los recorridos realizados en un tramo de estos, se evidencio muchos de estos materiales, los cuales fácilmente pueden ser reciclados, sin embargo están generando contaminación en el cuerpo de agua, por otra parte si se evidencia procesos en los cuales la pulpa de café es comportada y aplicada a los distintos cultivos presentes en la zona de estudio, práctica que la federación de cafeteros ha venido adelantando en materia de reducción de cargas contaminantes incluyendo además la oportunidad de la instalación de beneficios ecológicos para la disminución de la contaminación por aguas pesadas.

8.2.1.6 Lugares comúnmente utilizados para la disposición de los residuos. Entre los lugares más comúnmente utilizados para la disposición de los residuos sólidos (figura 9) los resultados indicaron que el 40% de los habitantes deposita los residuos sólidos en cielo abierto y comunitario, mientras que un 40% lo hace en la quebrada, y un 20% realiza la disposición en zonas de la finca (Figura 11b).

Figura 9. Residuos sólidos que contaminan la quebrada.



Fuente: Esta investigación

Este indicador permite establecer que existe alta presión generada sobre la quebrada Rosafloresta, puesto que el 40% de los habitantes realiza la disposición final de los residuos sólidos en el cuerpo de agua (figura 10), dichos residuos sólidos en su mayoría están constituidos por pulpa de café, cartón, botellas entre otros, al respecto, Pinilla, (2003), menciona que generalmente la contaminación de los cuerpos de agua está relacionada con los vertimientos de origen domestico. En el caso de los residuos de origen domestico, la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y micro orgánicos, en este punto es necesario realizar la determinación

de parámetros básicos de contaminación bacteriológica, orgánica y química al agua de vertido, a fin de conocer el impacto que esta genera al cuerpo de agua.

Figura 10. Residuos transportados por la corriente de la quebrada.



Fuente: Esta investigación

Sin embargo, el incremento de dichos contaminantes, los cuales están generando contaminación en el agua de la quebrada, afectando gravemente las características biológicas de esta, se asocia con algunas dinámicas poblacionales de algunos insectos, puesto que según Riss *et al.* (1995), señala que cuando una corriente de agua sea río o quebrada presenta procesos de contaminación, las comunidades de macro invertebrados bentónicos cambian de complejas a diversas, con organismos propios de aguas limpias y de baja diversidad, con organismos propios de aguas contaminadas.

De tal forma que dichas dinámicas poblacionales pueden ser usadas como bioindicadores de la calidad del agua y de su grado de contaminación, al respecto Gonzales y Lizcano (2004), en una investigación orientada a establecer bioindicadores como evaluadores de la calidad del agua en la parte alta de la micro cuenca las delicias en el municipio de Bogotá, se encontró que el género díptera ya sea en su estado larval, o adulto presento alta frecuencia en la parte baja de la cuenca luego de recibir cargas contaminantes de materia orgánica, indicando que existe un grado de medio a alto de contaminación por residuos domésticos para quebrada las delicias.

Lo anteriormente expuesto puede dar explicación a la gran cantidad de insectos del orden díptera presentes en la zona evaluada, por otra parte, una igual proporción de habitantes 40%, realiza la disposición final de los residuos en sitios a cielo abierto y de carácter comunitario o comúnmente denominados "botaderos" trayendo consecuencias graves puesto que además de la contaminación generada, se incrementan consigo las poblaciones de vectores y roedores situación que genera problemas de salud especialmente en la población infantil, mientras que tan solo un 20% de los habitantes realiza la disposición final de los residuos sólidos en la Finca, hecho que permite establecer que una pequeña proporción de los habitantes de la zona realiza algún tipo de manejo a dichos residuos, ya sean quemados, reciclaje entre otras, a pesar de

probablemente los residuos no estén siendo depositados en la quebrada ni en los botaderos por parte de esta pequeña proporción de habitantes, la presión por las disposiciones sobre la quebrada continua siendo muy alta.

Figura 11. (a) Fuentes solidas generadas por los habitantes (b) Lugares comúnmente utilizados para la disposición de los residuos.



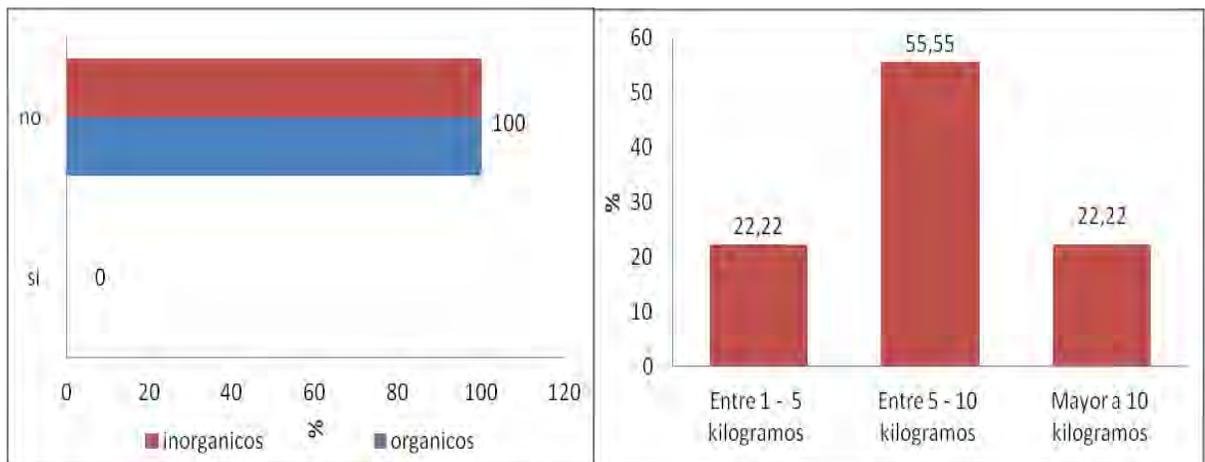
Fuente: Esta investigación

8.2.1.7 Tratamiento que realiza a los residuos sólidos. Los anteriores resultados indican que un alto porcentaje de la población evaluada, 85% no realiza ningún tipo de tratamiento previo a los residuos sólidos ya sean orgánicos e inorgánicos antes de su disposición final, tales como reciclaje, compostaje entre otros, situación que hace más proclive a que dichos residuos terminen en la quebrada o en sitios de cielo abierto y comunitarios, por otra parte, tan solo un 15% de la población evaluada ha realizado o realiza algún tipo de tratamiento previo antes de la disposición final a dichos residuos, pudiéndose incluir, reciclaje, compostaje o quemas en sitios tales como fincas o zonas de almacenamiento cercanas a las viviendas, es de esperarse que debido a la carencia de la educación ambiental y de los conocimientos y prácticas para poder brindar un manejo adecuado de los residuos, estos niveles altos de ausencia de pre tratamiento antes de la disposición final continúen significativamente alto, puesto que se requiere de la implementación de programas ambientales los cuales permitan mejorar la educación ambiental y de esta manera ampliar los indicadores de tratamientos realizados en los hogares como el reciclaje, compostaje o pozos sépticos para reducir las cargas contaminantes dirigidas a la quebrada (Figura 12a).

8.2.1.8 Cantidad de residuos generada por unidad de área. La cantidad de residuos generada por unidad de área como indicador de frecuencia de contaminación por parte de los habitantes de la zona, permitió establecer que el 55.55% de los habitantes deposita sus residuos con una cantidad de entre 5 y 10 kilogramos, el 22.22% entre 1 y 5 kilogramos, mientras que el 22.22% restante deposita cantidades mayores a 10 kilogramos (Figura 12b).

Dichas cantidades de residuos generadas por los habitantes de la zona están constituidas generalmente por residuos orgánicos como desechos de cocina, pulpa de café, e inorgánicos como papeles, botellas plásticas derivadas del uso de agroquímicos, bolsas plásticas entre otros, sin embargo se evidencia que un alto porcentaje de la población evaluada deposita cantidades comprendidas entre los 5 y 10 kilogramos de residuos, además de esto se suma que por parte de los habitantes se presentan altas frecuencias de disposición que van situación que agrava aún más la contaminación generada ya que cada día se están depositando constantemente cantidades significativas de residuos orgánicos e inorgánicos, por otra parte el 22.22% de la población deposita cantidades de residuos superiores a los 10 kilogramos, indicando que existen grandes volúmenes de residuos generados por unidad de área de parte de los habitantes (Figura 4 - b).

Figura 12. (a) Tratamiento que realiza a los residuos sólidos (b) Cantidad de residuos generada por unidad de área.



Fuente: Esta investigación

8.2.2 Caracterización de los focos de contaminación:

8.2.2.1 Tipos de residuos dispersos en el rango evaluado. En la caracterización de los focos de contaminación, los cuales fueron evaluados mediante recorridos en un tramo de aproximadamente de transepto de 50 metros al lado y lado de la quebrada Rosa florida norte, los resultados indicaron que el 59% de los residuos reportados en ese tramo corresponden a residuos líquidos, mientras que el 41% corresponde a residuos sólidos (Figura 14a).

Estos resultados evidencian que existe mayor cantidad de contaminación de residuos líquidos en contraste con la contaminación por residuos sólidos, este hecho podría explicarse en la medida en que en la vereda no se cuenta con un sistema de alcantarillado al igual que sistemas de reducción de cargas contaminantes de aguas, motivo por el cual, en su gran mayoría las aguas negras, residuales y mieles son

depositadas en la quebrada sin ningún tipo de tratamiento. En cuanto a los residuos sólidos, los cuales presentan un porcentaje del 41%, estos son depositados por los habitantes de la vereda, ya que el 40% de estos, admitió haber o estar depositando residuos sólidos en la quebrada, situación que genera graves daños a la biología de la quebrada e impactos sobre la calidad del agua.

8.2.2.2 Tipos de Contaminantes sólidos. Los resultados de caracterización de los focos de contaminación sobre la quebrada rosa florida norte en cuanto a los residuos sólidos presentes en el recorrido indican que el 63.1% de los residuos sólidos están constituidos por papel, cartón, y botellas, mientras que el 31.57% fue Pulpa de café, y el 5.26% restante estuvo constituido por residuos de construcción y demolición (RDC) (Figura 14b). Estos resultados son similares a los reportados por Contreras, E. (2010), quien en una investigación orientada a prevenir y mitigar los focos de contaminación generados por residuos sólidos en un tramo del río Pasto, en el municipio del mismo nombre, reporto que en su composición los residuos sólidos de mas predominancia sobre dicho tramo corresponden a residuos sólidos de demolición y construcción, residuos domésticos tanto orgánicos como inorgánicos, además de altas cargas de materia orgánica.

Se evidencian altos niveles de contaminación por residuos sólidos los cuales están presentes en la quebrada, constituyendo un porcentaje muy alto, del 63.1% de cartón, papel y botellas, residuos a los cuales se les puede dar un manejo adecuado antes de su disposición final procesos como reciclaje pueden de alguna manera disminuir las altas cargas presentes en la quebrada, puesto que evitaría la disposición final en el cuerpo de agua, por otra parte el 31.57% de los residuos sólidos estuvieron constituidos por pulpa de café, al respecto la pulpa de café sigue constituyendo un contaminante permanente en el cuerpo de agua de la quebrada, dichos porcentajes concuerdan con los reportados paginas atrás en los que el 28.78% de las cargas solidas contaminantes generadas por los habitantes corresponden a la pulpa de café, sin embargo ya se evidencia procesos en los que la pulpa de café es compostada y aplicada como abono a los distintos cultivos de la zona.

En cuanto a la contaminación generada por las disposiciones de pulpa de café y su incidencia en la calidad del agua conjunto con las variaciones del caudal producto del cambio en la estación lluviosa ocasiona que cuando existe disminución del caudal, consecuente disminuye la capacidad de dilución de las aguas receptoras, puesto que los procesos de dilución son de gran importancia en la asimilación de desechos y los períodos largos de flujos bajos de agua afectan la capacidad de los ríos de aceptar fuertes cargas de desechos sin sufrir daños (Astorga & Flowers 1997). Por el otro lado, la contaminación orgánica puede reducir significativamente las concentraciones de oxígeno disuelto (Hauer & Hill 1996), lo cual trae un efecto importante sobre la fauna acuática (figura 13), se ha calculado que el grado de contaminación, cuando los residuos sólidos del café entran en contacto con el agua, alcanza cerca de 114,0 g. de DQO/Kg de cereza, este parámetro indica que existe una pérdida de oxígeno en el agua, afectando su calidad y la supervivencia de la ictiofauna²⁵.

²⁵ Boada, A. 2002. Empresario y medio ambiente ¿mentalidad en contravía?, principios de economía sostenible. Centro de gestión ambiental, Universidad Externado de Colombia.

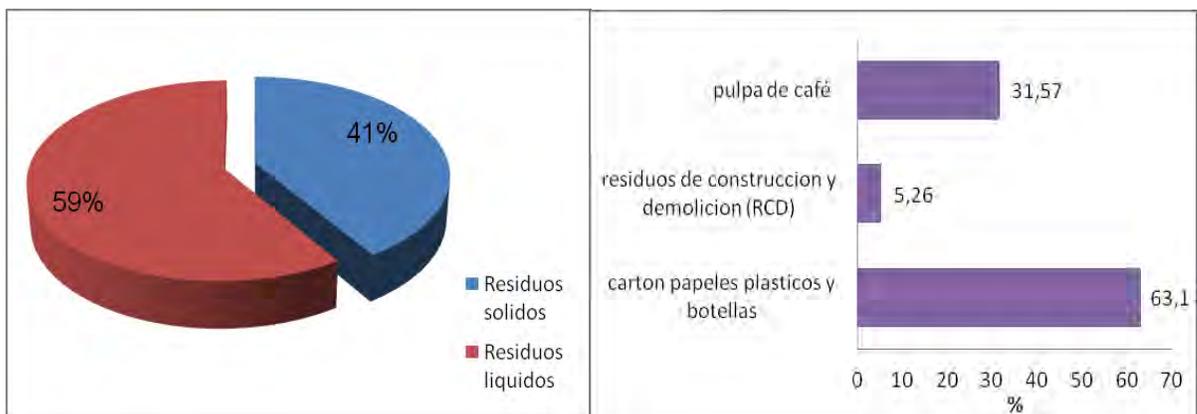
Figura 13. Contaminación orgánica que se presenta en la quebrada



Fuente: Esta investigación

Otro aspecto importante reportado entre los residuos sólidos presentes en el cuerpo del agua son los residuos de construcción y demolición (RCD) presentes en un 5.26% del total de los residuos sólidos, sin embargo según Hernández (2008) estos residuos constituyen graves agentes de contaminación, alteración del paisaje debido a su carácter acumulativo, debido en su mayoría a la baja eficiencia en su tecnología de reciclaje en los países en vías de desarrollo, porcentajes los cuales no superan el 5%, en comparación con países como Holanda y Bélgica los cuales están en promedio en el 90% de reciclaje. La problemática se incrementa más si esta cantidad de RCD probablemente se incrementa debido a la nueva construcción de infraestructura que actualmente se desarrolla en la zona.

Figura 14. (a) Tipos de residuos dispersos en el rango evaluado (b) Tipos de Contaminantes sólidos dispersos en el rango evaluado.



Fuente: Esta investigación

8.2.2.3 Tipos de Contaminantes líquidos. Los resultados para los residuos líquidos, muestran que el 50% de los contaminantes líquidos presentes en el tramo evaluado de la quebrada corresponden a tuberías de desagüe de aguas negras, el 30% a cañerías de aguas mieles, y el 20% corresponde a tuberías de aguas porquerizas.

Es importante resaltar que el 50% de dichos contaminantes líquidos son aportados a la quebrada por tuberías de aguas negras lo cual genera altas cargas contaminantes de materia orgánica, como ya se había mencionado anteriormente no existe sistema de alcantarillado en la zona motivo por el cual las aguas negras son depositadas directamente y sin ningún tipo de tratamiento hacia la quebrada, viéndose afectadas gravemente las características biológicas y la calidad del agua.

Figura 15. Fuentes líquidas de contaminación.



Fuente: Esta investigación

Los efectos generados por las aguas negras pueden evidenciarse según lo planteado por Según Chalarca et al (2007), quienes en un estudio realizado sobre el vertimiento de aguas negras a la ciénaga de Ayapel, en el departamento de Córdoba, se reportaron graves variaciones en los indicadores de DQO, Oxígeno disuelto, pH, Sólidos suspendidos, Nitrógeno amoniacal, coliformes fecales, entre otras indicando que dichos valores de los indicadores exceden los mínimos permitidos lo cual genera detrimento progresivo de la calidad del agua de la ciénaga y trae consigo procesos de contaminación.

Por otra parte un 30% del total de la contaminación es aportada por cañerías de aguas mieles producto del beneficio tradicional de café, mientras que el 20% es causado por tuberías de aguas porquerizas, este tipo de contaminación es generada por la disposición de aguas cargadas de grandes cantidades de materia orgánica en criaderos de cerdos, cabe resaltar que este tipo de aguas no cuenta con ningún tipo de tratamiento previo antes de la disposición final, situación que incrementa aun más el impacto ambiental sobre las aguas de la quebrada y la alteración de DQO.

8.3 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA MITIGAR LOS PROBLEMAS GENERADOS

En el marco del desarrollo de estrategias orientadas hacia la solución de la problemática ambiental presente, en conjunto con la comunidad se establecieron las posibles soluciones en la medida que permitan adoptar mejores prácticas de manejo de residuos sólidos y líquidos antes de realizar la disposición final, entre ellos se encuentran las posibles soluciones las cuales fueron discutidas y analizadas con los habitantes de la zona; encontrándose:

- Implementación de composteras en fincas cafeteras aledañas a la fuente hídrica.
- Capacitación en Educación ambiental.
- Implementación de pozos sépticos para el control de aguas negras.

Es un instrumento de planificación que permiten establecer procesos para alcanzar los objetivos planteados, estas estrategias permiten involucrar las acciones, las metas y objetivos para alcanzar los respectivos resultados esperados.

Tabla 1. Estrategias para mitigar los focos de contaminación.

Estrategia	Meta	Actividad o tarea	Responsable
Educación ambiental	15 familias capacitadas	Capacitar en educación ambiental a los beneficiados y familias aledañas a la quebrada rosaflorida Norte.	U denar. Corponariño. Alcaldía
Composteras en fincas cafeteras.	15 familias capacitadas	Implementación de composteras en fincas cafeteras aledañas a las fuentes hídricas.	Federación de cafeteros, Corponarino. Alcaldía
Pozos sépticos para el control de las aguas negras.	15 familias capacitadas	Construcción de pozos sépticos para el control de las aguas negras en fincas aledañas a la fuente hídrica.	Corponariño, Udenar, Alcaldía.

Fuente: Esta investigación

8.4 ALTERNATIVAS ENCAMINADAS AL MEJORAMIENTO DE LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN PRESENTES EN LA QUEBRADA ROSA FLORIDA

Incrementar los procesos de capacitación a los habitantes de las veredas en las cuales se evidencia altas concentraciones de fuentes de contaminación y focos sobre la quebrada, a través del desarrollo de proyectos de educación ambiental encaminados al manejo de los residuos y a la realización de prácticas que permitan la adopción de sistemas de reciclado, compostaje, y almacenamiento de los residuos antes de su disposición final.

Involucrar la gestión de las distintas corporaciones ambientales tal es el caso de Corponariño, fundaciones, ONG's para que conjunto con los gobiernos locales integren

una red para la gestión integral de la protección a las fuentes hídricas las cuales están siendo fuertemente afectadas por procesos de contaminación, tal es el caso de la quebrada Rosaflovida Norte, en el municipio de Arboleda, dicha red contemplaría el desarrollo de proyectos de capacitación, promoción en la prevención de la contaminación de las fuentes hídricas, la adopción de tecnología ambiental para el manejo de los residuos, tal es el caso de los sistemas de beneficio de café ecológicos, pozos sépticos, trampas de grasas entre otros, los cuales permitan generar disminución progresiva de las cargas contaminantes hacia la quebrada Rosa florida norte.

Gestionar el desarrollo de infraestructura de alcantarillado para las veredas las cuales ejercen mayor presión de vertimientos de aguas negras hacia la quebrada rosa florida norte, puesto que en el rango evaluado de la quebrada, el 50% del total de los vertimientos líquidos corresponden a aguas negras. Conjunto con el desarrollo de infraestructura en alcantarillado es necesario además la implementación de sistemas que permitan reducir las cargas de materiales orgánicos de las aguas negras antes de llegar a la quebrada.

Mejorar constantemente la frecuencia de recolección de los residuos depositados en los botaderos comunitarios por parte de los carros recolectores con ayuda en la gestión de los gobiernos locales como alcaldía y las empresas de servicios públicos a fin de disminuir las cargas contaminantes de residuos sólidos los cuales son depositados en la quebrada y zonas cercanas debido a la ineficiencia en la recolección de estos, una oportuna recolección mejoraría las condiciones de salubridad en la zona, puesto que se verían disminuidas las poblaciones de vectores y roedores, además de dar más visibilidad estética a la zona.

9. CONCLUSIONES

El presente estudio permite evidenciar que existen procesos de contaminación generados por los habitantes de las veredas en los cuales se disponen cargas contaminantes de residuos sólidos y líquidos sobre la quebrada Rosaflorida norte afectando gravemente las características biológicas y calidad del agua.

Los resultados muestran una elevada tasa de disposición de aguas negras en la quebrada rosa florida norte, siendo de 50%, del total de los residuos líquidos depositados, evidenciando carencia del desarrollo de infraestructura de alcantarillado que permita un adecuado manejo de dichos residuos disminuyendo las cargas contaminantes hacia la quebrada.

Se evidencia por parte de los habitantes, escasa realización de algún tipo de manejo de los residuos sólidos, puesto que el 85% de ellos no realiza ningún tipo de manejo previo de los residuos antes de su disposición final, situación que evidencia carencia de la educación ambiental y de capacitación hacia la población involucrada con los procesos de contaminación.

Existe la posibilidad de avanzar en consolidación de alternativas necesarias en pro de mitigar los problemas de contaminación presentes en la quebrada Rosa florida Norte, mediante el desarrollo de planes ambientales, gestión de infraestructura, y mejoramiento de la recolección, integrando la gestión de corporaciones ambientales públicas y empresas privadas, además de centros académicos como colegios, Universidades y centros de investigación.

Los residuos que mayor contaminación generan son los provenientes de actividades domésticas ya que generan abundante concentración de residuos sólidos, líquidos esto se explica ya que hay un deficiente sistema de recolección de basuras.

10. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones orientadas a reducir las cargas contaminantes presentes en la quebrada Rosa florida Norte.

Realizar un Análisis físico químico al agua de esta quebrada para así determinar el grado real de contaminación de los vertimientos directos que se le genera a esta.

Realizar investigaciones relacionadas con el uso de bioindicadores para establecer la calidad del agua de la quebrada Rosa florida Norte.

Realizar investigaciones dirigidas a la recuperación de los ecosistemas estratégicos afectados por la contaminación en la quebrada rosa florida norte.

Se recomienda realizar a futuro diagnósticos participativos conjuntamente con la comunidad donde se detalle y analice con mayor profundidad la problemática que posee la quebrada.

Articular esfuerzos con las autoridades locales como la alcaldía Municipal para ejecutar proyectos que generen resultados positivos sobre la comunidad que habita cerca a la quebrada.

BIBLIOGRAFÍA

ASTORGA, Y. & R.W. FLOWERS. 1997. Desarrollo de un índice biológico para Centro América. Centro de Investigación en Contaminación Acuática, Universidad de Costa Rica. Informe técnico. 29 p.

AGUILAR FERNANDEZ, SUSANA. 1997. El reto del medio ambiente: conflictos e intereses en la Política. Madrid: Alianza Editorial. 69p.

BOADA, A. 2002. Empresario y medio ambiente ¿mentalidad en contravía?, principios de economía sostenible. Centro de gestión ambiental, Universidad Externado de Colombia.

CASTRILLÓN Q. Olivia y PUERTA E. Silvia María. 1996. Revista lasallista de investigación Vol.1 no.1. Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. p. 15.

Chalarca, D., Mejía, R., Aguirre, N. 2007. Aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos de las aguas residuales domésticas del municipio de AYAPEL, sobre la calidad del agua de la ciénaga. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, junio, Numero 040. Universidad de Antioquia. Medellín. P. 41-48.

CONTRERAS, E. 2010. Plan de acción para mitigar focos de contaminación por residuos sólidos en el Rio Pasto: tramo barrio popular –polvorín, en la ciudad San Juan De Pasto. Universidad De Nariño, Pasto. p.117.

Gonzales, L y Lizcano, L. 2004. Bioindicadores como herramienta de evaluación de calidad ambiental en la parte alta de la micro cuenca las delicias. Umbral científico, Diciembre, numero 005. Fundación universitaria Manuela Beltrán. Bogotá, Colombia. P. 73-82.

Hauer, F.R. & W.R. Hill. 1996. Temperature, light and oxygen, p. 93. *En*: F.R. Hauer & G.A. Lamberti (eds.). *Methods in Stream Ecology*. Academic Press, Inc. San Diego, California, E.U.A.

HIDALGO, M Y MEJÍA, E. 2010. Diagnóstico de la contaminación por aguas residuales domésticas, cuenca baja de la quebrada la macana, san Antonio de prado. Municipio de Medellín. Monografía de investigación aplicada para optar el título de especialistas en gestión ambiental. Universidad de Antioquia. Facultad de ingeniería. 68p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 124 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO. 2003. TERRITORIAL. Metodología para la Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Resolución 1045 de 2003.

ONU. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos sobre el Mundo. 2003. UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris, France.

PADILLA HERNÁNDEZ, Eduardo. Derecho de Aguas. Bogotá. 2006. p.3, Citado por EMBID IRUJO, Antonio, y AMAYA NAVAS, Oscar Darío. Aguas, residuos y territorio: Estudios jurídicos sobre política ambiental en España y Colombia. Bogotá. 2007. p.334.

Pinilla, C. Indicadores de contaminación fecal en aguas. En: Agua potable para las comunidades rurales, reuso t tratamiento avanzados de aguas residuales domesticas. RIPDA – CYTED-UAEM. Cap.20. Mexico. P. 20 – 239.

Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales (PMAR) en Colombia 2004.

Plan Decenal de Aguas Residuales En Colombia.2002.

Plan de Desarrollo Del Municipio de Arboleda, Departamento de Nariño .2008 – 2011.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Política nacional para la gestión integral de recurso hídrico. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010, p.,5.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Congreso de Colombia. LEY 373, Bogotá, D.C.: 6 de Junio de 1997, p., 1.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Congreso de Colombia. LEY 99, Bogotá, D.C.: 22 de Diciembre de 1993, p., 44.

REPUBLICA DE COLOMBIA, Constitución Política Nacional de 1991.

RIIS, W. 1995. Establecimiento de valores de bioindicacion para macro invertebrados Acuáticos de la sabana de Bogotá. Abt. Limnologie, Universitat Munster, Alemania.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO, FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS. 1998. Proyecto Educativo Institucional del Programa de Geografía con Énfasis en Planificación Regional. San Juan de Pasto. p. 7

ANEXOS



Anexo A. Ficha 2 Formato de registro de información de contaminación

“EVALUACION DE LOS FOCOS Y FUENTES DE CONTAMINACION EN LA QUEBRADA ROSA FLORIDA NORTE, MUNICIPIO DE ARBOLEDA (BERRUECOS) – NARIÑO”

recorrido	coordenadas	localización	Tipo de contaminación	Características
1	X01° 27 '80" Y77 °06 '38"	QUEBRADA	Residuos líquidos	Se observa tubos de desagüe.
2	X01 °27 '79" Y77 °06 '38"	QUEBRADA	Residuos líquidos	Cañería de aguas mieles
3	X01 °27 '78" Y77 °06 '38"	QUEBRADA	Residuos líquidos	Vertimientos de aguas mieles
4	X01 °27 '79" Y77 °06 '37"	QUEBRADA	Residuos sólidos	Contaminación por cartón ,papeles ,botellas
5	X01 °27 '77" Y77 °06 '37"	QUEBRADA	Residuos sólidos	Concentración de pálpeles y desechos de ladrillo
6	X01 °27 '75" Y 77 °06 '38"	QUEBRADA	Residuos sólidos	Concentración de papeles, cartón botellas y plásticos.
7	X01 °27 '73" Y77 °06 '38"	QUEBRADA	Residuos sólidos	Concentración de basuras de tipo orgánico.
8	X 01 °27 '75" Y 77 °06 '38"	QUEBRADA	Residuos líquidos	Líquido provenientes de actividades pecuarias, cría de cerdos.
9	X01 °27 '74" Y77 °06 '38"	QUEBRADA	Residuos sólidos	Concentración de desechos de cocina, pulpa de café.
10	X01 °27 '74" Y77 °06 '39"	SITIO ABIERTO	Residuos sólidos	Basuras provenientes de mecató, cartón y botellas
11	X01 °27 '74" Y 77 °06 '40"	SITIO ABIERTO	Residuos sólidos	Pulpa de café, aguas negras.
12	X01 °27 '73" Y77 °06 '40"	SITIO ABIERTO	Residuos sólidos	Papel plástico, cartón envases.
13	X01 °27 '73" Y77 °06 '40"	SITIO ABIERTO	Residuos sólidos	Papel, residuos de actividad domésticas
14	X01 °27 '72" Y77 °06 '40"	SITIO ABIERTO	Residuos sólidos	Cartón, botellas plásticas, embaces, vasos desechables.
15	X01 °27 '74" Y77 °06 '41"	SITIO ABIERTO	Residuos líquidos	Papeles, cartón, zapatos, colchones.
16	X01 °27 '72" Y77 °06 '43"	QUEBRADA	Residuos sólidos	Bolsas plásticas , embaces
17	X01 °27 '69" Y77 °06 '44"	SITIO ABIERTO	Residuos líquidos	Aguas mieles, aguas domésticas, aguas de servicios
18	X01° 27 '68" Y77 °06 '41"	QUEBRADA	Residuos líquidos	Aguas residuales, aguas de lavado de porquerizas.

19	X01 °27 '56" Y 77 °06 '44"	SITIO ABIERTO	Residuos sólidos.	Bolsas plásticas, embaces, botellas, cartón.
20	X01 °27 '67" Y77 °06 '46"	SITIO ABIRETO	Residuos líquidos	Aguas negras.
21	X01 °27 '67" Y77 °06 '45"	QUEBRADA	Residuos líquidos	Papeles, botellas, plásticos.
22	X01 °27' 67" Y77 °06 '48"	QUEBRADA	Residuos sólidos	Plásticos, residuos orgánicos , residuos de cocina pulpa de café

Anexo B. Ficha 2 Entrevista

“EVALUACION DE LOS FOCOS Y FUENTES DE CONTAMINACION EN LA QUEBRADA ROSA FLORIDA NORTE, MUNICIPIO DE ARBOLEDA (BERRUECOS) – NARIÑO.”

Formato de entrevista a la comunidad.

NOMBRE:

LUGAR DE RESIDENCIA:

VEREDA:

TIEMPO DE ENTREVISTA: _____

PREGUNTAS DIRIGIDAS:

a) motivo de la disposición de residuos contaminantes.

b) frecuencia de disposición. _____

c) Factores que inciden en la contaminación. _____

d) Tipo de residuos que genera.

- Líquidos.
 - aguas residuales
 - aguas mieles de café.
 - aguas negras.

- Sólidos.
 - botellas
 - papeles.
 - cartón
 - pulpa de café.

e) Lugar de disposición de residuos:

- En la finca.

- En la quebrada.

- En sitio a cielo abierto y de carácter comunitario.

f) Tratamiento que realiza a los residuos.

- Sólidos --orgánicos.
--inorgánicos.

g) Cantidad de residuos que genera por unidad de área.

h) Tipo de afectación por mal disposición.

- Salud.
- Económica.
- Ambiental.

i) Alternativas de solución a los problemas por mala disposición.

_____.

Observaciones del encuestador:

Firma encuestado: _____

Firma Encuestador: _____

Anexo 3. Identificación y caracterización de los focos de contaminación en el área de transepto

FOCO. VARIABLE.	Foco (A) Nacimiento quebrada 0-80 Mts	Foco (B) Desagües de aguas mieles 80 -150 Mts	Foco (C) Primer asentamiento 150 -250 Mts	foco (D) Centro Poblado 250 -300 Mts
TIPO DE DE RESIDUO	No hay evidencia de contaminación	Agrícola,	residuos domésticos	residuos domésticos y pecuarios

ORIGEN	Zona de nacimiento, arboles nativos	Provenientes actividades agrícolas principalmente el lavado de café (Cañerías y desagüas ,tuberías en pvc)	Procedente de Viviendas familiares Cercanas a la quebrada, aguas residuales, lavaderos.	Procedentes de Viviendas familiares Y establecimientos públicos como Discoteca, Gallera, Tienda comunitaria, lavaderos que se encuentran alrededor de la quebrada además de actividades pecuarias como la cría de cerdos
CLASIFICACION DE RESIUDOS	Ninguno	Aguas mieles Pulpa de café	-Residuos de comida -Residuos de comida -Aguas lavado de utensilios de cocina -Basura -papeles	-Residuos fecales ,papel cartón -papel higiénico, cascara de plátano -cascara de papa, botellas plásticas -botellas de vidrio, vasos desechables -RDC ,aguas residuales domesticas -aguas residuales ,madera -vidrios
FRECUENCIA	NULA	MEDIA	ALTA	ALTA