

**Estándares de calidad del sistema de tratamiento de agua residual del Corregimiento La <sup>1</sup>  
Ulloa Municipio de Rivera**

**Tania Garzón Yunda & Yina Josefa Escobar**

**Abril 2019**

**Universidad Nacional Abierta y A Distancia Unad**

**Escuela (ECACEN) Universidad Unad**

**Proyecto de grado**

**Estándares de calidad del sistema de tratamiento de agua residual del Corregimiento La <sup>2</sup>**

**Ulloa Municipio de Rivera**

**Presentado a**

**Profesor Consultor**

**Dra. Elva Nelly Rojas Araque**

**Opción tesis de grado que se presenta para optar el título de Especialista en Gestión de  
Proyectos**

**Tania Garzón Yunda & Yina Josefa Escobar**

**Abril 2019**

**Universidad Nacional Abierta y A Distancia Unad**

**Escuela (ECACEN) Universidad Unad**

**Proyecto de grado**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

### **Dedicatoria**

A Nuestro Padre Celestial, por permitirnos lograr con esta meta propuesta y habernos dado el bienestar y fortalezas para alcanzar el objetivo, además de su infinita bondad y luz de sabiduría.

A nuestras familias por el apoyo incondicional, ejemplo de perseverancia, motor de nuestros proyectos y de solidaridad en los momentos de dificultad.

A nuestros padres por el apoyo con sus consejos en todo momento, cimentado en principios y valores, motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien, su amor y ejemplo de perseverancia y constancia, característicos en ellos e infundido a nosotras para salir adelante.

A todos los maestros y orientadores a este nivel de enseñanza, por su apoyo y motivación para la culminación de la especialización, estructuración del presente trabajo de grado y tiempo compartido, además de estimularnos en el desarrollo de nuestra formación y la de muchos como un anhelo y sueños, en aras de mejorar cada día nuestro perfil profesionales.

A nuestros amigos y compañeros del curso de la especialización, que nos brindaron su apoyo mutuo en la formación y de gran importancia durante el proceso formativo en la adquisición del conocimiento. Por último, a la **Universidad Nacional Abierta y A Distancia Unad - Escuela (ECACEN)**, por ser parte de una transformación para la sociedad y mundo globalizado.

Garantizar la salud brindando un bienestar físico, mental y social a los ciudadanos y la sostenibilidad y sustentabilidad del medio ambiente, son políticas públicas que se encuentran inmersas dentro de la legislación universal y ordenamiento jurídico colombiano. No obstante, se observa que estos de alguna manera no se cumplen en razón a las problemáticas sociales que se presentan en algunos lugares de nuestro territorio, como el que se presenta en el caso de estudio. En virtud a ello, el Estado Colombiano ha diseñado y adoptado normas que permitan a los responsables de adelantar acciones tendientes a ampliar la cobertura de saneamiento básico y reducir los impactos ambientales y sanitarios, que se presentan actualmente en algunos lugares de nuestro país, causando problemas de salud y daños a los ecosistemas, a causa del inadecuado tratamiento en las aguas residuales, labor que encuentra bajo la supervisión y control, por parte de las autoridades ambientales y de salud a nivel nacional, regional y Mpal, como el Ministerio del medio ambiente, Ministerio de la Seguridad Social, Corporaciones Autónomas Regionales - Cam, Secretaria de Salud Dptal y municipal.

Esta problemática se evidencia en la entrada del Centro Poblado la Ulloa Municipio de Rivera, donde se encuentra ubicado el sistema de tratamiento de agua residual, que con el devenir de los años ha generando afectaciones en la salud de los pobladores e impactos ambientales en la zona de influencia y afluyente hídrico denominado la Medina, ocasionando de alguna manera perdidas en los cultivos de pan coger, proliferación de enfermedades respiratorias y mosquitos transmisores de Dengue, paludismo, cólera y tifoidea.

Tal situación, conllevó a la realización de este trabajo de investigación, encaminados a medir <sup>6</sup> el cumplimiento de los Estándares de calidad del sistema de tratamiento de agua residual del Corregimiento La Ulloa Municipio de Rivera, en aspectos técnicos, administrativos y legales, que garanticen la operación y funcionamiento adecuado del sistema de tratamiento de aguas residuales en la zona de estudio.

**Palabras clave:** estándares, deficiencias, indicadores de calidad, vertimiento, política ambiental, aguas residuales, impactos sanitarios, sostenibilidad y sustentabilidad, entrópicas, gestión institucional, saneamiento básico, agentes contaminantes, morbilidad y mortalidad.

Guaranteeing health by providing physical, mental and social wellbeing to citizens and the sustainability and sustainability of the environment are public policies that are immersed in the universal legislation and Colombian legal system. However, it is observed that these are not met in some way because of the social problems that occur in some places of our Colombian territory, such as the one presented in the case study.

By virtue of this, the Colombian State has designed and adopted regulations that allow those responsible for carrying out actions tending to expand the coverage of basic sanitation and reduce the environmental and health impacts, which currently occur in some parts of our country, causing problems of health and damage to ecosystems, due to inadequate treatment in wastewater, a task that is under the supervision and control of environmental and health authorities at the national, regional and Mpal levels, such as the Ministry of the Environment , Ministry of Social Security, Regional Autonomous Corporations - Cam, Secretary of Dptal and Municipal Health.

This problem is evident in the entrance of the Ulloa Municipality Municipality of Rivera, where the wastewater treatment system is located, which over the years has generated effects on the health of the residents and environmental impacts in the area. of influence and water affluent called the Medina, causing in some way lost in the crops of bread catch, proliferation of respiratory diseases and mosquitoes transmitting dengue, malaria, cholera and typhoid.

This situation led to the realization of this research work, aimed at measuring compliance with the quality standards of the wastewater treatment system of the La Ulloa Municipality of Rivera, in technical, administrative and legal aspects, to ensure the operation and proper operation of the wastewater treatment system in the study area.

**Keywords:** Standards, deficiencies, quality indicators, dumping, environmental policy, wastewater, health impacts, sustainability and sustainability, entropics, institutional management, basic sanitation, polluting agents, morbidity and mortality.



## Tabla de Contenido

Página de Aceptación.....	3
Dedicatoria.....	4
Resumen .....	5
Abstract.....	7
Tabla de Contenido.....	9
Introducción .....	10
1. Descripción del Problema.....	11
1.1. Formulación del Problema .....	15
1.2. Justificación de la Investigación .....	16
2. Objetivos .....	19
2.1 Objetivo General .....	19
2.2 Objetivos específicos .....	19
3. Marco Referencial.....	20
3.1. Marco Teorico.....	20
3.2. Marco Conceptual .....	36
3.3 Marco Legal.....	38
3.4. Marco Geologico.....	40
4. Diseño Metodológico .....	42
4.1. Tipo de Investigación.....	42
4.2. Técnicas de Recolección de Datos y Procedimiento .....	43
4.2.1. Observación .....	44
4.2.2. Encuesta .....	45
4.3. Población y muestra.....	45
Capitulo I.....	46
5. Análisis de Resultados.....	46
5.1. Diagnostico Planta de Tratamiento Aguas Residuales .....	46
5.1.1. Gestión Institucional.....	51
Capitulo II.....	52
5.2. Acciones Institucionales y comunitarias .....	60
6. Conclusiones .....	61
7. Recomendaciones .....	63
8. Lista de Referencias .....	64
9. Recursos Disponibles .....	66
9.1.Cronograma .....	66
9.2.Presupuesto.....	67
10. Anexo.....	68
Encuesta.....	69

El Centro Poblado la Ulloa es un corregimiento en el Municipio de Rivera, Dpto del Huila y donde se encuentra actualmente ubicado un sistema de tratamiento de agua residual y que con el pasar de los años presenta deficiencias en su operación y funcionamiento, ante la ausencia de gestión institucional, que garanticen el bienestar físico, mental y socio económico, a los ciudadanos residentes de la zona y de la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental.

La problemática social, económica y ambiental, enunciada, ha traído como consecuencia que en la zona de influencia y afluente hídrico denominado la Medina, se generen pérdidas considerables en los cultivos de pan coger, proliferación de enfermedades respiratorias y mosquitos transmisores de enfermedades comunes de esta región del país, entre ellos el Dengue, paludismo, cólera y tifoidea.

Por tal situación, el grupo de estudio preocupados por establecer realmente las deficiencias y las causas de la problemática, nos motivo a la realización de este trabajo de investigación, que básicamente está encaminado a determinar el cumplimiento de los Estándares de calidad del sistema de tratamiento de agua residual del Corregimiento La Ulloa Municipio de Rivera, en la parte de gestión institucional, técnica, y administrativa, que garanticen la operación y funcionamiento adecuada del sistema de tratamiento de aguas residuales, para la cual fue construido y que permitiría a sus pobladores gozar de un ambiente sano y desarrollo de la actividades económicas de la zona, que gira en torno a la agricultura, turismo y ganadería.

Inicialmente se programaron actividades de campo, contenidas dentro de un plan y cronograma de trabajo y desarrollada en dos etapas, mediante la utilización de algunas técnicas de recolección de datos, como la observación y la encuesta.

A través de la técnica de la observación, se conoció la situación real de las problemáticas ambientales que se presentan en el lugar y con la entrevista, al personal responsable de la operación y funcionamiento del sistema, la gestión institucional. 11

Finalmente, con la encuesta diseñada con seis (6) preguntas relacionadas con la gestión ambiental desarrollada por las instituciones públicas involucradas en el saneamiento básico, protección y conservación del medio ambiente y de la identificación de las enfermedades más comunes presentadas en la zona, ocasionadas por los malos olores y contaminación hídrica por acumulación de sedimentación y aguas en reposo, por los desechos humanos y de animales, la cual fue practicada a sus pobladores especialmente dedicados a las actividades agrícolas y pecuarias, específicamente integrantes de las familiares residentes y que actualmente suman 30, los que nos representa el 100% del total de la población universo, propietarios de los predios.

### 1.1. Planteamiento del problema

En la entrada del Centro Poblado la Ulloa en el Municipio de Rivera, se encuentra ubicado el sistema de tratamiento de agua residual, que con el pasar de los años ha presentado afectaciones ambientales, perjudicando el normal desarrollo de los habitantes aledaños a su zona de influencia y al afluente hídrico denominado la Medina, esta situación genera en la población problemas de salud como enfermedades respiratorias, proliferación de mosquito *Aedes egypti* y aparición de virosis afectando los pobladores del sector, debido a su fácil esparcimiento, lo mismo, sucede con la quebrada la medina puesto que ella se desembocan los lixiviados generados por el sistema, aumentando los niveles de contaminación del recurso natural produciendo efectos negativos a cultivos y causando enfermedades a los bovinos que consumen este líquido.

Es prematuro pensar que el sistema no tiene un buen funcionamiento, o tal vez que no se maneja un adecuado mantenimiento, o que el sistema es insuficiente en su capacidad de funcionamiento, debido a que fue construido para una menor población y en la actualidad las unidades familiares atendidas aumentaron en un 100%, además, otra posible causa de la situación expuesta, sea la falta de gestión de la administración, que continua aplicando métodos rudimentarios y obsoletos en la operación y mantenimiento del sistema, también puede suceder, que la Junta Administradora no cuenta con los recursos necesarios que permita la modernización y optimización del sistema con el fin de evitar la contaminación y el deterioro de la flora y de la fauna, y mala impresión a los turistas y visitantes.

De continuar con el actual sistema de tratamiento de agua residual generada en la población, se presentaran fuertes brotes de enfermedades y epidemias, además, esta situación representa peligro para las personas que realizan las labores de mantenimiento, exponiendo a la

administración a demandas laborales, de igual forma, día tras día se expanden los malos olores <sup>13</sup> abarcando un radio más amplio aumentando el número de familias afectadas; por ello, de no tomarse las medidas necesarias que proporcionen la remediación de la problemática el sistema puede colapsar y presentarse una calamidad pública, debido a que las aguas residuales se convierte en algo inmanejable.

La modernización del sistema de tratamiento de agua residual, permitirá alcanzar el manejo adecuado de las aguas, tomando a (Carlos Meneses y Jaime Dueñas, 2018) aplicación de procesos biológicos que permitan identificar las características y composición de las aguas residuales a fin de determinar el nivel de descomposición y el sistema a emplear; así mismo, la administración debe tomar las medidas necesarias para ampliar la capacidad del sistema de tratamiento, según Jose Luis Gonzalez Mansalva 2012. La selección del tipo de tecnología está estrictamente ligada con las condiciones climatológicas y los criterios de sostenibilidad, debido a que ésta propenderá por el oportuno funcionamiento, con el fin de mitigar impactos ambientales.

Para reducir la contaminación del agua, y de esta manera también disminuir los impactos ambientales, se hace necesario el tratamiento de los efluentes; por lo tanto se puede recurrir al tratamiento en el lugar de su generación, o fuera del local donde se originan las aguas residuales. (Tsunao Matsumot1, Ivan Andres Sanchez Ortiz. 2016).

Los sistemas de tratamiento de efluentes fuera del local de generación precisan de un sistema de alcantarillado que los transporta hacia una planta de tratamiento; el sistema convencional a gran escala más comúnmente implementado es el tratamiento por lodos activados. También existen sistemas como los filtros percoladores y los sistemas anaerobios, además de otros métodos simples, pero efectivos, entre los que se encuentran las lagunas de estabilización, el

tratamiento de aguas residuales en el suelo y la acuicultura. (Tsunao Matsumot1 , Ivan Andres 14 Sanchez Ortiz. 2016).

Teniendo en cuenta el anterior planteamiento, y a Alfie (2003) cita a Giordian para afirmar que “no basta incorporar la naturaleza al conocimiento para transformar la naturaleza del conocimiento”, el desarrollo de este proyecto se hace necesario, debido a que permite estructurar una propuesta que ayude a la Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado del Centro Poblado la Ulloa a tomar las medidas necesarias a fin de evitar que la contaminación atmosférica y la contaminación del afluente hídrico continúen afectando a la población y al medio ambiente.

La quebrada la medina es un afluente que contamina los habitantes del corregimiento la Ulloa, Municipio de Rivera – Huila, nace en la vereda también llamada por el mismo nombre, se encuentra ubicada en la parte alta del cerro Neiva, los pobladores son los que descargan todo tipo de aguas negras que degrada este precioso líquido.

La contaminación en esta genera en gran mayoría problemas ambientales y por su puesto de salud, los habitantes que se encuentran muy cerca del sistema de tratamiento de aguas residuales, presencian todo tipo de mal olor que produce, a este le aumentamos las dificultades de salud pública como las enfermedades respiratorias, proliferación de mosquito Aedes egypti. Adicional a esto, se presume que el sistema no tiene un buen funcionamiento, un adecuado mantenimiento, no cuenta con la capacidad requerida de acuerdo con la población o los materiales requerido para los procesos son insuficientes, por lo tanto el mantenimiento y desinfección no se cumple a cabalidad.

¿Cuál es el nivel de satisfacción por parte de la comunidad y la eficiencia en el funcionamiento y la operación de la planta de tratamientos de aguas residuales en el Centro poblado de la Ulloa?

Minimizar impactos generados por la planta de tratamiento de aguas residuales del corregimiento la Ulloa, municipio de Rivera – Huila, ya que se deberán encontrar las causas respecto al funcionamiento y producción de efectos como los vectores que causan enfermedad, presentando un mal olor que afecta la salud de los pobladores o de los que habitan allí cerca de la estructura.

### **Justificación Teórica**

En Colombia, encontramos poblaciones con deficiencias en cuanto a la estructura y el buen funcionamiento de Plantas de tratamiento de aguas residuales, muchos municipios con más de 15.000 mil habitantes, donde cada individuo mínimo genera un promedio de 100 litros por habitante al día, si hacemos el cálculo son cifras alarmantes de aguas negras que llegan directamente al cauce de agua. En el corregimiento la Ulloa municipio de Rivera Huila, somos afortunados de contar con una en marcha, pero su proceso no es el adecuado, lo que produce mal olor y posibles problemas de salud pública.

Sistema anaeróbico: proceso simple y sencillo de operar, aplicable en pequeña, mediana y gran escala, para residuos industriales y domésticos. Presenta una baja producción de lodos (estabilizados), un bajo o nulo consumo de energía (eventualmente bombeo), son instalaciones compactas que demandan poco espacio (Lizarazo & Orjuela, 2013).

Sin embargo, emite olores desagradables (H<sub>2</sub>S), tiene una sensibilidad a bajas temperaturas, al cambio brusco de pH y a la presencia de oxígeno disuelto. (Lizarazo & Orjuela, 2013).



Los sistemas de tratamiento de aguas residuales colombianos son pocos, pero principalmente presentan inconvenientes en el funcionamiento:

- por el mantenimiento de los sistemas se ven afectados los procesos, a esto le aumentamos el grado de contaminación con el que vienen el agua negra del corregimiento, en muchos casos los documentos o parámetros de la empresa acreedora del servicio del procedimiento se encuentran en físico en su debido despacho, pero no se toman en cuenta, porque no tienen se rigen en la ley.
- No se realiza una supervisión a los procesos, mucho menos un control físico y técnico de la medición del agua que entra a la planta como la que sale.
- Mantenimiento de manera preventivo, en algunos casos los operadores lo hacen de forma rutinaria y no llevan el debido proceso técnico.
- Carencia de programas para el debido manejo de vectores y demás parámetros que exige las normas colombianas aplicadas a las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- No se da el cumplimiento de las leyes principales que exige las instituciones que se encargan de supervisar y de imponer comparendos ante las infracciones en el debido proceso de la planta.

### **Justificación de lo práctico**

Nuestra investigación se realiza porque está la necesidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes del corregimiento la Ulloa, municipio de Rivera Huila, mitigando enfermedades por proliferación de olores y vectores. Contando con análisis de las instalaciones del sistema de tratamiento de agua residual, permitiendo escuchar al ciudadano por a través de encuestas,

demostrando la falta de tratamiento o reformación del sistema dependiendo de los resultados 18  
obtenidos frente a las dos ejecuciones. Para nosotras es de suma importancia tomar esta  
iniciativa, en pro del desarrollo ambiental de la población, minimizando consecuencias a corto y  
largo plazo por medio de dicha exploración.

### **Justificación Metodológica**

El proceso de investigación se realiza con fundamento en las actividades de campo, las cuales  
estarán contenidas dentro de un plan y cronograma de trabajo, desarrollado en dos etapas y  
utilizando técnicas de recolección de datos, como la observación y la encuesta.

La técnica de la observación, nos permitirá conocer la situación actual de las problemáticas  
ambientales presentadas en algunos sectores de la zona de estudio y a través de la entrevista  
mediante el diligenciamiento de una encuesta, dirigida a los pobladores del área de influencia, se  
obtendrá información de primera mano, que nos facilitará elaborar los respectivos análisis de las  
principales impactos ambientales y problemáticas de salud, más comunes como consecuencia de  
los malos olores y de la contaminación hídrica.

### 2.1. Objetivo General

Realizar el Diagnostico del sistema de tratamiento de aguas residuales del Corregimiento de la Ulloa, municipio de Rivera-Huila.

### 2.2. Objetivo especifico

- Reunir información por parte de los pobladores del corregimiento la Ulloa, Municipio de Rivera – Huila, para el posible diagnóstico de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Establecer las deficiencias que se presentan en el funcionamiento del sistema y cumplimiento de los protocolos y procedimientos que regulan la operación de las Plantas de tratamiento de Aguas residuales.
- Determinar las acciones adelantadas por la Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado la Ulloa en aras de mitigar los impactos ambientales
- Definir el estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales del corregimiento la Ulloa Municipio de rivera-. Huila, medios para la adecuación de dicha estructura.

#### 3.1. Marco Teórico

##### Antecedentes

Puesto que en Colombia tenemos un inadaptable manejo de vertimientos generados por las múltiples actividades económicas y domésticas de las regiones, donde se ha producido causal de salubridad en los departamentos, impactos en la mala calidad del agua para los ciudadanos.

Las condiciones empiezan a ser muy difíciles a medida de que los cuerpos de agua se van incrementando de contaminantes que afectan el medio ambiente y la sostenibilidad del país, lo cual se implementa a diferentes prácticas para mejorar la calidad de agua, por medio de costos adicionales en las facturas, estructurando así sistemas de tratamiento de aguas residuales en las ciudades y municipios, cofinanciados por entes institucionales Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, alcaldías municipales y administraciones locales, donde su principal actividad es el cuidado de recurso hídrico.

El acceso al agua potable y saneamiento básico son factores determinantes para mejorar las condiciones de habitabilidad de las viviendas, impactar en la situación de pobreza y salud de la población, así como contribuye a incrementar los índices de competitividad y crecimiento del país. (DNP, 2014).

Según el plan de gobierno las metas son detalladas en alcantarillado y acueducto, donde se han estipulado materiales como las tasas retributivas, modelos de importancia para sistemas de aguas residuales.

Para el ministerio de vivienda han demandado presupuestos de alta importancia con destino a saneamiento básico en cada municipio, por consiguiente, el sector poblado la Ulloa,

municipio de Rivera, Huila, tiene como deber disponer de dichos registros presupuestales 21 destinados y encaminados al mantenimiento y adecuación del sistema de tratamiento, debido a que en los últimos registros del Dane, la población ha incrementado y por ende se altera el material residual en el dicha población.

En términos de ingeniería tenemos unos indicadores que permiten indicar cuál es el grado de contaminación con el que se presenta el afluente.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) se usa como una medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación de la materia orgánica biodegradable, presente en la muestra de agua, como resultado de la acción de oxidación aerobia (Ramalho, 2003). (Raffo & Ruiz, 2014).

De ahí la importancia de lo señalado por el autor del artículo y una situación que no se presenta en algunas plantas de tratamiento del país como la del poblado en la Ulloa, dado a las deficiencias que se evidencian por el grado de obsolescencia de la construcción y manejo inadecuado la planta, al no permitir garantizar el oxígeno suficiente requerido en la oxigenación de la materia orgánica biodegradable del preciado líquido, fundamental para la existencia humana, ecosistemas y de los animales.

Por otra parte, el *Aedes aegypti* principal vector de virus que producen las siguientes enfermedades: dengue, Chikunguña y zika y que en los que últimos años ha venido incrementándose y causando estragos en la salud de los ciudadanos, por la disposición de agua sin el adecuado tratamiento en la prevención de crías de estos insectos, lo cual ha ocasionado el incrementando de la morbimortalidad de la población, de acuerdo con las cifras que se ha presentado en los reportes de la última década. Esta situación preocupante para las autoridades de salud y ambiental y coherentes frente a las manifestaciones formuladas por la DBO, que expresa

en sus estudios como uno de los indicadores más importantes en la medición de la contaminación en aguas residuales (AR), de igual forma en el control del agua potable. (Raffo & Ruiz, 2014).

Estos controles son fundamentales para que la población de cualquier zona del territorio colombiano, goce de buena salud y un ambiente sano, libre de plagas y de agentes contaminantes y tóxicos que atente contra la calidad de vida de los pobladores.

Estos indicadores de contaminación son tan importantes para las autoridades ambientales que permitirían que ese grado de contaminación se pueda contrarrestar mediante acciones que conlleven a descontaminar cualquier amenaza bacteriana producida por los desechos contaminantes como productos de las actividades domésticas y agrícolas de una determinada la comunidad y de igual forma en la prevención de enfermedades producidas por picaduras de insectos.

Es de anotar, que el *Aedes aegypti* es el principal vector de virus productor de enfermedades como dengue, chikungunya y zika, cuya distribución actual se observa principalmente en regiones de clima tropical y subtropical. En estos países del mundo el mosquito encuentra las condiciones ambientales propicias para su reproducción y expansión poblacional. (Garay-gutiérrez, Pinilla-agudelo, garcia, & Quintero, 2017).

De acuerdo a los argumentos planteados por el Sr. Garay, es de resaltar que en estas regiones los cuidados en la promoción y prevención para este tipo de enfermedades, están dadas en las labores que deberán desarrollar las autoridades gubernamentales de salud y ambientales a fin de ejecutar programas de sensibilización y capacitación en el tratamientos de agua en estanques y aguas residuales sean adecuadas en la prevención de criados de dichas plagas que causan dolencias en todas las edades de la sociedad colombiana.

Es de anotar, que estas epidémicas es el resultante de que los insectos, ponen huevos en lugares donde hay minimización de luz directa ante ella, en las paredes de los estanques o depósitos de agua que con frecuencia no limpian.

Según las investigaciones en Tailandia, Laos y Malasia han demostrado la influencia de las bacterias en la ovoposición de *Ae. aegypti* en aguas contaminadas (Dada et al. 2013; Arbaoui y Chua 2014; Dada et al. 2014). El dengue es una enfermedad endémica y en ocasiones ha alcanzado características epidémicas en más de 100 países de zonas tropicales de América, África y Asia. (Garay-gutiérrez et al., 2017).

De ahí la gran importancia que se adelanten acciones en aquellos lugares como es el caso de la zona de estudio, para que las autoridades administrativas encargadas de gestionar recursos con destino a la formulación de proyectos de infraestructura en las construcción de acueductos y alcantarillados se ejecuten dado a las enfermedades peligrosas que por uso inadecuado se pueda presentar de igual o similar forma que se presenta en el Poblado de la Ulloa.

Colombia es una de las principales afectadas por este mosquito que por consiguiente hemos tenido pérdidas mortales en los últimos años en gran parte de las regiones.

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que el 10 % de la Población mundial consume alimentos regados con aguas residuales sin tratar, y que el 32 % de la población mundial no tiene acceso a servicios adecuados de saneamiento básico, generando 280 000 muertes asociadas a enfermedades de carácter hídrico. (Rodríguez, García, & García, 2016).

Desde luego, esto se debe como se ha venido diciendo anteriormente por la variedad de climas que se presentan en nuestro territorio colombiano, que facilitan la propagación de plagas

comunes en varias regiones del país, y que generan brotes de enfermedades, por la acción de la <sup>24</sup> picadura en algunos insectos entre ellos el *Aedes aegypti*.

En el mundo la mortandad esta específicamente conexas con el higiene, agua y saneamiento, las enfermedades están relacionadas con manejo inoportuno de aguas negras o aguas residuales, también se estima que las enfermedades producidas por diarreas agudas son vitales e importantes por año en el Caribe y en América latina.

Este pronóstico es fundamental, debido a que demuestra la prioridad de tener el buen funcionamiento de los diferentes sistemas de tratamiento de aguas residuales en las poblaciones del país.

En Colombia al igual que en otros países de la región, los cuerpos hídricos son receptores de todo tipo de vertimientos de aguas residuales los cuales disminuyen su calidad, ponen en riesgo la salud de los habitantes, afectando la productividad y aumentan los costos de tratamiento del recurso hídrico. (Bernal, Cardona, Galvis, & Peña, 2002).

Por otra parte, una de las causas de las enfermedades producidas en la salud de las personas y animales se debe precisamente a la contaminación del recurso hídrico al no tener un tratamiento que garantice su potabilidad y que en algunos casos es consumida por habitantes que la toman en las desembocaduras de los ríos, como sucede en este lugar, originando enfermedades digestivos y la productividad de los pobladores por los quebrantos de salud y de igual manera los costos del preciado líquido.

No obstante, las autoridades ambientales, mediante financiamientos con el ministerio y demás, le están apostando a los proyectos encaminados para disminuir la carga orgánica de los diferentes cuerpos de agua que surte a los ciudadanos.



Aunque se han desarrollado numerosas alternativas de tratamiento de aguas residuales a fin <sup>25</sup> de dar solución a este tipo de problema, la falta de información sobre el funcionamiento, operación y mantenimiento de las tecnologías de tratamiento de aguas residuales tradicionales, la mala adaptación al medio y la baja capacidad local para su sostenimiento y manejo conducen a la implementación de sistemas inoperantes y al abandono de los existentes. (Bernal et al., 2002).

En algunos casos la falta de asistencia técnica y la asesoría por parte de profesionales especializados para estos temas son fundamentales, dado que de alguna manera se gestionen los recursos necesarios que permitan, por un lado que la comunidad víctima de esta problemática en mínimas ocasiones den a conocer sobre la importancia y la necesidad de la modernización de las infraestructuras y se gestione la financiación con el gobierno nacional, regional y local a través de sus presupuestos y plan de desarrollo la disponibilidad de presupuesto y obtener la construcción de dichas obras.

Debido a que en muchas ocasiones los presupuestos destinados a estos mantenimientos se ven afectados por la corrupción o demás personas que atrasan en el buen funcionamiento de los sistemas; sin embargo, para aplicar cualquier sistema de tratamiento de agua residual, es sumamente importantes, identificar las características y los componentes de las aguas residuales, por lo cual es primordial analizar la siguiente información:

<b>Características físicas</b> Sólidos Temperatura Color Olor	Suministro de agua, residuos industriales y domésticos Residuos industriales y domésticos Residuos industriales y domésticos Descomposición de residuos líquidos
<b>Características químicas</b> <b>Orgánicos</b> Proteínas Carbohidratos Aceites y grasas Tensoactivos Fenoles Pesticidas <b>Inorgánicos</b> pH Cloruros Nitrógeno Fósforo Azufre Tóxicos Metales pesados <b>Gases</b> Oxígeno Hidrógeno sulfurado Metano	Residuos comerciales y domésticos Residuos comerciales y domésticos Residuos comerciales, industriales y domésticos Residuos industriales y domésticos Residuos industriales Residuos agrícolas Residuos industriales Suministro de agua, residuos industriales e infiltraciones Residuos agrícolas y domésticos Residuos agrícolas, industriales y domésticos Suministro de agua y residuos industriales Residuos industriales Residuos industriales Suministro de agua e infiltraciones Residuos domésticos Residuos domésticos
<b>Características biológicas</b> Virus Bacterias Protozoarios Nematodos	Residuos domésticos Residuos domésticos Residuos domésticos Residuos domésticos

Fuente: Ing. Ricardo Rojas Coordinador de Proyectos Especiales CEPIS/OPS-OMS

La provisión de asistencia técnica para el manejo adecuado de los servicios de agua y saneamiento, particularmente cuando existen procesos de depuración de aguas residuales, resulta esencial. La experiencia en América Latina demuestra, independientemente del grado de complejidad del sistema, es necesario un proceso de seguimiento y asistencia técnica periódico. (González Manosalva, Mejía Ruiz, & Molina Pérez, 2012).

La obligación del Estado colombiano a través de las instituciones competentes en materia de saneamiento básico y servicios de acueducto y alcantarillado, garantizar a la comunidad un servicio público eficiente y eficaz, propendiendo por el bienestar del ciudadano y que en algunos ocasiones no se da por la negligencia de los administradores de la recursos públicos.

Según los autores si tenemos un manejo eficiente de un sistema de aguas residuales con asistencia técnica constante vemos el grado de satisfacción por las diferentes entidades competentes que cumplen a cabalidad las normas de saneamiento básico en cualquier población que día a día se incrementan los habitantes.

### **Bases teóricas**

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales permiten reducir o eliminar patógenos bacterianos, virales, fúngicos o parásitos que vienen en las excretas de humanos y animales. Estos sistemas de tratamiento producen toneladas diarias de biosólido rico en microorganismos que, si el sistema funciona adecuadamente, pueden ser de carácter inocuo para la salud humana y el ambiente. Los sistemas mencionados deben ser estudiados y monitoreados a fin de evaluar la efectividad del tratamiento anaerobio y verificar la reducción o eliminación de la carga patogénica y así mitigar el riesgo en la salud pública. (Arévalo-Arbeláez, Bedoya-Urrego, Cabarcas-Jaramillo, & Alzate-Restrepo, 2017).

Estos mecanismos de control y seguimiento en algunos casos como sucede en la planta de tratamiento del Corregimiento de la Ulloa no funcionan en su totalidad a pesar de estar al servicio de la comunidad, debido a que nos los poseen, ni hay voluntad política a los responsables de diseñarlos e implementarlos, para su constantemente monitoreo y evaluación de la carga de agentes contaminantes y se mitiguen los riesgos que afectan la salud de los seres vivientes.

Este fenómeno comúnmente se presentan en zonas marginados donde casi no hay presencia institucional y los índices de pobreza alcanzan niveles muy altos y por ende desmejoramiento de la calidad de vida.

Problemática latente que se evidencia en el sistema de aguas residuales de dicho corregimiento la Ulloa, Jurisdicción de Rivera-Huila, ya que probablemente por el incremento de la población se ve afectado el sistema y la comunidad en general.

Con el fin de reducir la contaminación del agua, y de esta manera también disminuir los impactos ambientales, se hace necesario el tratamiento de los efluentes; para ello se puede recurrir al tratamiento en el lugar de su generación, o fuera del local donde se originan las aguas residuales. (Matsumoto & Andrés Sánchez Ortiz, 2016).

Sin embargo para que logre este propósito como lo plantea el autor de no encontrar la voluntad política, por parte del gobierno nacional, Dptal y municipal, es muy difícil que se mitiguen los impactos ambientales y se garantice la salud de los habitantes del sector, a pesar de existir normas y leyes dentro del ordenamiento jurídico colombiano.

Los sistemas de tratamiento de efluentes fuera del local de generación precisan de un sistema de alcantarillado que los transporta hacia una planta de tratamiento; el sistema convencional a gran escala más comúnmente implementado es el tratamiento por lodos activados. También existen sistemas como los filtros percoladores y los sistemas anaerobios, además de otros métodos simples, pero efectivos, entre los que se encuentran las lagunas de estabilización, el tratamiento de aguas residuales en el suelo y la acuicultura.

Según el enunciado son diferentes los sistemas que podemos tener o implementar siempre y cuando llevemos un buen funcionamiento por parte de la administración municipal y personas idóneas encargadas del sistema.

En Colombia venimos manejando sistemas prácticos para la mejora de la calidad del agua los principales son;

Sistema anaeróbico: proceso simple y sencillo de operar, aplicable en pequeña, mediana <sup>29</sup> y gran escala, para residuos industriales y domésticos. Presenta una baja producción de lodos (estabilizados), un bajo o nulo consumo de energía (eventualmente bombeo), son instalaciones compactas que demandan poco espacio. Constituyen una fuente de energía alternativa (CH<sub>4</sub>) y permiten la aplicación de elevadas cargas orgánicas (superiores a 30 kg DQO/m<sup>3</sup>. d). El lodo anaerobio puede permanecer sin alimento mucho tiempo y el arranque de los reactores es rápido con una apropiada inoculación. Sin embargo, emite olores desagradables (H<sub>2</sub>S), tiene una sensibilidad a bajas temperaturas, al cambio brusco de pH y a la presencia de oxígeno disuelto.

Es lento el proceso de arranque y por ello largos períodos para estabilización (inóculos). Calidad de efluente inferior a los procesos aeróbicos, por eso se requiere un postratamiento que permite cumplir con los niveles de calidad usualmente exigidos. Algunos subproductos provocan corrosión en las estructuras del sistema. (Lizarazo & Orjuela, 2013).

El mantenimiento correctivo y preventivo es muy común en esas instalaciones de ello dependen su operación y funcionamiento en aras de garantizar la prestación de un excelente servicio, tal como lo expresa el autor del artículo. No obstante, de no existir los recursos necesarios para este tipo de labores esenciales para dicha actividad, desde luego generara traumatismos que vienen a desencadenar flagelos en la comunidad, por largos periodos determinados.

El proceso de digestión anaerobia se utiliza principalmente en las ciudades donde se presentan muchas industrias con alta carga de contaminación, en aras de ahorrar energía, por medio del gas que usualmente se usa para el funcionamiento de la misma planta.

El sistema aerobio es donde aprovechan en gran proporción el oxígeno para que los diferentes organismos degraden la materia orgánica de los desechos a dióxido de carbono y agua en presencia de oxígeno. Por lo tanto, “Las unidades de tratamiento aeróbico, usan un mecanismo de inyección y circulación de aire dentro del tanque de tratamiento. Los sistemas aeróbicos emplean procesos de tasas más rápidas, lo cual permite que logren una mejor calidad del efluente”. (Lizarazo & Orjuela, 2013).

Estos sistemas serían de vital importancia siempre y cuando sean diseñados e implementados en este tipo de plantas, de ellos se garantizaría la descontaminación y la potabilización del preciado líquido, apto al consumo humano y animales. Sin embargo, se evidencia que el funcionamiento de esta planta es prematuro decir que si se realice efectivamente ante la carencia de los recursos necesarios para llevar a cabo su aplicación.

La floculación iónica también hace parte de los sistemas de tratamiento, lo cual se maneja por medio de energía eléctrica, son muy prácticas y de bajo costo, por lo que solo en cuatro horas se tarda en potabilizar o mejorar la calidad del agua, ocupan menos terreno que las plantas actuales en Colombia. Es valioso, conocer las alternativas de limpieza de aguas residuales, cualquier sistema es trascendental o eficiente para que la población sea libre de calamidades públicas.

La automatización de los sistemas de tratamiento de agua residual, (R. Vilanova, I. Santín, C. Pedret 2017) 329–345, nos brinda la información relacionada con los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar la automatización y el control del sistema, en la búsqueda de la minimización de contaminantes, a efectos de transformar el agua sucia en aguas aptas al uso agrícola, pecuario y de aseo; o en su defecto disminuir la carga contaminante depositada en la quebrada la Medina.

Eso sería lo ideal contar con este tipo de mecanismos que permitirían en alguna medida 31 contrarrestar los agentes contaminantes en el tratamiento de aguas residuales, y que garantizar la purificación del recurso hídrico evitando el almacenamiento y vertimientos de aguas negras a los caudales de los ríos del área de afluencia. Sin embargo, a pesar de estar en plena siglo XXI, por las prioridades que se dan en algunos casos a otros proyectos de inversión e infraestructura dependiendo los intereses o gestión política de los mandatarios locales.

Estos procesos son muy significativos para la conservación del medio ambiente, sin embargo, la modernización a que deben ser sometidos dichos sistemas, requieren de una alta destinación presupuestal, que no todas las empresas están dispuestas a destinar, debido a que determinan esta situación como un gasto y sin tener en cuenta que realmente es una inversión necesaria, que permite minimizar impactos a la sociedad y al medio ambiente, sin embargo estas situaciones se presentan por la falta conciencia ambiental.

## **Científico**

En la actualidad se están presentando diferentes estudios de priorización de cuencas en pro del cuidado y manejo de aguas de residuales en los diferentes municipios de Colombia, donde se tiene en cuenta la capacidad o la tenencia de cuencas hidrográficas que surten a los principales ríos del país; un ejemplo que cabe resaltar en el departamento del Huila es el Río Magdalena, en este momento la corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, se encarga del recurso cofinanciando a la empresa Aguas del Huila que es la encargada de los estudios específicos e infraestructura de las plantas de tratamiento de aguas residuales, la

implementación de STAR debe obedecer a un análisis de alternativas, que parta de conocer 32 las condiciones críticas de calidad del recurso hídrico. (Portal territorial, sf).

Por ende la operación de algunos sistemas han tenido inconvenientes, debido a que para la ejecución de todos los proyectos no se tuvieron en cuenta criterios fundamentales como cobertura adecuada del sistema de alcantarillado, tarifas del servicio, capacidad de pago de las poblaciones, priorización del cumplimiento de metas de contaminación, enfoque de cuenca en función de la capacidad de asimilación del recurso hídrico, impactos ambientales, acatamiento de estándares técnicos y administrativos, y ante todo la sostenibilidad de los sistemas, entre otros aspectos. (Portal territorial, sf).

Para nosotros es de suma importancia esta iniciativa, puesto que en los últimos años se han implementado infinidad de normatividades para defender el recurso hídrico; partiendo desde un estudio fisicoquímico del agua, con el fin de obtener resultados que nos permitan tomar determinaciones positivas que beneficien el medio ambiente y a la población del corregimiento la Ulloa, municipio de Rivera – Huila.

### **Tecnológico**

El avance tecnológico ha permitido grandes cambios en muchos aspectos, uno de ellos en son los ambientales, y específicamente para nuestra investigación en el manejo de aguas residuales, que desde siempre han sido sometidas a canalizaciones y posteriormente al desecho, sin embargo, con los avances evidenciados, en la actualidad estas aguas pueden ser tratadas con nuevos procesos y tratamientos que le permiten ser reutilizadas en muchos casos, por ejemplo en



actividades agrícolas, pecuarias, industriales y de aseo; lo anterior, demuestra el interés de la 33 sociedad en recuperar, salvar y conservar los recursos ambientales y brindar nuevos usos, a lo que anteriormente se consideraba desechado, a partir de estos conceptos se identifican los compromisos ambientales.

Filtración por membranas: Es la separación de dos flujos, forzando el paso del líquido a través de una membrana, esta agua permeada o filtrada y un rechazo que contiene las partículas y sales concentradas que se han eliminado del flujo de agua. Dicha tecnología permite la reutilización del agua, minimizando los riesgos de salud.

Los birreactores de membrana (MBR): son una tecnología emergente, resultado de innovaciones de la separación por membranas, mediante la combinación de dos procesos degradación biológica y separación por membrana. (Iagua,sf).

Incorporándola al proceso de fangos activados. Ventajas tales como compacidad, flexibilidad y capacidad de operar de una manera totalmente fiable bajo control remoto. (Iagua,sf).

Los nuevos desarrollos en los procesos de tratamiento biológico, ha permitido innovar la forma de eliminación de nitrógeno mejorado tal como SHARON® (sistema de un solo reactor de expulsión biológica de nitrógeno vía nitrito), ANAMMOX® (oxidación anaerobia de amonio), BABE® (potenciación de organismos nitrificantes), así como procesos de cristalización mineral para la recuperación y reutilización del fósforo. Los procesos de tratamiento de los fangos granulares también están surgiendo mediante el uso de estructuras microbianas de ingeniería. (Iagua,sf).

La nanotecnología: las aplicaciones de la nanotecnología en el tratamiento del agua y las aguas residuales se centran en la tecnología de maduración y demostración a gran escala. (Iagua,sf); dando usos a estos como adsorbentes, membranas con nanomateriales, nanopartículas catalíticas

para fotocatalisis, nanomateriales utilizados que cumplen función de sensores de la calidad del agua. (Iagua,sf) 34

Los nanomateriales permiten retener una mayor tasa de contaminantes., los nanomateriales presentan una alta fotoactividad, destacando las nanopartículas catalíticas de dióxido de titanio, que conllevan a tasas de degradación de contaminantes superiores a las de los productos catalíticos comerciales. (Iagua,sf).

Los sistemas innovadores de monitoreo y control de aguas residuales están encontrando aplicaciones en la mejora de tecnologías ya existentes, debido a que los avances tecnológicos usan técnicas de seguimiento y control con nuevos sensores, dispositivos de telemetría computarizados y herramientas innovadoras de análisis de datos. (Iagua,sf).

Nuevos métodos para controlar el tratamiento de aguas residuales están introduciéndose continuamente, incluyendo aplicaciones móviles que permiten operar SCADA (Control de Supervisión y Adquisición de Datos) el monitoreo es remoto al igual que el seguimiento de los sistemas de aguas residuales. (Iagua,sf).

El modelado: se ha convertido en un aspecto fundamental de los nuevos desarrollos de investigación en el campo de las aguas residuales, como base fundamentales sobre avances en microbiología y bioquímica, y la mejora de la capacidad computacional. El modelado no sólo permite la transferencia de conocimientos científicos a aplicaciones prácticas, sino que facilita la comunicación entre científicos e ingenieros a nivel mundial. (Iagua,sf).

Estos esquemas de investigación, son auspiciados por algunos organismos internacionales encargados de velar por el cumplimiento de las normas en materia ambiental y salud pública, de acuerdo con las políticas públicas establecidas en nuestra legislación universal y que se

encuentran inmersas dentro del ordenamiento jurídico colombiano y que en algunas ocasiones 35 no se cumplen.

### **3.2. Conceptual**

**Ambiente:** condiciones que requiere un organismo para vivir, el ecosistema se define como aquel sistema formado por un biotopo (seres inertes) y una biocenosis (seres vivos) en el que se producen multitud de complejas interacciones entre todos sus componentes. (Sánchez & Pontes Pedrajas, 2010).

Es el resultado de la acumulación de interrelaciones entre factores bióticos (de los seres vivos) y abióticos (no vivos) que actúan sobre los seres vivos.- Conjunto de condiciones en las que vive un organismo, tanto físicas (luz, temperatura) como las determinadas por otros organismos.- El espacio de interrelaciones entre la sociedad, en un lugar y en un momento determinados.

**Antrópica:** acción ejercida por el hombre

**Calidad del medio ambiente:** es el entorno vital; el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia (Ruberto A, 2006).

**Contaminación Ambiental:** presencia de sustancias ajenas a los componentes normales del medio ambiente. - de partículas o materiales que afectan al aire, al agua y a los suelos. Está definida como los cambios de valor en calidad y cantidad en los componentes medio ambientales, a un nivel en el cual se intervienen los ciclos biológicos y/o sobrepase la capacidad de

autodepuración de la naturaleza y sería de carácter antrópico, excepto en el caso de las catástrofes naturales.

36

**Contaminación:** alteración del equilibrio natural de los seres vivos o de la biosfera. - Es la presencia o el exceso en las cantidades de una sustancia dentro de un determinado medio, con consecuencias nocivas.

**Degradación ambiental:** es la afectación al ambiente en cuanto a contaminación, agotamiento de los recursos naturales, pérdida de la biodiversidad y demás problemas ambientales.

**Ecosistema:** es el nivel superior de organización, significa que el sistema de los ambientes incluye componentes vivos y no vivos del ambiente total. -Es la unidad ecológica en la cual un grupo de organismos intercalan entre sí y con el ambiente físico. - Es un sistema dinámico de comunidades vegetales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

**Gestión ambiental:** corresponde a los procesos técnicos, administrativos y legales mediante los cuales se lleva a cabo el accionar ambiental. Es el conjunto de normas, objetivos o metas, sistemas de información, diagnósticos, medios técnicos, investigaciones estrategias, planes, programas, acciones, costos ambientales, inversiones y demás mecanismos dirigidos a la preservación, conservación, protección, mejoramiento, mitigación y/o recuperación del medio ambiente y al manejo de los recursos naturales renovables en búsqueda de la mejora de la calidad de vida y su aseguramiento para beneficio de las actuales y futuras generaciones.

**Impacto ambiental:** cualquier cambio en el medio ambiente, positivo o negativo, total o parcial como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización.

**Medio ambiente:** conjunto de factores y variables físicas, químicas y biológicas dentro de los cuales se desarrolla un ser vivo. Entorno en el que opera una organización que incluye aire, agua,

suelo, flora, fauna, seres humanos y su interrelación. Es el conjunto conformado por la atmósfera y los recursos naturales. (Ley 23 de 1973 artículo 2°). El entorno se extiende desde el interior de una estructura hacia todo el sistema.

**Ordenamiento ambiental del territorio:** en gestión ambiental sostenible, busca reorganizar los espacios con el fin de determinar zonas o subzonas con fines específicos para el desarrollo de las mismas sin generar deterioro de la salud humana o de los animales silvestres.

**Impacto:** indicador que pretende medir el grado de modificación del ambiente y puede ser positivo o negativo. Categoría de los indicadores ambientales que facilita la medición de las acciones establecidas en desarrollo de planes, programas, y proyectos. Permiten determinar el daño al entorno, cuantificando las alteraciones al medio natural.

**Política ambiental:** catalogada como un área de la administración debe ser analizada en todos los órdenes, desde el internacional hasta el local, y en forma interrelacionada de tal manera que exista coherencia en dichas políticas las cuales se deben convertir en planes y programas concretos que apoyen el desarrollo de la misma. Declaración pública y documentada por parte de la organización, acerca de sus intenciones de acción y principios en relación con su desempeño ambiental, que le sirve de marco para la operación y además fijar sus objetivos y metas ambientales incluido el cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

**Recursos naturales:** en cuentas ambientales, los recursos naturales son activos naturales primarios utilizados por la humanidad con el fin de satisfacer algunas de sus necesidades cuando actúa transformando estos activos o, por lo menos, posee medios desarrollados para su explotación económica. Se identifican como activos naturales no producidos que son económicos. Son aquellos componentes ambientales que el hombre aprovecha en su subsistencia agregándoles un valor económico.

### 3.3 Marco legal

- Decreto – Ley 2811 de 1974: “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”. (Minambiente, 2019).
- Decreto 1541 de 1978: “Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973”. (Minambiente, 2019).
- Decreto 1594 de 1984: “Por el cual se reglamenta parcialmente el título 1 de la ley novena de 1979, así como el capítulo 2 del título 5- parte3- libro 2 y del título 3 de la parte 3 – libro 1- del decreto ley 2811 de 1974 en cuanto a uso del agua y recursos líquidos”. (Minambiente, 2019).
- Ley 99 de 1993: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”. (Minambiente, 2019).
- Resolución 176 de 2003: “Por el cual se derogan las resoluciones 59 de 2000 y 79 de 2002; y se establece el nuevo procedimiento de acreditación de laboratorios Ambientales en Colombia”. (Minambiente, 2019).
- Resolución 1433 de 2004: “Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones”. (Minambiente, 2019).

- Resolución 2145 de 2005: “Por la cual se modifica parcialmente la resolución 1433 de 2004 sobre planes de saneamiento y manejo de vertimientos, PSMV”. 39
- Resolución 2202 de 2005: “Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales”. (Minambiente, 2019).
- Decreto 1575 de 2007: “Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano”. (Minambiente, 2019).
- Decreto 3930 de 2010: “Por el cual se reglamenta parcialmente, el título 1 de la ley 9 de 1979, así como el capítulo 2 del título 5 – parte 3 – libro 2 del decreto ley 2811 de 1974, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones”. (Minambiente, 2019).
- Decreto 4728 de 2010: “Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 del 2010”. (Minambiente, 2019).
- Decreto 3573 de 2011: “Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– y se dictan otras disposiciones”. (Minambiente, 2019).
- Decreto 1640 de 2012: “Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”. (Minambiente, 2019).
- Resolución 1514 de 2012: “Por la cual adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos”. (Minambiente, 2019).
- Resolución 1207 de 2014: ““por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas”. (Minambiente, 2019).

· Resolución 324 de 2015: “Por la cual se fijan las tarifas para el Cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental y se dictan otras disposiciones”. (Minambiente, 2019). 40

· Decreto 1076 de 2015: “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. (Minambiente, 2019).

· Resolución 631 de 2015: “Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillados público y se dictan otras disposiciones”. (Minambiente, 2019).

· Decreto 050 de 2018: “Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, decreto único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuenca (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones”. (minambiente, 2019).

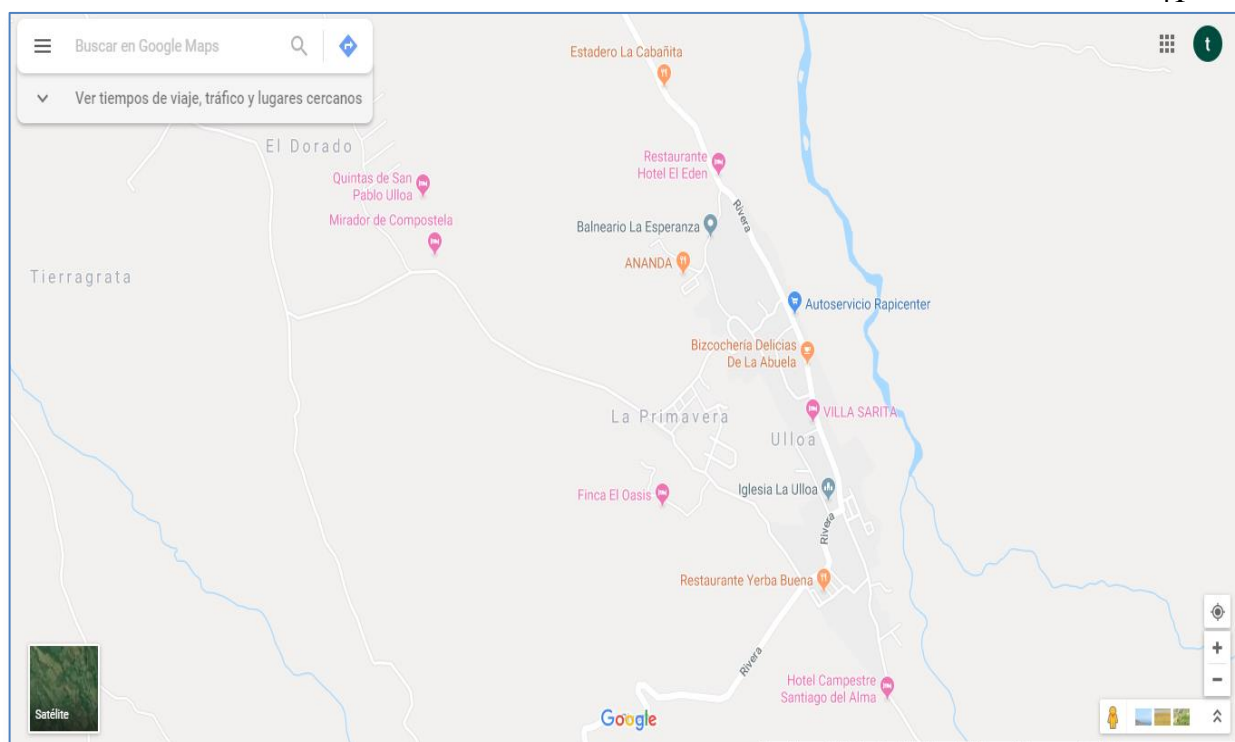
### **3.4. Marco geográfico**

El área geográfica en la cual se ejecutará la investigación es en el departamento del Huila, en el corregimiento La Ulloa, municipio de Rivera.

#### **Ulloa**

Corregimiento del Municipio de Rivera, parte turística del departamento del Huila, localizada en el norte del municipio, cuenta con atención primaria en salud, servicios religiosos, colegio, cementerio y demás entidades que al paso del tiempo se han venido implementando. El área urbana se compone por más de 0.77 km<sup>2</sup> aproximadamente.





Fuente: **Google maps**

El proceso de investigación se realiza con fundamento en las actividades de campo, las cuales estarán contenidas dentro de un plan y cronograma de trabajo, desarrollado en dos etapas y utilizando técnicas de recolección de datos, como la observación y la encuesta.

La técnica de la observación, nos permitirá conocer la situación actual de las problemáticas ambientales presentadas en algunos sectores de la zona de estudio y a través de la entrevista mediante el diligenciamiento de una encuesta, dirigida a los pobladores del área de incidencia, se obtendrá información de primera mano, que nos facilitará construir los respectivos análisis de las principales impactos ambientales y los problemas de salud, más comunes como consecuencia de los malos olores y de la contaminación hídrica.

### 4.1. Tipo de Investigación

La investigación se enmarca dentro de un estudio de tipo cuantitativo, basado en la recolección, procesamiento y análisis de datos cuantitativos o numéricos sobre variables determinadas, cuya finalidad es darle una connotación que va más allá de un mero listado de datos organizados y que se van a reflejar en el informe final, obtenidos básicamente de la aplicación de la encuesta, realizada a las personas residentes en la zona estudiada.

El método utilizado es deductivo y con un enfoque descriptivo, debido a que cuyo objetivo primordial es la descripción de situaciones y fenómenos presentados ante las posibles deficiencias en la Gestión Ambiental, resultado de la operación y funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; además, de las conductas y aspectos relacionados con el comportamiento de las variables e indicadores, que describen los principales impactos

ambientales y enfermedades más comunes que atentan de alguna forma en la salud de sus habitantes.

#### **4.2. Técnicas de Recolección de Datos y Procedimiento**

Practicada la visita al sitio de investigación, se realizó la observación, esta nos permitió la identificación de las deficiencias, relacionadas con aspectos técnicos, administrativos y de gestión, que se presentan en el funcionamiento y operación del sistema para el tratamiento de aguas residuales de esta localidad. De igual forma, en materia ambiental y de salud pública, evidenciándose a través de ello, el estado actual de los recursos naturales a causa de las contaminaciones hídricas y atmosféricas, producto del inadecuado tratamiento de las aguas residuales y ocasionando impactos ambientales como desforestación y represamientos de aguas putrefactas, lo cual atentan con la salud de los pobladores y animales.

Esta actividad consiste en recabar información mediante la aplicación instrumentos de recolección de datos, como la observación realizada a través de visitas programadas al sitio de investigación y área de influencia, para determinar el estado actual de la infraestructura, operación y funcionamiento, además del mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Por otra parte, esta técnica permite establecer los impactos ambientales que se presentan en la zona, como producto de las actividades antrópicas y la encuesta; la cual fue diseñada con seis preguntas relacionadas con la calidad del servicio, impacto social, ambiental, y económico, permitiéndonos recoger información suficiente, para posteriormente ser tabulada y analizada.

Es de anotar; que, de acuerdo al tipo de datos, se hace necesario utilizar instrumentos de apoyo para el registro de los datos y almacenamiento de la información escrita, digital y medio magnética, tales como, (grabadora de audio, cámara de fotos, equipo de cómputo.).

#### **4.2.1. Observación**

Esta técnica proporciona información suficiente de la gestión desarrollada por la Junta Administradora del Acueducto, en aras de dar cumplimiento a las normas técnicas y ambientales para su óptimo funcionamiento, estado actual de la problemática ambiental y de las acciones desarrolladas tendientes a mitigar el impacto ambiental y de la conservación de los recursos naturales, propendiendo por el adecuado de las aguas residuales en el Centro el Poblado la Ulloa.

#### **4.2.2. Encuesta**

Esta técnica de recolección de datos, va dirigida especialmente a los habitantes del centro el poblado y lugares aledaños al sitio donde se presenta la problemática, información indispensable para ser procesada, analizada y convertida posteriormente en conocimiento útil. Es de anotar, que con la aplicación del presente instrumento de recaudación de información, la cual consta de seis (6) preguntas, se recaba información necesaria en forma individual dando paso a la identificación de los principales impactos ambientales que se evidencia en el área estudiada y de las acciones desarrolladas por parte de las organizaciones involucradas en este tipo de procesos, en pro de la conservación del medio ambiente y de garantizar ambientes sanos y saludables a lo población de la región.

### **4.3. Población y muestra**

45

Unidades familiares ubicados en la zona de estudio y zonas aledañas, donde se presenta la problemática ambiental y de salud, dedicadas especialmente a las actividades agrícolas y pecuarias.

De las unidades familiares residentes en la zona que nos representa el 100% del total de la población universo, se tomará una muestra de 30 unidades familiares, lo que nos equivale al 100% del total de familias que habitan en región afectada, propietarios de los predios en el área de estudio, con preguntas relacionadas con la gestión ambiental desarrollada por las instituciones involucradas en la protección y conservación del medio ambiente del orden local, municipal, regional y nacional

## 5.1 Análisis de resultados

**5.1. Diagnóstico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales protocolos y aplicación de procedimientos que regulan la operación de las Plantas de tratamiento de Aguas residuales.**Visitas de Campo

En cumplimiento a lo establecido en el cronograma de actividades, se realizaron las visitas de campo establecidas, a fin practicar inspección ocular en el sitio donde se encuentra ubicado el Sistema de Tratamiento de Agua Residual y su zona de incidencia, lo anterior con el fin de constatar el estado actual del sistema, los posibles impactos ambientales generados y el servicio prestado por la Junta Administradora de Acueducto y alcantarillado de la Ulloa.

Durante las visitas realizadas se evidencio lo siguientes:

## Visita al Sistema de Tratamiento de Agua Residual del Centro Poblado la Ulloa

El sistema consta de un área de 250 metros cuadrado, en el cual se encuentra una construcción de aproximadamente 12 x 12 metros, distribuido en cuatro (4) secciones (Ver Fotografía No. 1), cada sección cuenta con 1 cajilla de inspección y una cajilla de limpieza, así mismo, contiene 48 respiraderos (Ver fotografía No. 2). Dentro del alcance de la visita ocular se evidencia el alto grado de deterioro de las válvulas ubicadas en las cajillas de limpieza, esto debido a la oxidación y al contacto con el agua contaminada y el aire, lo anterior se sustenta en la fotografía No. 3 y 4.

De igual forma se observó el deterioro de las tapas de las cajillas de limpieza, presentándose<sup>47</sup> proliferación y escape de malos olores. (Ver fotografía No. 5).



Fotografía No. 1



Fotografía No. 2



Fotografía No. 3



Fotografía No. 4





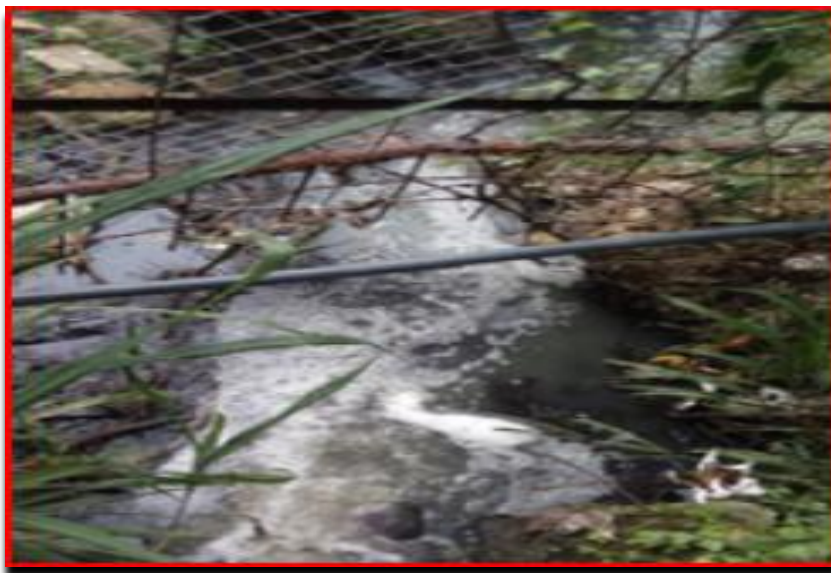
Fotografía No. 5

### Visita a afluyente hídrico

En la visita realizada a la quebrada la Medina, se pudo establecer el alto grado de contaminación ocasionada por la descarga de agua residual al afluyente hídrico (Ver fotografía No. 6 y 7), además de la contaminación hídrica, se palpo el alto nivel de contaminación atmosférico y del aire, lo anterior, se presenta debido a que al terminar el proceso de tratamiento del agua residual, las aguas resultantes salen del sistema e ingresan directamente a la quebrada la medina, al liberarse las aguas también se liberan olores fuertes que afectan a la población residente en la zona de influencia y a los pobladores que pasan por la esta área, de igual forma a los visitantes y turistas.



Fotografía No. 6



Fotografía No. 7

#### Visita área administrativa y entrevista

En las oficinas de la Junta Administradora de acueducto y alcantarillado, se pudo establecer que se ha dado manejo adecuado al sistema de tratamiento de agua residual del centro poblado de la Ulloa, en entrevista al Señor Julián Díaz, Presidente de la Junta Administradora, se estableció que el sistema está en funcionamiento desde hace más de 18 años, tiempo en el cual se ha realizado las adecuaciones y mantenimiento necesarios para prestar un buen servicio, así mismo, afirmó se da cumplimiento a la normatividad ambiental colombiana, mediante el seguimiento continuo y pruebas efectuada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.

### **5.1.1. Gestión Institucional**

51

El señor Marquin, manifiesta que se cuentan con todos los procesos y procedimientos debidamente documentados y que se da estricto cumplimiento a cada uno de ellos, sin embargo se estableció que el sistema fue construido con una capacidad menor a la que en la actualidad se ha prestando, esto debido a que la población del Centro Poblado ha crecido de forma significativa. Ante esta situación la administración se encuentra en trámites a fin de ampliar la infraestructura y dar solución a la problemática que se viene presentando, en procura de ello, la junta administradora se encuentra adelantando las gestiones pertinentes que permitan la elaboración y aprobación de un proyecto que permita la modernización y ampliación del Sistema de Tratamiento de agua residual, además está gestionando ante los entes territoriales los recursos necesarios para su ejecución, lo anterior en virtud, a que el presupuesto que maneja la Junta Administradora, no son suficientes con el fin de atender esta necesidad.

**5.2. Impactos Ambientales y de salud pública, generados por el Tratamiento inadecuado de las aguas residuales y medios para la adecuación de la infraestructura.**

**Análisis de la encuesta**

El proceso de tratamiento de la información descrita en los siguientes pasos que

Se describen a continuación:

- Descripción de los resultados obtenidos mediante el instrumento de Medición
- Codificación
- Elaboración de matriz de Tabulación
- Tabulación de la información
- Clasificación, sistematización, cálculos de porcentajes y registro de Datos
- Distribución de frecuencias y presentación de los resultados a través de gráficos

1. *Cuáles son las enfermedades más comunes que se presentan en la Ganadería y avicultura a causa de la contaminación de la quebrada la Medina.*

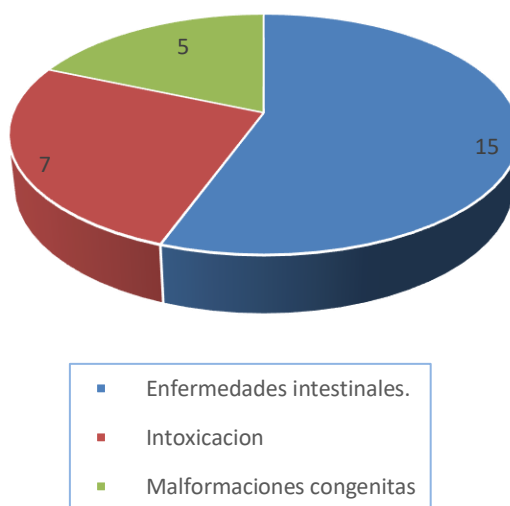


Gráfico 1: enfermedades más comunes en los animales

**Número de encuestados: 30**

15 (50%): Enfermedades intestinales

7 (24%): Intoxicación

5 (16%): Malformaciones congénitas

Se observa que 50% de los habitantes de la zona de incidentes del sistema de tratamiento de agua residual, manifiestan que las enfermedades más frecuentes en los animales son las intestinales, principalmente en la ganadería, debido a que en el área de incidencia se encuentran ubicadas fincas, además el 24% de los encuestados manifiesta que se presenta intoxicación de los

semovientes, a causa del consumo del agua contaminada de la quebrada la medina, de igual forma, el 16% de la población afirma que se han presentado malformaciones en las crías del ganado. 54

2. *Cuáles son las enfermedades más comunes que se presentan en la población a causa de los impactos generados por el Sistema de tratamiento de Agua Residual de la Ulloa.*

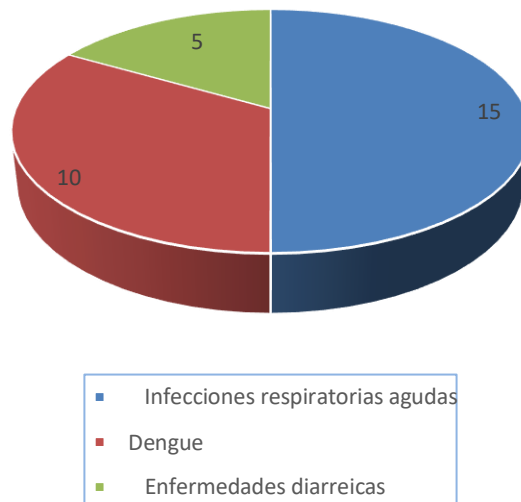


Gráfico 2: enfermedades más comunes en la población

**Número de encuestados: 30**

15 (50%): Infecciones Respiratorias Agudas IRA

10 (33%): Dengue

5 (17%): Enfermedades diarreicas

De las 30 personas encuetadas el 50 %, ante la pregunta sobre cuáles son las enfermedades más comunes en la zona, respondieron que las enfermedades respiratorias agudas son las que se

presentan con mayor frecuencia, esto coincide con información suministrada por el Centro de salud del Centro Poblado, el 33% de la población encuestada afirmó que se presenta la enfermedad del dengue y el 17% respondió que se presentas enfermedades diarreicas permanentemente.

3. *A qué hora del día es más común la presencia de malos olores producidos en el tratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado La Ulloa.*

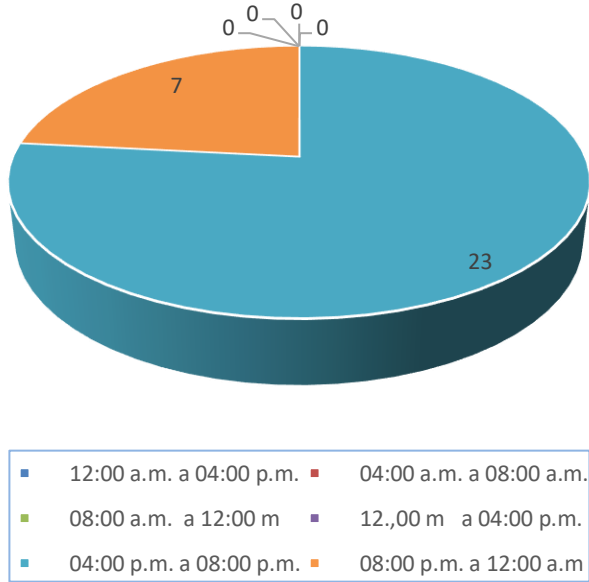


Grafico 3: horario en los que presentan malos olores

**Número de encuestados: 30**

- 23 (77%): 04:00 p.m. a 08:00 p.m.
- 7 (23%): 08:00 p.m. a 12:00 a.m.
- 0 (0%): 12:00 a.m. a 04:00 p.m.
- 0 (0%): 04:00 a.m. a 08:00 a.m.
- 0 (0%): 08:00 a.m. a 12:00 m

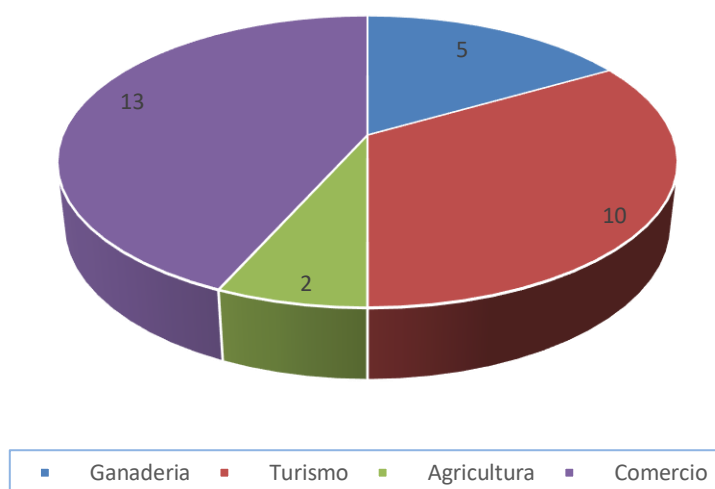
0 (0%): 12:00 m a 04:00 p.m.

56

Cuando se realizó la pregunta a qué hora se presenta la contaminación del aire por los olores producidos por el Sistema, se pudo establecer que el 73% de la población encuestada coincide en afirmar que los olores se presentan a las 04:00 p.m. a 08:00 p.m. y el 23% restante afirman que la presencia de los olores es más tangible de 8:00 p.m. a 12:0 a.m.

Es primordial resaltar que la presencia de los malos olores es constante en horas de la noche, por los procesos de oxidación, y por la pasividad de las aguas en estos horarios.

#### 4. *Qué tipo de perjuicios de la actividad económica, considera usted que afectan?*



*Grafico 4: actividad económica afectada*

#### **Número de encuestados: 30**

13 (43%): Comercio

10 (33%): Turismo

5 (17%): Ganadería

2 (6%): Agricultura



De las 30 personas el 43% coincide en afirmar que la contaminación atmosférica generada <sup>57</sup> por el Sistema de Tratamiento de agua residual, afecta el comercio de la zona, debido a que en el área de influencia se encuentran sitios de entretenimiento y esparcimientos que se ven afectadas, así como los kioscos que ofrecen bebidas y las fincas turísticas. Por otra parte, el 33% de la población encuestada manifiesta que esta problemática influye negativa y directamente el turismo, puesto que a los alrededores de la planta, se ubican fincas que prestan servicios de recreación y esparcimiento y por el hecho de estar en la entrada del pueblo genera mal aspecto para los visitantes.

5. *Que tipos de plagas son las más comunes en la zona de incidencia del Sistema de Tratamiento de Agua residual del Centro Poblado la Ulloa.*

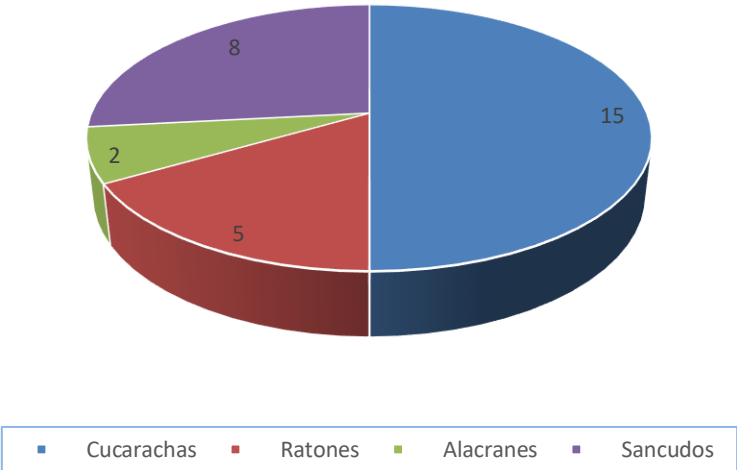


Grafico 5: proliferación de plagas

**Número de encuestados: 30**

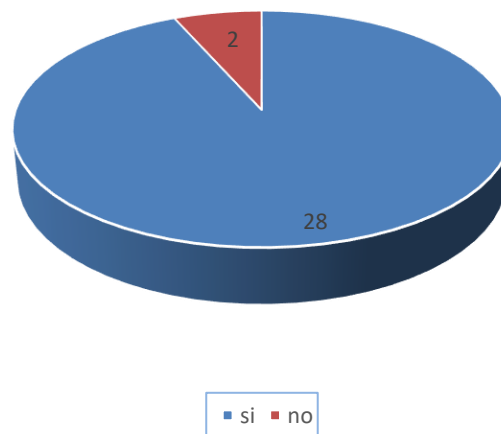
15 (50%): Cucarachas

8 (27%): Sancudos

5 (16%): Ratones

Al realizar la pregunta número 5 de la población encuestada, se estableció que el 50% considera que el sistema de tratamiento de agua residual produce proliferación de cucarachas, el 27% de los habitantes encuestados manifiesta que con el sistema de tratamiento de agua residual se ha aumentado la presencia de sancudos, el 16 de los pobladores afirman que aumento la presencia de ratones y el 6% afirma que en este territorio se evidencian alacranes.

6. *Considera que el Sistema de Tratamiento de Agua Residual contamina la quebrada la medina?*



*Grafico 5: se contamina la quebrada la medina*

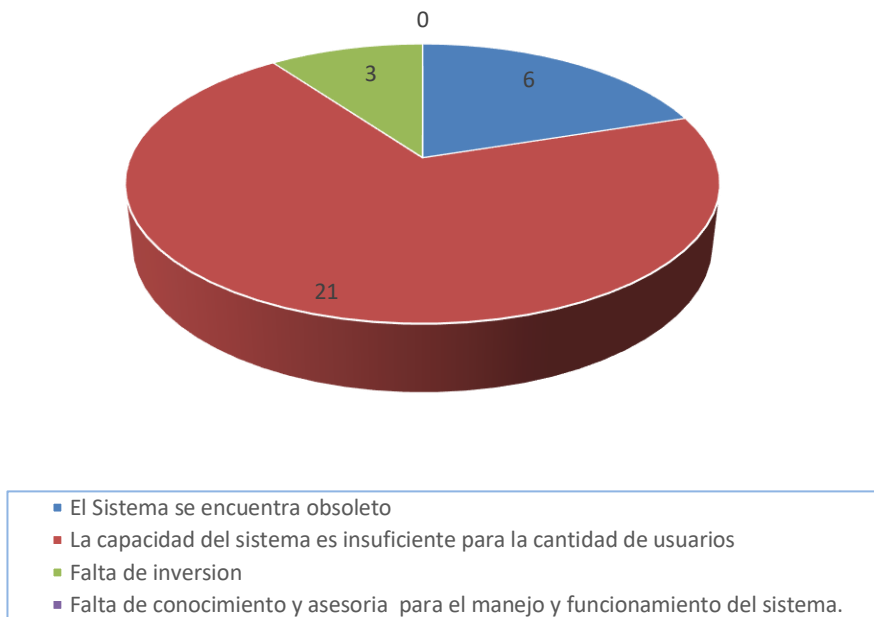
28 (93%): Si

2 (7%): No

La presente encuesta nos permitió conocer la opinión de los pobladores de la zona de influencia del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales referente a la contaminación de la

quebrada la medina, arrojando como resultado la gran mayoría de habitantes representada en 59 un 93% considera que el sistema contamina ampliamente la quebrada la medina.

7. *Cuáles cree que son las causas que generan la problemática en el Sistema de Acueducto y alcantarillado del Centro Poblado la Ulloa.*



*Grafico 6: acciones adelantadas por la administración*

**Número de encuestados: 30**

21 (70%): El sistema se encuentra obsoleto

6 (20%): La capacidad del sistema es insuficiente para la población existente

3 (10%): Falta de inversión

0 (0%): Falta de conocimiento y asesoría para el manejo y funcionamiento del sistema.

La comunidad entrevistada mayoritariamente en un 70% afirma que la causa de la problemática presentada es la obsolescencia del sistema de tratamiento de las aguas residuales, el 20% de los habitantes considera que el sistema es insuficiente para la población actual del centro Poblado y el 10% de las personas encuestadas manifiestan que hace falta inversión en el sistema.

Es de aclarar que por la antigüedad del Sistema, este fue diseñado y construido para una población existente aproximadamente en esa época de 400.000 habitantes, dado al paso del tiempo y al desarrollo del Centro Poblado, en la actualidad se cuatriplico la cantidad de unidades familiares y de sus integrantes y por ende el sistema empieza a esforzarse y desgastarse prematuramente.

**5.1.1. Acciones Institucionales y comunitarias en aras de mitigar los impactos ambientales y prevenir la proliferación de enfermedades y medios para la adecuación de la infraestructura.**

A pesar de aunar esfuerzos la Junta Administradora de la planta de aguas residuales del corregimiento de la Ulloa con la comunidad residente en la zona, en gestionar recursos que permitan la formulación de un proyecto de infraestructura, toda vez que la planta actual fue diseñada y construida para una población existente de aproximadamente en aquella época de 400.000 habitantes, como se dijo anteriormente y con el paso del tiempo y al desarrollo del Centro Poblado, en la actualidad se cuatriplicó el número de pobladores, lo que ha ocasionado que el sistema empieza a esforzarse y desgastarse prematuramente.

Esta situación conlleva a que con prontitud, se deba construir una planta con la capacidad 61 suficiente para tratar adecuadamente las aguas residuales, producto de la actividad doméstica y agropecuaria y que ha sido imposible hoy en día, por no contar con la disponibilidad de recursos que permitan la construcción del proyecto, teniendo que afrontar la comunidad con dichos flagelos relacionado con la salud pública, semovientes y daños al ecosistema.

- Con base al diagnóstico levantado en la zona de estudio, se observa insuficiencia del servicio, en razón a la demanda, ante el incremento de pobladores que residen en el corregimiento que permitan tratar adecuadamente las aguas residuales y deterioro de la infraestructura por la antigüedad de la obra. Sin embargo, a pesar de estos inconvenientes, la Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado, presta un servicio de Acueducto y Alcantarillado satisfactorio desde hace más de 18 años, tiempo en el cual se ha realizado las adecuaciones y mantenimiento necesarios para un buen servicio. Así mismo, se logró constatar que se da cumplimiento a la normatividad ambiental colombiana, mediante el seguimiento continuo y pruebas efectuada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.
- Las acciones tendientes a gestionar recursos para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales acorde a las necesidades y a la demanda de los pobladores de la zona, han sido infructuosas por parte de la Junta y la comunidad, toda vez, que es insuficiente la que existe hoy en día, lo que ha generado algún tipo de afectaciones ambientales, perjudicando el normal desarrollo de los habitantes aledaños al área de influencia y al afluente hídrico denominado la Medina, ocasionando problemas de salud como enfermedades respiratorias e infectocontagiosas y proliferación de insectos.

- A pesar de tomar medidas que permiten minimizar los impactos, es sumamente conveniente y urgente culminar el proyecto que permita la modernización del sistema y gestionar ante los entes gubernamentales, locales y nacionales los recursos necesarios para realizar dicha modernización, de igual forma se puede recurrir a la alternativa de ejecución del proyecto mediante es establecimiento de convenios con ONGs internacionales, debido a que estos proyectos son muy importantes y le interesas a estas instituciones. Por otra parte, se puede tramitar este proyecto a través de dineros de regalías por medio de la presentación del proyecto a los Órganos Colegiados de Administración y decisión OCAD.
- La Junta Administradora debe contratar asesoría de un profesional especializado en Ingeniería sanitaria, con el fin de mejorar procesos y procedimientos que permitan disminuir o eliminar los impactos presentados por el funcionamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Residual o en su defecto que la misma comunidad adelante campañas de promoción y prevención de enfermedades infectocontagiosas y la erradicación de plagas que atenten contra la salud de los pobladores o los cultivos de pan coger.

## 8. Lista De Referencias

- Arévalo-Arbeláez, Á. J., Bedoya-Urrego, K., Cabarcas-Jaramillo, F., & Alzate-Restrepo, J. F. (2017). Descripción de la microbiota bacteriana residente en el biosólido generado en la planta de tratamiento de aguas residuales San Fernando. Itagüí, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 19(6), 806–813. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n6.67950>.
- Bernal, D. P., Cardona, D. A., Galvis, A., & Peña, M. R. (2002). *Seminario Internacional sobre Métodos Naturales para el Tratamiento de Aguas Residuales GUIA DE SELECCION DE TECNOLOGIA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS POR METODOS NATURALES*. (1995), 19–27. Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/agua2003/berna.pdf>.
- DNP. (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (National Development Plan Draft)*.
- Garay-gutiérrez, L. M., Pinilla-agudelo, G., garcia, D., & Quintero, J. (2017). *de Aedes aegypti (Diptera : Culicidae ) en Girardot , Colombia*. 43(1), 45–50.
- González Manosalva, J. L., Mejía Ruiz, R., & Molina Pérez, F. (2012). *Diseño Conceptual De Una Estación Experimental De Tratamiento De Aguas Residuales Domésticas Orientada Conceptual Design of an Experimental Household Waste Water Treatment Plant Addressed To Municipalities*. 11(574), 87–100.
- Lizarazo, J., & Orjuela, M. (2013). *Sistemas de Plantas de Tratamiento de Agus Residuales en Colombia*. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/11112/1/marthaisabelorjuela2013.pdf>.



*Plant of São João de Iracema (Brazil) Reporte de Caso*. 21(2), 186.

<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2016.2.a04>.

Raffo, E., & Ruiz, E. (2014). Prefulvene as a Stable Intermediate at the Potential Energy Surface

Minimum of the Benzene  $\rightleftharpoons$  Benzvalene Isomerization Process. *Journal of the American*

*Chemical Society*, 17(22), 11. <https://doi.org/10.1021/ja00334a047>.

Rodríguez, J. P., García, C. A., & García, J. C. (2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Revista de Salud Pública*, 18(5), 738.

<https://doi.org/10.15446/rsap.v18n5.54869>.

Ruberto A. (2006). *I in Ng Ge En Ni Ie Er Rí Ía a S Sa an Ni It Ta Ar Ri Ia a Y Y a Am Mb Bi Ie*

*En Nt I. Conceptos Generales 1. Introduccion*. Retrieved from

[http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia\\_metodologica\\_impacto\\_ambiental.pdf](http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf).

Sánchez, F., & Pontes Pedrajas, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 7(extra), 271–285.

[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2010.v7.iextra.10](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.iextra.10)

Nuevas tecnologías en aguas residuales. Iagua,sf. Recuperado de

<https://www.iagua.es/noticias/almar-water-solutions/nuevas-tecnologias-aguas-residuales>

Plan de manejo de aguas residuales en Colombia, sf. Portal territorial de Colombia. Recuperado

de: <https://portalterritorial.dnp.gov.co/>.

## 9. Recursos Disponibles

Para la ejecución de la presente investigación son necesarios los ítems enunciados a continuación;

Servicios profesionales de un ingeniero Ambiental y un Ingeniero Sanitario Especialista en diseño e implementación de Sistemas de Tratamiento de aguas residuales, este requerimiento, debido a que es necesario establecer las condiciones, el manejo y mantenimiento del sistema existente.

De igual forma, se debe tener un equipo de cómputo donde se realizarán todas las actividades requeridas, como digitación información, elaboración de encuesta, tabulaciones, conclusiones e informe final.

Con el fin de identificar la zona, la población, el sistema de tratamiento de aguas residuales, la aplicación de la encuesta y la socialización del proyecto y sus resultados es necesaria realizar visitas de campo.

Cuadro 2. Recursos necesarios.

<b>1. RECURSOS NECESARIOS</b>		
<b>RECURSO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
Equipo Humano	Ingeniero Ambiental	\$1.500.000
	Ingeniero Sanitario Especialista en diseño e implementación de Sistema de Tratamiento de aguas residuales.	\$1.800.000
Equipos y Software	Computador	\$700.000
Viajes y Salidas de Campo	6 Visitas de campo	\$600.000
Materiales y suministros	Papelería	\$100.000
Bibliografía		
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 4.700.000</b>

Cuadro 3. Cronograma De Actividades

ACTIVIDADES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				
	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Diligenciamiento formato presentación propuesta de proyecto	■																				
Presentación		■	■																		
Título de trabajo		■	■																		
Problema		■	■																		
Alcance		■	■																		
Justificación				■	■	■	■	■													
Objetivos				■	■	■	■	■													
Marco Teórico									■	■	■	■									
Marco Tecnológico									■	■	■	■									
Diseño metodológico													■	■	■	■					
Cronograma													■	■	■	■					
Presupuesto													■	■	■	■					
Referencias bibliográficas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Socialización aspectos trabajo													■	■	■						
Diligencia plan de trabajo													■	■	■						
Diseño de instrumentos de recolección de información													■	■	■						
Socialización del proyecto con la comunidad y los administradores del STR													■	■	■						
Visita de campo para identificación y caracterización de la población afectada.													■	■	■	■					
Visita técnica al Sistema de Tratamiento de agua residual.													■	■	■	■					
Visita a la Junta Administradora del Acueducto y Alcantarillado.													■	■	■	■					
Visita técnica a la quebrada la medina para identificar afectación por causa del STR.													■	■	■	■					
Visita de campo aplicación encuesta a la población.													■	■	■	■					
Organización encuestas y documentos de visita técnica													■	■	■	■					
Tabulación resultados.													■	■	■	■					
Interpretación de resultados													■	■	■	■					
Reunión socialización resultados de la encuesta.																	■	■	■	■	
Entrega documento resultado de la investigación.																	■	■	■	■	

ENCUESTA

1. Cuáles son las enfermedades más comunes que se presentan en la Ganadería y avicultura a causa de la contaminación de la quebrada la Medina.

- + Enfermedades intestinales.
- + Intoxicación
- + Malformaciones congénitas

2. Cuáles son las enfermedades más comunes que se presentan en la población a causa de los impactos generados por el Sistema de tratamiento de Agua Residual de la Ulloa.

- + Infecciones respiratorias agudas
- + Dengue
- + Enfermedades diarreicas
- +

3. A qué hora del día es más común la presencia de malos olores producidos en el tratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado La Ulloa.

- + 12:00 a.m. a 04:00 p.m.
- + 04:00 a.m. a 08:00 a.m.
- + 08:00 a.m. a 12:00 m
- + 12.,00 m a 04:00 p.m.
- + 04:00 p.m. a 08:00 p.m.
- + 08:00 p.m. a 12:00 a.m

4. Qué tipo de perjuicios de la actividad económica, considera usted que afectan?

- Ganadería
- Turismo
- Agricultura
- Comercio

5. Que tipos de plagas son las más comunes en la zona de incidencia del Sistema de Tratamiento de Agua residual del Centro Poblado la Ulloa.

- Cucarachas
- Ratones
- Alacranes
- Sancudos

6. Considera que el Sistema de Tratamiento de Agua Residual contamina la quebrada la medina?

- Si \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

7. Cuáles cree que son las causas que generan la problemática en el Sistema de Acueducto y alcantarillado del Centro Poblado la Ulloa.

- El sistema se encuentra obsoleto
- La capacidad del sistema es insuficiente para la población existente
- Falta de inversión
- Falta de conocimiento y asesoría para el manejo y funcionamiento del sistema.