

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado	Pág.		
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>	<b>1(83)</b>		

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>ILSON DAMIAN HERNANDEZ GARCIA</b>		
FACULTAD	<b>CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>INGENIERIA AMBIENTAL</b>		
DIRECTOR	<b>LUIS AUGUSTO JACOME GOMEZ</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>DIAGNÓSTICO SOBRE LA INTERRELACION DE LA FAUNA Y LA COMUNIDAD QUE HABITA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE JERUSALÉN EN AGUACHICA CESAR.</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>CON EL PROYECTO DE PASANTIA LLAMADO “ DIAGNÓSTICO SOBRE LA INTERRELACION DE LA FAUNA Y LA COMUNIDAD QUE HABITA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE JERUSALÉN EN AGUACHICA CESAR.”</p> <p>PODEMOS VER CON CERTEZA UNA SERIE DE PROBLEMAS QUE SE ESTAN DANDO EN LA ZONA DE ESTUDIO EN LA CUAL SE ESTABLECIERON ALTERNATIVAS DE SOLUCION, ESTO SE HIZO DEBIDO A LA INFORMACION OBTENIDA DE LOS DIFERENTES PROCESOS DINAMICOS DE RELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES, LOS INTERACTUAN GENERANDO ESTE TIPO DE CONFLICTOS, ADEMAS DE TENER EN CUENTA SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE CADA COMPONENTE, DANDO ASI UN PANORAMA MEJOR SOBRE LOS REQUERIMIENTOS NECESARIOS PARA MEJORAR Y PARA SABER QUE ESTRATEGIAS IMPLEMENTAR EN LA ZONA Y ASI MITIGAR LOS PROBLEMAS QUE SE GENERAN.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 83	PLANOS:	ILUSTRACIONES:7	CD-ROM:1



**DIAGNÓSTICO SOBRE LA INTERRELACION DE LA FAUNA Y LA  
COMUNIDAD QUE HABITA EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL  
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE  
JERUSALÉN EN AGUACHICA CESAR.**

**ILSON DAMIAN HERNANDEZ GARCIA**

**Informe final de pasantías para optar el título de Ingeniería Ambiental**

**DIRECTOR:**

**LUIS AUGUSTO JACOME GOMEZ**

**Esp. Microbiología Ambiental**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**

**INGENIERIA AMBIENTAL**

**Ocaña, Colombia**

**Agosto de 2018**

## Índice

<b>Capítulo 1. Diagnóstico sobre la interrelación de la fauna y la comunidad que habita en la zona de influencia del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar. ....</b>	<b>11</b>
1.1. Descripción de la empresa de servicios público de acueducto de Aguachica Cesar ....	11
1.1.2. Visión .....	12
1.1.3. Objetivos de la empresa .....	12
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional.....	13
1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.....	14
1.2. Diagnostico inicia de la dependencia asignada .....	15
1.2.1. Planteamiento del problema .....	17
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo General. en Aguachica Cesar. ....	18
1.3.2. Objetivos Específicos.....	18
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma .....	19
<b>Capítulo 2. Enfoques referenciales .....</b>	<b>21</b>
2.1 Enfoque conceptual .....	21
2.2 Enfoque legal .....	25
<b>Capítulo 3. Informe de cumplimiento .....</b>	<b>29</b>
<b>Capítulo 4. Presentación de resultados .....</b>	<b>32</b>
4.1 Observar las características ambientales de la zona. ....	32
4.1.1 Componente 1: Sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar (lagunas de oxidación). ....	32
4.1.2 Componente 2: Comunidades. ....	39
4.1.3 Componente 3: Fauna presente. ....	42
4.2 Identificar la dinámica que se presenta entre la fauna, la comunidad y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar. ....	56
4.2.1 Dinámica entre la comunidad y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén Aguachica Cesar.....	56

4.2.2 Dinámica entre la fauna presente y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén de Aguachica Cesar. ....	60
4.2.3 Dinámica entre la comunidad y la fauna presente.....	61
4.3 Definir los problemas ambientales que se estén generando en la zona.....	63
<b>Capítulo 5. Diagnóstico Final .....</b>	<b>69</b>
<b>Capítulo 6. Conclusiones.....</b>	<b>71</b>
<b>Capítulo 7. Recomendaciones.....</b>	<b>72</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>74</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>77</b>

## Lista de tablas

Tabla 1 Matriz DOFA .....	15
Tabla 2 Objetivos y actividades.....	19
Tabla 3 Clasificación de fauna .....	43
Tabla 4 Clasificación de las problemáticas más importantes.....	63
Tabla 5 Alternativas de solución.....	66

## Lista de figuras

Figura 1. Estructura Organiza E.S.P.A.....	14
Figura 2. Sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén.....	33
Figura 3. Guía para la creación PTAR.....	39
Figura 4. PBOT Aguachica Cesar.....	42
Figura 5. Exposición urbana de riesgo 1.....	58
Figura 6. Exposición urbana de riesgo 1.....	59
Figura 7. Exposición urbana de riesgo 1.....	59

## Resumen

En Jerusalén de Aguachica Cesar, se está presentando problemáticas de proliferación por vectores comúnmente llamados babillas, las cuales se denotan en las lagunas de oxidación de la STAR, complicando su eficiencia a la hora de cumplir con su objetivo, así mismo cabe resaltar un choque entre esta proliferación y la comunidad asentada alrededor del sistema de aguas residuales, causando miedo, debido a que este vector es carnívoro, además influye la falta de cultura por parte de los habitantes de este municipio que ingresa a las instalaciones si un debido permiso.

Para verificar lo ocurrido en el área de influencia y poder categorizar las problemáticas de manera específica, como también observar más claramente la relación entre la fauna, la comunidad y el sistema de tratamiento, se realizó un diagnóstico sobre la interrelación que se presenta en estos tres factores, para los cuales se recopiló información y se observó las características ambientales de la zona mediante las visitas, contemplado un registro fotográfico para la veracidad de la información sobre el estado actual de la zona, esto juega un papel importante para una toma de decisiones con respecto a la proliferación de dichos vectores.

Además la dinámica entre la interrelación de los tres factores de estudio fue de gran importancia para definir las problemáticas ambientales que se están presentando y así llegar al planteamiento de las posibles soluciones con respecto a la problemática.

Este estudio revela problemáticas ambientales en cadena, debido al cambio que están tomando la fauna alrededor del sistema de aguas residuales, ya que este es tomado como un hábitat para esta dicha fauna, pero por las operaciones que debe cumplir las lagunas de oxidación, afectaran las especies que se alojen ahí, debido a los patógenos presentes, además la comunidad cercana a este sistema se verá perjudica su calidad de vida, por los malos olores que se desprenderán por los procesos de las lagunas, como también este sistema de aguas residuales se ve afectado por los desechos arrojados directamente por la comunidad.

## **Introducción**

Este diagnóstico tiene como propósito evaluar y caracterizar las problemáticas presentes en STAR y su alrededor, mediante la recopilación de información, que es de utilidad para definir las debilidades y amenazas con las que cuenta la zona de estudio y así plantear alternativas que conlleven a posibles soluciones.

Este estudio nos define la relación entre los tres factores (Fauna, Comunidad y STAR), los cuales presentan conflictos, que deben ser identificados y evaluados, debido a los grandes impactos que generan, ya sean por las propagaciones de enfermedades entre la fauna con relación al sistema de aguas residuales o la relación que conlleva las delimitaciones entre la comunidad que abarca terrenos de expansión del STAR, como también las afectaciones que se ven en relación entre estos tres factores debido a que es un espacio donde se prolifera vectores perjudiciales para la salud, entre otros aspectos.

El diagnóstico nos proporciona un informe detallado de lo que ocurre con la problemática que se está presentando y cuales son todos los aspectos que deben ser evaluados, para determinar la severidad de su afección y así poder tomar medidas pertinentes para cada caso, debido a la llamada interrelación que desembocan problemas sociales y ambientales que deben ser apaciguados con gran antelación.

## **Capítulo 1. Diagnóstico sobre la interrelación de la fauna y la comunidad que habita en la zona de influencia del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica cesar.**

### **1.1. Descripción de la empresa de servicios público de acueducto de Aguachica Cesar**

La empresa de servicio públicos de acueducto de Aguachica Cesar es una empresa entregada a dar el buen servicio a la comunidad, en la cual se enfoca en mejorar sus procesos de forma continua con el propósito de brindar un servicio de calidad a sus usuarios, preocupándose en mantener en óptimas condiciones la infraestructura que lleva a los usuarios el servicio. Como la red de agua potable y la red de aguas residuales o aguas grises, dando importancia a proveer de un agua potable que cumpla con los requerimientos de la norma, ayudando a que sus clientes cuenten con un ambiente sano y saludable, generando así una base económica para la empresa.

#### **1.1.1. Misión.**

“Somos una empresa dedicada a la organización y prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en la ciudad de Agua chica Cesar, para satisfacer las necesidades de los clientes con oportunidad, eficiencia, continuidad y calidad en niveles de excelencia, generando como valores agregados constante, el fomento del crecimiento socio-económico sostenible de la zona urbana con responsabilidad social empresarial, mediante la gestión del talento humano, los recursos físicos y la

modernización tecnológica que garantice bajo principios y valores éticos la sostenibilidad económica, financiera y ambiental”.

### **1.1.2. Visión**

“Ser en el año 2020 una empresa reconocida regional y nacionalmente como modelo en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, caracterizada por una gestión orientada a resultados, que promueva con responsabilidad social empresarial el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía en general, con un talento humano de altos niveles en sus competencias; así como, por un comportamiento acorde con los principios y valores éticos”.

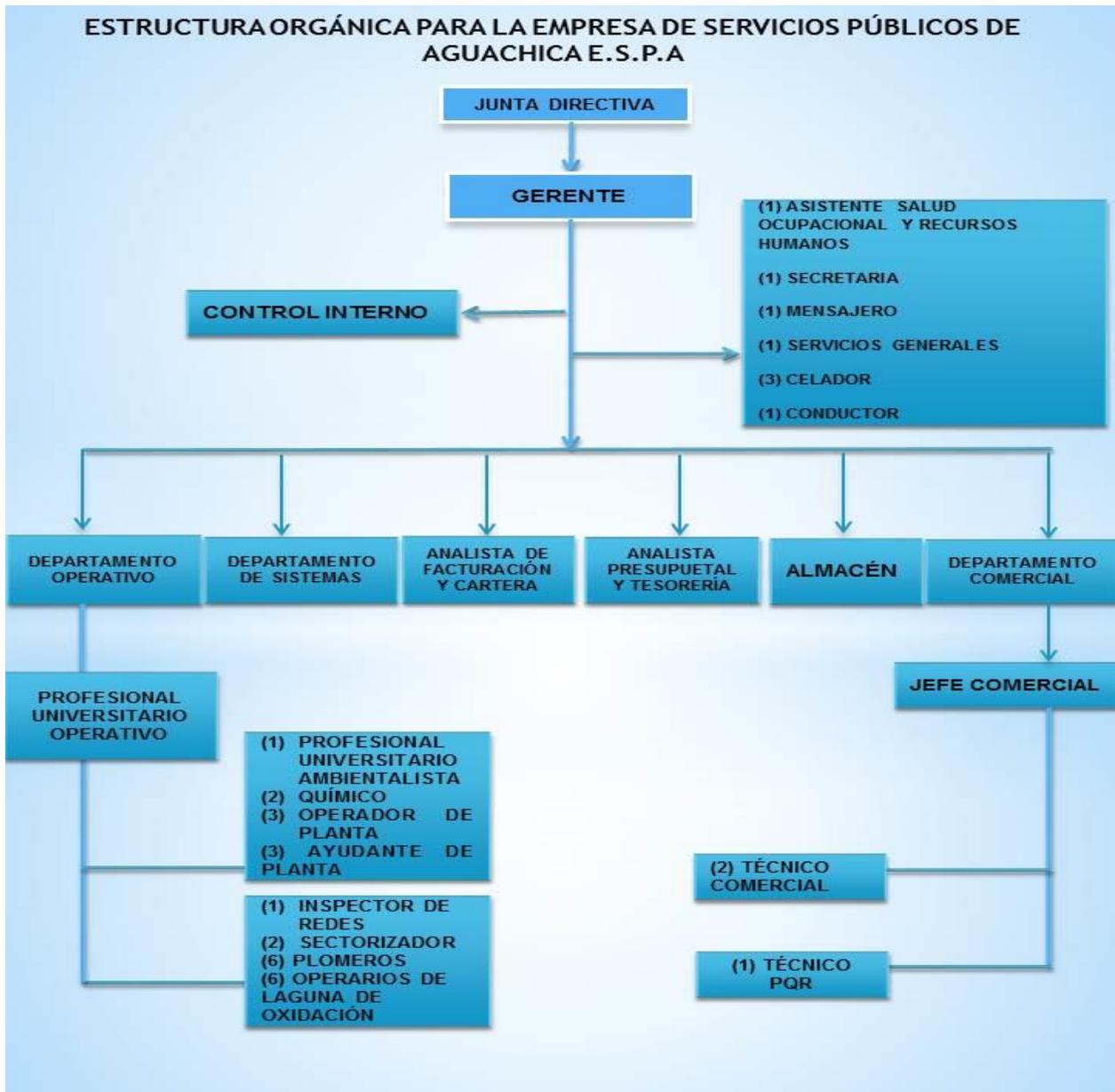
### **1.1.3. Objetivos de la empresa**

- Organizar y prestar de forma eficiente y eficaz los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en la zona urbana del municipio de Aguachica Cesar.
- Construir, mantener y reparar oportunamente la infraestructura para la prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en la zona urbana del municipio.

- Desarrollar una cultura orientada al manejo, mejoramiento y protección del medio ambiente que garanticen la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en la zona urbana del municipio de Aguachica Cesar.
- Garantizar la rentabilidad económica y social requerida para la sostenibilidad de la empresa en el corto, mediano y largo plazo.
- Establecer una cultura orientada al cliente, soportada con procesos organizacionales efectivos que respondan a las necesidades y oportunidades del mercado.

#### **1.1.4. Descripción de la estructura organizacional**

La empresa en su estructura orgánica tiene como máximo mando la junta directiva seguido del gerente el cual se encarga de la administración de la empresa, también cuenta con un control interno encargado de velar y monitorear los movimientos de la empresa para su mejora interna, después apreciamos una sección encargada de la parte general de la empresa y a continuación la empresa se divide en cinco secciones en la cual cada una se especializa en realizar unas funciones en específico para el funcionamiento de la empresa en base a sus servicios, en el cual cada sección cuenta con su equipo de trabajo u operarios encargados de cumplir con las responsabilidades pertinentes para llevar a cabo un servicio de calidad a sus usuarios.



**Figura 1.** Estructura Orgánica E.S.P.A.

### 1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

En los sistemas de tratamientos de aguas residuales de Jerusalén se está dando una problemática ambiental en la cual la fauna presente (Babillas) o (Caimán Crocodilus) se

está proliferando de manera exuberante convirtiéndose en plaga, siendo un peligro para las personas que habitan cerca de la zona ya que estos reptiles son carnívoros y tienen presencia en las lagunas de oxidación en el cual estos animales se convierten en vectores de agentes patógenos y contaminantes, afectando la salud de las personas que habitan cerca, ya que algunos de ellos cazan estos animales para su posterior consumo debido a sus bajos recursos económicos.

## 1.2. Diagnostico inicia de la dependencia asignada

**Tabla 1**

*Matriz Dofa*

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>Factores internos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>2. Presencia de un profesional universitario ambientalista.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No cuenta con un departamento de gestión ambiental.</li> <li>2. Cultura de no pago por parte de la comunidad.</li> <li>3. Falta de mantenimiento continuo a las lagunas de estabilización.</li> </ol>
<b>Factores externos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Falta de la delimitación de la planta de tratamiento.</li> <li>5. Laguna de oxidación sin funcionamiento</li> </ol>

<b>AMENAZAS</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
<p>1. Invasión de predios por asentamientos humanos.</p> <p>2. Proliferación de enfermedades por el inadecuado tratamiento a los STAR.</p> <p>3. Contaminación a fuentes hídricas por el inadecuado mantenimiento de los sistemas de aguas residuales.</p> <p>4. Proliferación de vectores “babillas”.</p> <p>5. Hurto de tapas de drenaje del sistema por parte de la comunidad.</p>	<p>- Buscar medidas de mejoramiento para la optimización del sistema, para evitar la contaminación de las fuentes hídricas por parte de los STAR.</p> <p>- Ejecutar un plan de manejo ambiental y control de plagas para las proliferaciones.</p>	<p>- Buscar la eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales con personal debidamente capacitado y comprometido con la empresa para garantizar la disminución en el cobro de la tasa retributiva</p>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>
<p>1. Contar con personal capacitado para el mantenimiento del STAR.</p>	<p>- Al contar con un profesional universitario ambientalista la empresa visionara proyectos para el mejoramiento de los</p>	<p>- Al contar con personal capacitado, se podrá llevar a cabo las diferentes actividades para el mejoramiento del sistema de</p>

<p>2. Existen entes nacionales que cofinancian proyectos de construcción, ampliación y remodelación de Sistemas de aguas residuales.</p> <p>3. Apoyo decidido del gobierno para mejorar el desempeño del sector del Sistemas de aguas residuales.</p>	<p>STAR en beneficio de la comunidad y el medio ambiente.</p>	<p>tratamiento de aguas residuales.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

**Nota.** Esta tabla describe los factores internos y externos como las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades con sus respectivas estrategias del STAR.

### **1.2.1. Planteamiento del problema**

En el municipio de Aguachica Cesar se está presentando un problema de interrelaciones por parte de la población y la fauna presente (babillas) en el cual la población presente son de escasos recursos, y son personas que han establecido sus asentamientos de forma esporádica cerca a las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en el cual ya había presencia de fauna ya que estas instalaciones se encuentran en la periferia del municipio, generando así por parte de las invasiones de asentamientos humanos problemas de convivencia entre la población y la fauna presente (babillas).

En Aguachica Cesar La empresa de servicios públicos de acueducto en el sector de Jerusalén donde se encuentra el sistemas de tratamiento de aguas residuales o aguas grises, se presenta un problema ambiental en la planta de tratamiento debido a la proliferaciones de vectores como “babillas” que interfieren con el sistema de tratamiento de aguas residuales alterando los factores de eficiencia y convirtiéndose en vectores de enfermedades, debido a su propagación y que su presencia es contaminante de manera objetiva en el sector de las lagunas de oxidación, así mismo estos vectores afectan a la comunidad asentada alrededor de la planta, causando intimidación debido a que esta especie es carnívora, en lo cual también cabe destacar la falta de cultura y responsabilidad de los habitantes del sector, ya que muchos de ellos ingresan a las instalaciones del sistema sin permiso.

### **1.3. Objetivos de la pasantía**

**1.3.1. Objetivo General.** Elaborar un diagnóstico sobre la interrelación de la fauna y las comunidades que habitan en la zona de influencia del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Observar las características ambientales de la zona.

- Identificar la dinámica que se presenta entre la fauna, la comunidad y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar.
- Definir los problemas ambientales que se estén generando en la zona.

#### 1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

**Tabla 2**

*Objetivos y actividades*

<b>Objetivo General</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Objetivos Específicos.</b>
<b>Elaborar un diagnóstico sobre la interrelación de la fauna y la comunidad que habita en la zona de influencia del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar.</b>	Observar las características ambientales de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoger suficiente información para tomar decisiones que permita conseguir el objetivo seleccionado.</li> <li>• Planificar visitas a la zona para observar el estado actual.</li> <li>• Elaborar un registro fotográfico.</li> </ul>
	Identificar la dinámica que se presenta entre la fauna, la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministrar información clave para dar una imagen clara y</li> </ul>

---

<p>comunidad y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar.</p>	<p>completa acerca del estado actual de los procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la información obtenida del estudio de los componentes presentes en la zona.</li> <li>• Consolidación de las dinámicas presentes en la interrelación de la zona.</li> </ul>
<hr/> <p>Definir los problemas ambientales que se estén generando en la zona.</p>	<hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorizar los problemas ambientales presentes.</li> <li>• Planteamiento de alternativas de solución a las problemáticas definidas.</li> </ul>

---

**Nota.** En esta tabla se describen los objetivos establecidos juntos con las actividades para la ejecución de este proyecto.

## Capítulo 2. Enfoques referenciales

### 2.1 Enfoque conceptual

En el presente trabajo, se enfoca en el Sistema de Tratamiento de Agua Residual, en Colombia el primer sistema de tratamiento en la humanidad que se utilizó fue anaerobio: pozo séptico. En 1887 A.N. Talbot de Urbana (Illinois) le colocó baffles a dicho pozo. En 1905 Karl Imhoff, ingeniero alemán separa las dos fases del proceso: sedimentación y digestión. El gran avance fue el proceso de mineralización de lodos en periodos largos de retención, haciendo más segura e inofensiva la disposición. La primera planta de tratamiento de aguas residuales en Colombia (Vitelma), fue construida en 1.933 en Bogotá.

Por tipo de proceso:

- Procesos físicos: Remoción de Material en suspensión, rejillas, trituradores, sedimentador primario, espesadores y filtración.
- Procesos químicos: Aplicación de productos químicos para la eliminación o conversión de los contaminantes. Precipitación, adsorción y desinfección.
- Procesos biológicos: Se llevan a cabo gracias a la actividad biológica de los microorganismos. Eliminación de las sustancias orgánicas biodegradables presentes, eliminación del N y P y producción de gases. (Lizarazo y Orjuela, 2013)

Las **aguas residuales** son aquel tipo de agua que se haya contaminada con elementos tóxicos tales como materia fecal y orina de seres humanos, e incluso de animales,

considerándose también como el producto sobrante de las actividades cotidianas de subsistencia humana.

Tales **aguas contaminadas**, no solo poseen presencia de agentes contaminantes orgánicos sino también disponen de otras sustancias residuales provenientes del ámbito doméstico, industrial, **agua de lluvia**, y la típica infiltración de agua en el terreno, las cuales resultan nocivas para los seres vivos. (S.A.S).

Las **aguas grises** o usadas provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas. De este modo se pueden reutilizar directamente en el inodoro, para ahorrar agua. (Anónimo1, 2017).

Los **problemas ambientales**, por lo tanto, son contrariedades o perturbaciones que se producen en el entorno natural. Puede tratarse del efecto de una contaminación, como un derrame de petróleo en el océano o la emanación de gases tóxicos en la atmósfera (Pérez y Gardey, 2015).

Un **problema** es un trastorno o un inconveniente que aparece en un cierto ámbito de la vida y que debe solucionarse para que se recupere la normalidad. Los problemas, por lo tanto, son dificultades o barreras que surgen en el camino hacia una meta. (Pérez y Gardey, 2016).

El **ambiente** (el entorno físico, económico o de otro tipo). También puede entenderse al ambiente como la atmósfera o la naturaleza en general (Pérez y Gardey, 2015).

Las “**condiciones ambientales**”, desde la perspectiva de la calidad, son aquellas condiciones presentes en el entorno de obtención del producto o de prestación del servicio que más beneficien su consecución óptima o sean más adecuados para el logro de la satisfacción del cliente a la hora de llevar a cabo la prestación del servicio (Freile, s.f).

Se denomina **fauna** al conjunto de los animales de una región geográfica. Las especies propias de un periodo geológico o de un ecosistema determinado forman este grupo, cuya supervivencia y desarrollo depende de factores bióticos y abióticos (Pérez y Gardey, 2008).

La legislación establece que la **fauna silvestre** son las especies animales no domesticadas que viven libremente en su hábitat natural, así como los ejemplares de especies domesticadas que por abandono u otras causas se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios, que nacen en las aguas marinas y continentales, las cuales se rigen por sus propias leyes (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, [SPDA], s.f).

Los recursos de fauna silvestre mantenidos en su fuente integran el patrimonio forestal nacional.

**Recursos hídricos** es una materia prima o un bien que dispone de una utilidad en pos de un objetivo. Por lo general se trata de algo que satisface una necesidad o que permite la

subsistencia. Hídrico, por su parte, es aquello que está vinculado al agua. (Peres y Medino, 2016)

Las **lagunas de oxidación** son excavaciones de poca profundidad en el cual se desarrolla una población microbiana compuesta por bacterias, algas y protozoos que conviven en forma simbiótica y eliminan en forma natural patógenos relacionados con excrementos humanos, sólidos en suspensión y materia orgánica, causantes de enfermedades tales como el cólera, el parasitismo, la hepatitis y otras enfermedades gastrointestinales. Es un método fácil y eficiente para tratar aguas residuales provenientes del alcantarillado sanitario (Mogollon, 2009)

Como **diagnóstico** se denomina la acción y efecto de diagnosticar. Como tal, es el proceso de reconocimiento, análisis y evaluación de una cosa o situación para determinar sus tendencias, solucionar un problema o remediar un mal (Anónimo, 2015).

**Hábitat** es un término que hace referencia al lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal. Se trata, por lo tanto, del espacio en el cual una población biológica puede residir y reproducirse, de manera tal que asegure perpetuar su presencia en el planeta. (Anónimo,s.f)

**Proliferar** refiere a multiplicarse con abundancia o a reproducirse en formas similares. Por ejemplo: “Hay una proliferación de tiendas que venden productos informáticos”, “El gobierno anunció diversas medidas para detener la proliferación del

virus”, “No cuenten conmigo para fomentar la proliferación de mentiras” (Pérez Porto y Gardey, 2014) .

Un **patógeno** o agente biológico patógeno es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal, cuyas condiciones estén predispuestas a las ocasiones mencionadas. Cualquier proceso patógeno que se precie de tal ostenta diversos factores, algunos que pueden ser absoluta responsabilidad del hospedador y otros que se deberán a la concreta y directa acción del elemento dañino o patógeno (Anónimo, s.f)

El concepto de **comunidad** hace referencia a la **característica de común**, por lo que permite definir a **diversas clases de conjuntos**: de los individuos que forman parte de un **pueblo, región o nación**; de las naciones que están enlazadas por **acuerdos políticos y económicos** (como la **Comunidad Europea** o el **Mercosur**); o de personas vinculadas por **intereses comunes** (como ocurre en la **comunidad católica**) (Pérez y Gardey, 2008).

## **2.2 Enfoque legal**

Constitución Política de Colombia, art 79 es deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para lograr estos fines. El Estado además debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones y exigir la reparación de los daños causados (Art. 80).

Las autoridades deben garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar el ambiente sano (Art. 79) y velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular (Art. 82). Igualmente, es deber del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. (Art. 80).

La ley 99 de 1993, ley del medio ambiente, La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible (Art 1).

El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables. Las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física (Art 1).

Ley 373 de 1997: Uso Eficiente y Ahorro del agua. Contribuye a la disminución de aguas residuales, y fomenta el desarrollo del reusó de las aguas residuales como una alternativa de bajo costo que debe ser valorada.

Resolución 1096 de 2000, Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS, título E, tratamiento de aguas residuales: El RAS es el

documento técnico que fija los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico. En el caso de sistemas de tratamiento de aguas residuales, el RAS tiene en cuenta los procesos involucrados en la conceptualización, diseño, construcción, supervisión técnica, puesta en marcha, operación y mantenimiento.

Que de conformidad con el artículo 23 del Decreto 1594 de 1984, para el ordenamiento del recurso hídrico se deben tener en cuenta, entre otros aspectos: los criterios de calidad y normas de vertimiento establecido, vigente en el momento del ordenamiento; y el establecimiento de los modelos de simulación de calidad. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2005)

La contaminación de las aguas uno de los problemas de mayor incidencia negativa en nuestro entorno ambiental, resulta prioritario adoptar medidas de control para el vertido de agentes contaminantes en manantiales, zonas de recarga, ríos, quebradas, arroyos permanentes o no permanentes, lagos, lagunas, marismas, embalses naturales o artificiales, estuarios, manglares, turberas, pantanos, aguas dulces, salobres o saladas, y en general en las aguas nacionales. (Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, 2007)

En el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS, 2000), encontramos todo lo correspondiente a los Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales, dando a conocer sus requerimientos y característica, así mismo cuenta con el inciso de Sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.

Para efectos de esta Ley, se entenderá por biodiversidad o diversidad biológica a la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente y los derivados de los mismos, incluidos: los ecosistemas terrestres y marinos, otros ecosistemas acuáticos y, los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas. La biodiversidad ecuatoriana además comprende las especies migratorias que por causas naturales se encuentren en el territorio nacional en el artículo 2 de la Ley para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

En la Ley 388 (1997) capítulo II, artículo 6 tiene por objeto: El ordenamiento del territorio municipal y distrital tiene por objeto complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible.

Decreto 564 (2006), Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos; a la legalización de asentamientos humanos constituidos por viviendas de interés social, y se expiden otras disposiciones.

### Capítulo 3. Informe de cumplimiento

A continuación se registran las actividades realizadas:

- **Actividad N°1: Recoger suficiente información para tomar decisiones que permita conseguir el objetivo seleccionado.**

Se recolecto la información disponible en los diferentes medios de información al igual que los observados en la zona de estudio siendo esta nuestra principal fuente de información.

- **Actividad N°2: Planificar visitas a la zona para observar el estado actual.**

Se planificaron dos visitas por semana dando así un total de 30 visitas los cuales se llevaron a cabo en el intervalo de los cuatro meses que duró la pasantía, esto debido a verificar cualquier inquietud que se presentó en el tiempo de estudio y elaboración del proyecto.

- **Actividad N°3: Elaborar un registro fotográfico.**

Se elaboró un registro fotográfico como pruebas de soporte para la obtención de información en la zona de estudio el cual se encuentra en el proyecto como apéndice

comenzando en la página 66 hasta la página 72 del proyecto de informe de pasantía. Dando así por cumplido el primer objetivo propuesto en la elaboración del plan de trabajo.

- **Actividad N°4: Suministrar información clave para dar una imagen clara y completa acerca del estado actual de los procesos.**

Se realizó la debida suministración de la información útil para la realización del proyecto y así cumplir con el primer objetivo propuesto en el plan de trabajo.

- **Actividad N°5: Analizar la información obtenida del estudio de los componentes presentes en la zona.**

Una vez obtenida y suministrada la información pertinente para la realización del proyecto se hizo un análisis de la información de los componentes que se estudiaron y se presentan en la zona de investigación.

- **Actividad N°6: Consolidación de las dinámicas presentes en la interrelación de la zona.**

Ya analizada la información pertinente para el proyecto se consolidaron las dinámicas que se presentan entre los componentes analizados en la zona de estudio para así tener una claridad de las relaciones de dichos componentes concluyendo así el segundo objetivo propuesto en el plan de trabajo.

- **Actividad N°7: Categorizar los problemas ambientales presentes.**

Obtenidos los resultados por medio de la información conseguida se categorizaron los problemas ambientales que se están produciendo en la zona estudiada clasificados del más importante al menos importantes según su grado de afectación al medio.

- **Actividad N°8: Planteamiento de alternativas de solución a las problemáticas definidas.**

Una vez clasificados los problemas según su importancia por su grado afectación al medio se plantearon alternativas de intervención a cada uno de los problemas dándole prioridad al más importante según la clasificación, cumpliendo así con el tercer y último objetivo del plan de trabajo propuesto.

## **Capítulo 4. Presentación de resultados**

### **4.1 Observar las características ambientales de la zona.**

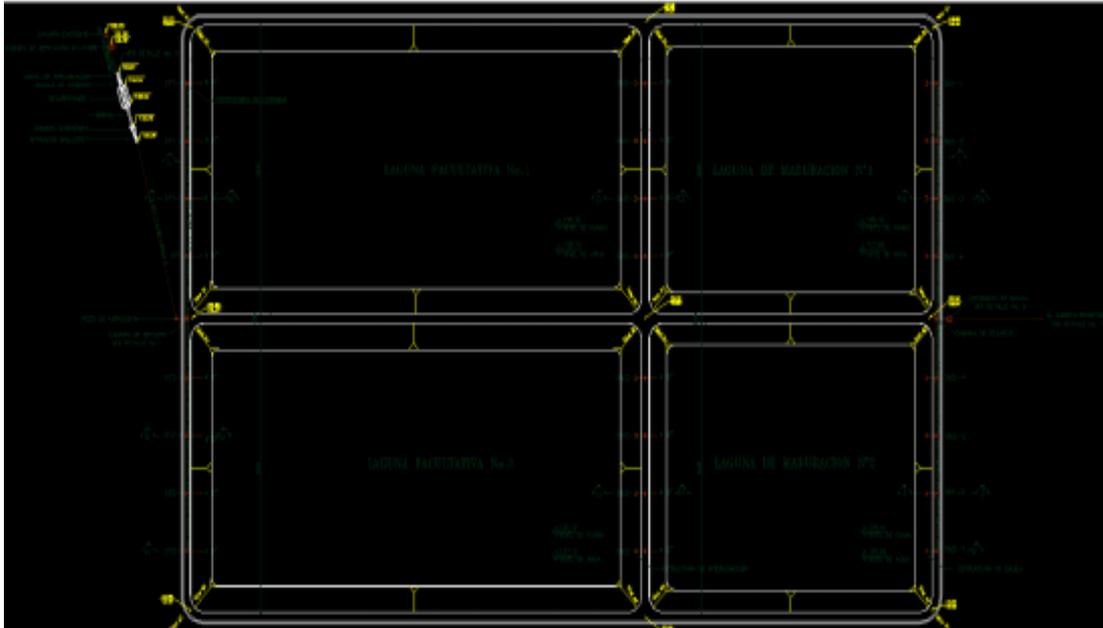
#### **4.1.1 Componente 1: Sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar (lagunas de oxidación).**

En el municipio de Aguachica Cesar debido a su condición topográfica se da a la necesidad de poseer dos sistemas de tratamientos de aguas residuales domesticas llamadas STAR Puerto Mosquito el cual inicio operación en el año 2010 y la STAR de Jerusalén la cual inicio operación en el año 2011, cada STAR cuenta con un cuerpo receptor de vertimientos.

El sistemas de tratamiento más grande es el de la STAR de Puerto Mosquito el cual está ubicado en la vía de Puerto Mosquito cuya fuente receptora es el caño del Cristo, seguido de la STAR de Jerusalén que se encuentra ubicado en el sector de Jerusalén la cual su fuente receptora es el caño el Pital.

La distribución de aguas residuales que reciben los sistemas de tratamientos presentes en el municipio de Aguachica Cesar son: STAR Puerto Mosquito aproximadamente un 60% y la STAR de Jerusalén recibe aproximadamente un 40% de las aguas residuales domesticas del municipio.

El sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén se compone de una serie de secciones en el cual se da un funcionamiento efectivo, compuesta por: cribado, desarenación, secciones de lagunas, manjoles y diques.



**Figura 2.** Sistemas de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén.

El sistema de tratamiento del Barrio de Jerusalén consta de dos secciones de lagunas, sector A y sector B, cada sector cuenta con dos lagunas de características anoxigenicas y facultativas. (Herrera, 2016).

## SECTOR A

### Laguna 1

Tiene un volumen total de 14400 metros cúbicos

Volumen útil de 13200 metros cúbicos

Volumen de lodos de 1200 metros cúbicos

Lámina de agua 12000 metros cuadrados

Ancho de la laguna de 80 metros

Largo 150 metros Altura total 1,50 metros

Altura de los lodos aproximadamente de 10 centímetros

Altura útil 1.10 metros

Caudal de entrada 178 litros por segundo

Caudal de salida 162 litros por segundo

Tiempo de retención en días es de 1,03

Tiempo de retención en horas es de 22,63

## **Laguna 2**

Tiene un volumen total de 9600 metros cúbicos

Volumen útil de 7600 metros cúbicos

Volumen de lodos de 2000 metros cúbicos

Lámina de agua 8000 metros cúbicos

Ancho de la laguna de 80 metros

Largo 1,00 metros Altura total 1,20 metros

Altura de los lodos aproximadamente es de 25 centímetros

Altura útil 0,95 metros.

Caudal de entrada 178 litros por segundo

Caudal de salida 162 litros por segundo

Tiempo de retención en días es de 0,69

Tiempo de retención en horas es de 12,35

## **SECTOR B**

### **Laguna 1**

Tiene un volumen total de 14400 metros cúbicos

Volumen útil de 13200 metros cúbicos

Volumen de lodos de 1200 metros cúbicos

Lámina de agua de 12000 metros cuadrados

Ancho de la laguna de 80 metros

Largo 150 metros Altura total 1,50 metros

Altura de los lodos aproximadamente es de 10 cm

Altura útil 1,10 metros

Caudal de entrada 178 litros por segundo

Caudal de salida 162 litros por segundo

Tiempo de retención en días es de 1,03

Tiempo de retención en horas es de 22,63

### **Laguna 2**

Tiene un volumen total de 9600 metros cúbicos

Volumen útil de 7200 metros cúbicos

Volumen de lodos de 2400 metros cúbicos

Lámina de agua 8000 metros cuadrados

Ancho de la laguna de 80 metros

Largo 100 metros Altura total 1,50 metros

Altura de los lodos aproximadamente es de 0.3 metros

Altura útil 0,9 metros Caudal de entrada 178 litros por segundo

Caudal de salida 162 litros por segundo

Tiempo de retención en días es de 0.69

Tiempo de retención en horas es de 12.35

### **Entrada.**

El sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén cuenta con una estructura de entrada en la cual se distribuye las aguas residuales para los dos sectores (A y B) generando una distribución óptima para no generar un desbordamiento de las aguas residuales entrantes también cuenta con un sistema de compuertas las cuales facilitan el manejo del cauce.

La estructura de llegada al sistema de aguas residuales tiene una tubería y un canal de llegada el cual se encarga de distribuir el agua residual entrante (Herrera, 2016).

### **Sección de cribado.**

La STAR del barrio de Jerusalén cuenta en su estructura con una sección de cribado el cual tiene como función separar los materiales de acuerdo a su tamaño de partícula individual, reteniendo los sólidos de mayor tamaño.

Aunque en el sistema podemos apreciar algunas falencias como lo son las rejillas las cuales se encuentran muy separadas entre sí permitiendo el paso de material de gran tamaño

y las mismas se encuentran ya un poco deterioradas aunque cabe destacar que se le hace mantenimiento constante al sistema por parte de dos operarios. (Herrera, 2016).

### **Sección de desarenación.**

El desarenado de la STAR de Jerusalén tiene como función la eliminación de partículas pesadas que el agua, y que no se hayan retenido durante la sección de cribado, sobre todo arenas, cascaras, semillas, etc., por medio de la sedimentación para la depuración de las aguas residuales provenientes del alcantarillado allí mismo se depositan materiales para su posterior eliminación.

El proceso de sedimentación reduce aproximadamente entre un 20 a un 40% la DBO5 y entre un 40 y un 60% los sólidos en suspensión. En la actualidad el desarenador no cuenta con compuertas, permitiendo un flujo constante del agua residual. (HERRERA, 2016)

### **Sección de diques.**

La STAR de Jerusalén cuenta en su estructura con 20 diques distribuidos de la siguiente forma:

Sector A; 2 LAGUNAS: 10 diques

Sector B; 2 LAGUNAS: 10 diques

Los diques son conectores de flujo de agua residual que actúan después de que hayan pasado un determinado tiempo de retención. Además regulan el flujo superficial del agua

residual y hace que esta se transporte de una laguna a otra. En la actualidad se presentan taponamiento en los diques quienes son los encargados de retener el agua temporalmente en las lagunas (1) de los sectores A y B donde se dirigen a la laguna (2) de los sectores mencionados con anterioridad (Herrera, 2016).

### **Sección de caja de distribución.**

Tiene como finalidad la recolección del agua residual proveniente del proceso de cribado y desarenación para facilitar su distribución uniformemente en cada una de las lagunas de oxidación, permite también el poder observar de manera periódica el funcionamiento del sistema (Herrera, 2016).

### **Sección de manjoles.**

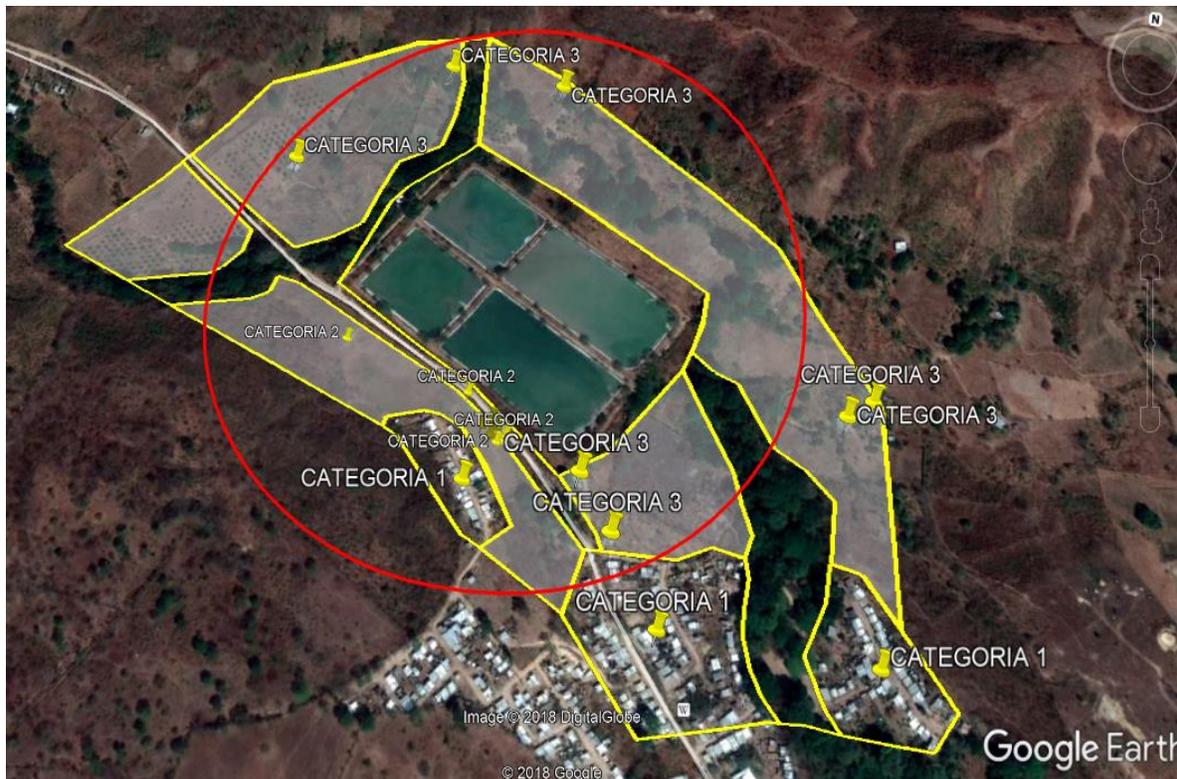
El sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén cuenta con un total de 27 manjoles encargados de redistribuir uniformemente el agua proveniente de la caja de distribución (Herrera, 2016).

### **Sección de salida.**

La estructura de salida se diseñó con una tubería de salida donde llegaba a una estructura posterior de gaviones de piedras, pero por la ineficiencia del diseño esta última estructura de gaviones de piedras se deterioró y actualmente no existe el cual el flujo de salida del agua residual sigue su curso hasta llegar al cuerpo receptor del Caño Pital, en este

punto de salida se puede apreciar una alta densidad de espuma y nata debido a la gran concentración de material orgánico y alto contenido de sustancias como detergentes.

Según la norma guía para la creación de las plantas de sistema de tratamiento de aguas residuales establece que la distancia mínima de amortiguación que se debe tener en la planta sobre las viviendas de carácter urbano es de 100 metros (Herrera, 2016).



**Figura 3.** Guía para la creación PTAR.

#### 4.1.2 Componente 2: Comunidades.

Las comunidades presentes en la zona de influencia por el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén, se pueden clasificar de tres tipos, los que ya tienen asentamiento urbano en la zona (tipo 1: casas), los que se están estableciendo o invadiendo

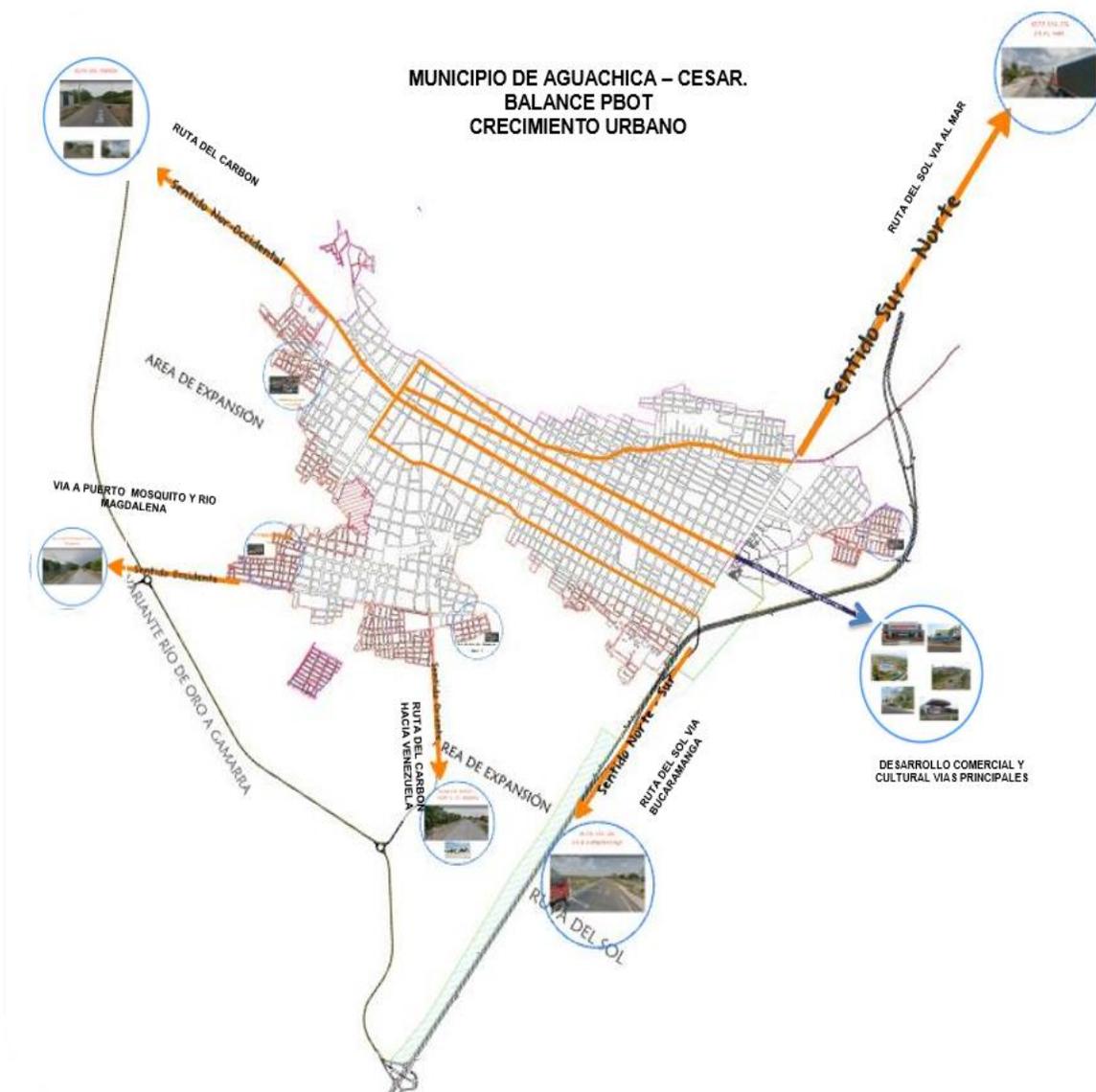
predios (tipo 2: cambuches) y los que están establecidos como asentamientos rurales (tipo 3: casas campos, parcelas).

El promedio de personas que conforman el núcleo familiar de cada vivienda es de 4 a 6 personas clasificadas en el tipo 1; para las personas clasificadas en el tipo 2 el promedio de personas viviendo es entre 1 y 2 y para las personas que se encuentran en la clasificación tipo 3 el promedio de personas que conforman el núcleo es de 2 a 5 personas las cuales en muchos casos dos personas son hombres adultos una mujer y dos niños, donde los dos hombres adultos se encargan de labores del trabajo de la tierra y la mujer de las labores de la casa, cabe destacar también que esta clasificación solo uno de los hombres adultos es padre de familia y el otro solo cumple con el papel de obrero o ayudante esto pasas en la gran mayoría.

- **Clasificación tipo 1 asentamientos urbanos:** la mayoría de estos asentamientos actualmente no cuenta con servicio de alcantarillado y agua, solo unos pocos no cuentan con servicio de energía, el tipo o clase de vía de esta zona de estudio es de tipo secundaria ya que esta vía es de tierra, las personas se encargan de manejar sus residuos aunque el manejo que le dan es servir las aguas residuales a fuentes hídricas, la basura que generan es quemada, aunque con frecuencia esta basura es arrojada a la fuente hídrica cercana como lo es el caño pital, o en el caso la basura generada es arrojada a sistema de tratamiento de aguas residuales (lagunas de oxidación).

- **Clasificación tipo 2 asentamientos en procesos de establecerse o invasiones:** las personas de esta clasificación no cuentan con ningún servicio, así que las personas de esta clasificación se encargan de satisfacer sus necesidades más esenciales y como resultado generan contaminación a sus alrededores o en el caso la basura generada es arrojada a sistema de tratamiento de aguas residuales (lagunas de oxidación).
- **Clasificación tipo 3 asentamientos rurales:** en esta clasificación la gran parte de viviendas cuentan con energía, agua ya que cuentan con pozos elaborados por ellos mismos, también se encargan del manejo de sus aguas residuales ya que unos cuentan con pozos sépticos y la mayoría de estas aguas son arrojadas o servidas a fuentes hídricas, cabe decir que en esta clasificación se generan diferentes tipos de residuos ya que generan actividades productivas como cría de cerdos, siembra de cultivos, ganadero, etc. La basura generada por estas actividades y de común del hogar se reúnen en sitio para su respectiva eliminación por quema, aunque también es reunida en bolsas y arrojadas a su suerte dando así como punto final la fuente hídrica más cercana como lo es el caño pital, o en el caso la basura generada es arrojada a sistema de tratamiento de aguas residuales (lagunas de oxidación).

Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Aguachica las zonas de expansión urbana se encuentran posicionadas en otros sectores ya que esta zona es de riesgo por su alto grado contaminación en el cual no se puede establecer asentamientos humanos en la figura se puede apreciar cómo están dadas las funciones del territorio.



**Figura 4.** PBOT Aguachica Cesar.

#### 4.1.3 Componente 3: Fauna presente.

En la zona de estudio se elaboró una caracterización de los diferentes tipos de especies presentes en la zona influenciada por el sistema de aguas residuales de Jerusalén en el cual se deduce que la mayor presencia son de especies de aves seguidas, seguidas de

reptiles e insectos, también se evidencio presencia de animales domésticos y de granja como perros y caballos siendo la excreta de este último evidencia de su presencia.

**Tabla 3**

*Clasificación de fauna*

Origen	Grupo	Nombre común	Nombre científico	Descripción
Silvestre	Aves	Padrecito	<i>Xolmis irupero</i>	 <p>Se la encuentra en el nordeste y centro de Argentina; también Brasil, en Paraguay, Bolivia y Uruguay. Habitante de praderas y montes. Ambientes cultivados y centros poblados. Es bastante común, residente todo el año.</p>
		Gallito de agua	<i>Jacana spinosa</i>	 <p>La jacana centroamericana, también conocida como gallito</p>

---

de agua mexicano, jacana del norte, gallito de pantano y  
 pespita es una especie de ave Charadriiforme de la familia

Jacaniidae.

---

Tanga      *Vanellus*  
                   *chilensis*



El tero, alcaraván, avefría, caravana, fraile, leque  
 leque, queltehue, teruteru, traile, treile, trel o triel (*Van*  
*ellus chilensis*) (antes llamado *Belonopterus cayennensis*)  
 es un ave del orden de los Charadriiformes y de la familia  
 de los Charadriidae.

---

Rabí      *Leptotila*  
 blanca    *verreauxi*



Pasa la mayor parte de su tiempo de forrajeo discretamente  
 en el suelo, a veces volando explosivamente con aleteos  
 ruidosos y destellos distintivos de color de castaña bajo las  
 alas.

---

---

Sirilia

*Tyrannus*  
*melancholicu*  
*s*



Mide cerca de 22cm y pesa 40g. Tiene la cabeza gris con una máscara negruzca, posee un parche naranja oculto en la coronilla el cual es más pequeño en las hembras. Su espalda es oliva grisácea, sus alas y cola son ligeramente ahorquilladas de un tono café negruzco, su garganta es gris pálido, las partes bajas inferiores son amarillas con un fuerte lavado oliva en el pecho. El pico y las patas son negros.

---

Rosita

*Sporophila*  
*minuta*



Ave canora que suele frecuentar jardines, parques y áreas boscosas tranquilas. Su alimentación es principalmente a base de semillas.

---

---

Chirri *Crotophaga*  
*ani*



De tamaño mediano (33 cm), se conoce por su plumaje todo negro, la cola larga y el pico con la maxila elevada.

Vive en pequeños grupos y las hembras anidan comúnmente. Emite un silbido que termina en forma ascendente, con un acento interrogativo. Es abundante en el valle, aun en las zonas verdes urbanas.

---

Constructor  
*Basileuterus*  
*flaveolus*



El Arañero Amarillo es un ave poco común que se encuentra en el nororiente del país en límites con Venezuela. Suele encontrarse a bajas alturas o sobre el suelo. *Basileuterus* deriva del griego *basileuterus* que significa ave real y *flaveolus* es un diminutivo del latín *flavus* que significa dorado.

---

---

Coquitos     *Phimosus*  
*infuscatus*  
*berlepschi*



Si recorremos los potreros y las zonas agrícolas de Santa Cruz, seguramente podremos observar pequeños grupos de estas ibis, ya sea caminando sobre charcas y terrenos inundados o simplemente posadas en los empalizados. Además de la Garza real (*Ardea alba*) y la Garcita reznera (*Bubulcus ibis*) la Tara es la más común y fácil de ver entre las Ciconiiformes, asimismo, es el más frecuente entre los corocoros en esta región; donde tiene preferencia por las áreas forestadas y agrícolas, aunque es posible observarla en las suburbanas.

---

Lechuzas     *Ardea alba*



Ave zancuda pescadora que habita las zonas húmedas  
aledañas al Río Magdalena.

---

---

Garzas

*Ardea*  
*herodias*



La garza azulada o garza ceniza es una especie de ave pelecaniforme de la familia Ardeidae. Es una garza americana bastante común. Ocupa un área que se extiende por América del Norte, Centroamérica, las islas Galápagos y norte de Sudamérica.

---

Chulo o

*Coragyps*

Golero

*atratus*



Ave carroñera muy adaptada los ecosistemas urbanos, donde encuentra abundante cantidad de alimento para subsistir.

---

Cucaracher *Philherodius*

o *pileatus*



La garza crestada se distribuye sobre las áreas

---

---

hidrográficas del Amazonas y del Orinoco, desde el oriente de Panamá por las Guyanas hasta Brasil. La especie muestra mayor preferencia por las áreas de ribera, bosques inundables, manglar y pequeños cuerpos de agua, en estos lugares logra controlar las poblaciones de peces pequeños, insectos acuáticos, sapos y renacuajos de los que se alimenta.

---

Cuervos *Quiscalus*  
*lugubris*



Su plumaje es generalmente negro con tintes iridiscentes azulados y púrpura, aunque en algunas oportunidades presenta un color marrón pardusco.

---

Azulejos *Thraupis*  
*episcopus*



Ave cuyo nombre hace referencia a su plumaje característico, se alimenta de frutas silvestres y semillas de gramíneas. Frecuenta las aéreas próximas al Río.

---

---

Reptiles

Babillas

*Caiman*  
*crocodilus*



El caimán de anteojos, cachirre, babilla, blanco, guagipal o baba es una especie de reptil carnívoro que habita los diferentes tipos de cursos de agua dulce, ciénagas y pantanos en el sur de México, Centroamérica y el noroeste de América del Sur.

---

Tapa culo

*Kinosternon*  
*scorpioides*



Estas tortugas son bastante singulares. Tienen el caparazón de color marrón, que puede coger distintas tonalidades: de marrón oscuro mate a marrón gris, aunque puede adquirir tonos amarillentos o anaranjados. Según cada subespecie y cada ejemplar, el color del caparazón puede variar muchísimo. No tienen ni dibujos ni se les marcan los escudos de crecimiento.

---

Ícotea

*Trachemys*  
*callirostris*



---

La Hicotea o jicotea es una especie de tortuga de la familia de los emídidos. Vive en las zonas cenagosas del norte de Colombia, y el noroeste de Venezuela.

---

Iguana

*Iguana*  
*iguana*



Son animales que pueden medir de 1,5 a 2,0 metros, son de piel color verde la cual les permite confundirse con la vegetación de su entorno, su piel está recubierta de pequeñas escamas, tiene una cresta dorsal que recorre desde su cabeza hasta la cola, la misma es muy vistosa y más desarrollada en lo machos. Todas tienen patas muy cortas y cinco dedos en cada pata, los cuales terminan en garras muy afiladas, su cola es larga y delgada y bordeada por hilera de afiladas escamas dorsales

---

Insectos

Mariposas

*Lepidoptera*



Los lepidópteros son un orden de insectos holometábolos, casi siempre voladores, conocidos comúnmente como

---

---

mariposas; las más conocidas son las mariposas diurnas, pero la mayoría de las especies son nocturnas y pasan muy inadvertidas.

---

Libélula *Anisoptera*



Los anisópteros son uno de los dos infraórdenes clásicos del suborden Epiprocta. Se conocen comúnmente como libélulas, aunque este término suele usarse también en un sentido más amplio para designar a todos los odonatos.

---

Mil pies *Diplopoda*



Los diplópodos, son una clase de miriápodos que se caracterizan por tener dos pares de patas articuladas en la mayoría de sus segmentos corporales dobles, o diplosegmentos.

---

Escarabajo *Coleoptera*

s



---

Los coleópteros, comúnmente conocidos como escarabajos, son un orden de insectos con unas 375 000 especies descritas; tiene tantas especies como las plantas vasculares o los hongos y 66 veces más especies que los mamíferos.

---

Mosquito *Culicidae*



Los culícidos son una familia de dípteros nematóceros conocidos coloquialmente como mosquitos, y en algunas partes de América como zancudos.

---

Cucarachas *Blattodea*



Los blatodeos, conocidos también como cucarachas, cutias o baratas, son un orden de insectos hemimetábolos paurometábolos de cuerpo aplanado, que miden entre 3 cm a 7,5 cm. Incluye también a las termitas, infraorden Isoptera.

---

Moscas *Tabanidae*



---

Mosca es el nombre con que se conoce comúnmente a numerosas especies de insectos voladores, pertenecientes al orden de los dípteros.

---

<b>Doméstic</b>	Mamífero	Perros	<i>Canis lupus</i>
<b>o o de</b>	s		<i>familiaris</i>
<b>granja</b>			



El perro, llamado perro doméstico o can, y coloquialmente chucho o tuso, y también choco; es un mamífero carnívoro de la familia de los cánidos, que constituye una subespecie del lobo.

---

Gatos	<i>Felis catus</i>
-------	--------------------



El gato o gato doméstico y coloquialmente llamado minino, michino, micho, mizo, miz, morrongo o morroño; es una subespecie de mamífero carnívoro de la familia Felidae.

---

---

Caballos

*Equus*  
*caballus*



El caballo es un mamífero perisodáctilo domesticado de la familia de los équidos. Es un herbívoro perisodáctilo de gran porte, cuello largo y arqueado, poblado por largas crines.

---

Aves

Gallinas

*Gallus gallus*



Ave vinculada universalmente a los ecosistemas humanos, por su connotación como aportadora de principios proteicos en la alimentación humana.

---

Patos

*Cairina*  
*moschata*



Ave originaria de América del Sur donde fueron

---

---

domesticados por los indígenas, mucho tiempo antes que llegaran los europeos y se cree que no los criaban para comerlos, sino para que se comieran los insectos y otros animales que aquí abundaban.

---

**Nota.** En esta tabla se describe las diferentes especies de fauna que se encuentran en el área de estudio.

## **4.2 Identificar la dinámica que se presenta entre la fauna, la comunidad y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén en Aguachica Cesar.**

### **4.2.1 Dinámica entre la comunidad y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén Aguachica Cesar.**

La dinámica presente entre estos dos componentes: comunidad y sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén. Es muy compleja ya que el sistema de tratamiento es un componente el cual se encontraba establecido y en operaciones desde el año 2011 el cual se había determinado un sitio para su funcionalidad donde cumpliera con todos los parámetros de ubicación, que es lo que sucedió?, las personas sin casa o sin hogar han venido invadiendo los terrenos del municipio aledaños de este sistema que ya se encontraba allí, estableciéndose y creando asentamientos, y mediante la expansión de los mismos se han venido generando una serie de problemas de salubridad al igual que una falencia o deterioro en las estructuras del sistema puesto que actualmente podemos encontrar una vivienda establecida en el terreno del mismo sistema de tratamiento de aguas residual.

Que afecta este tipo de situación que el sistema tenga menos espacio de expansión para nuevas instalaciones de la misma y así aumentar su rendimiento, que las personas que viven cerca se encargan de dañar o deteriorar la estructura del sistema de tratamiento de aguas residuales, que estas personas recogen su basura y a veces animales muertos el cual arrojan a las lagunas de oxidación generando carga extra de contaminantes afectando así el ciclo operativo del sistema en temas de residuos sólidos y en disminución de cargas de contaminantes además de que estas personas están violando el espacio de operación del mismo sistema ya que las cercas que delimitan el terreno del mismo ha sido robado y en muchas partes dañado para su posterior ingreso, de las personas causantes de este tipo de daños, en lo cual la mayoría son niños que se pasean por las instalaciones y adultos mayores que utilizan el terreno del sistema para sembrar cultivos en este caso de maíz, esto causa que animales domésticos como perros y caballos puedan ingresar a las instalaciones.

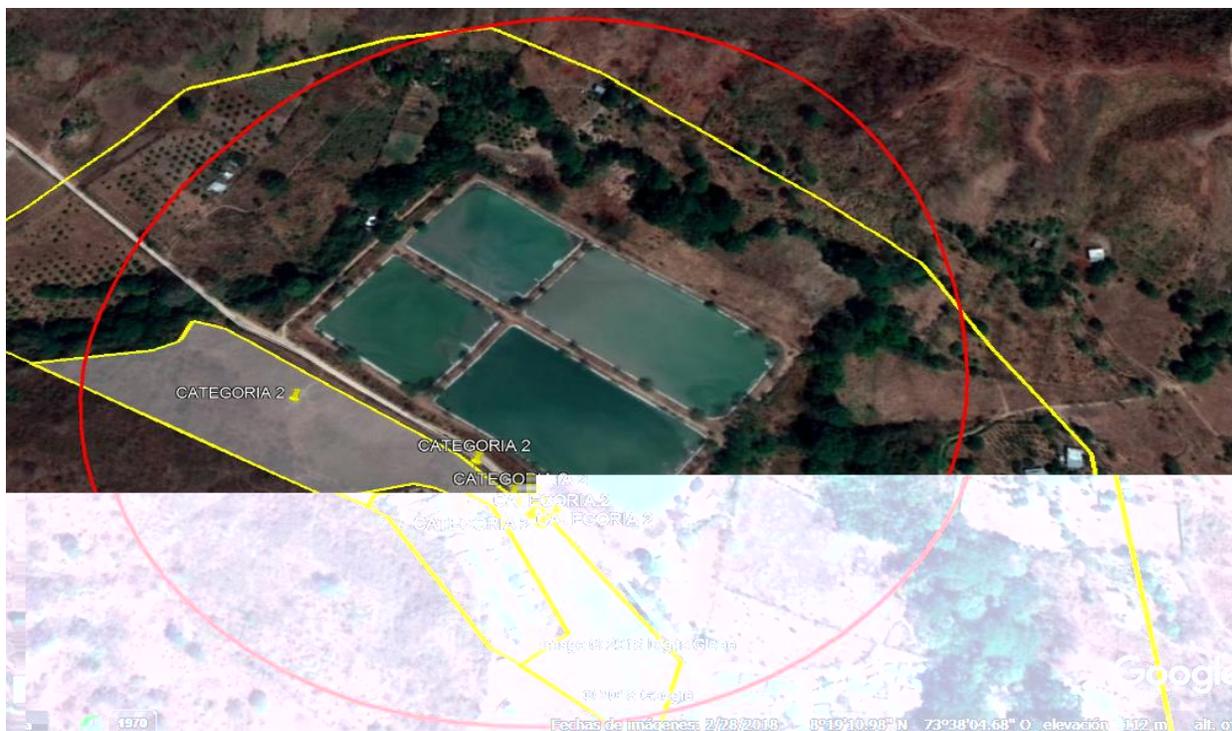
En el caso de las personas el sistema de tratamientos de aguas residuales afecta a estas personas, ya que esta desprende malos lores de sus instalaciones estructurales como lo son las lagunas, manjoles, etc. Estos olores afecta a la salud de las personas de la comunidad deteriorándola con el tiempo entre ellos los más propensos son los niños y adultos mayores, además de que por su alto grado de contaminación el sistemas atrae animales como moscas y mosquitos los cuales se convierten en vectores regulares a transmitir enfermedades, además de que con las falencias y el deterioro estructural de delimitación y de seguridad de las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén causados muchas veces por la mismas personas se da el aumento de riesgo por causas de accidentes ya que estas personas ingresan a las instalaciones sin instrumentos de protección, en su mayoría niños y adultos mayores son los que ingresan en

casos lo hacen a pie descalzo expuestos a todo tipo de contaminantes, también cabe resaltar que los cultivos que son sembrados cerca o en los terrenos de las instalaciones son cultivos que son sembrados en suelos contaminados el cual las plantas en su proceso de desarrollo absorben para luego ser ingeridos por las personas de la comunidad, al igual que los animales domésticos que ellos poseen como gallinas, patos, gatos, perros y caballos que salen a comer o cazar en las instalaciones contaminándose y convirtiéndose en vectores de enfermedades.

Además de que las comunidades se están estableciendo en zonas que no son de expansión urbana y que están dentro de la ronda de influencia y riesgo del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén.



**Figura 5.** Exposición urbana zona de riesgo 1.



**Figura 6.** Exposición urbana zona de riesgo 2.



**Figura 7.** Exposición urbana zona de riesgo 3.

#### **4.2.2 Dinámica entre la fauna presente y el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén de Aguachica Cesar.**

La interrelación que se presenta entre estos dos componentes es muy simple, muchas de estas especies vienen de los alrededores como bosques y fuentes hídricas como lo es la fuente receptora de donde se vierte el agua residual tratada, pues las lagunas de oxidación cumplen la función de ecosistema y hábitat de residencia para todas estas especies ya que les provee de resguardo y comida, donde estas especies se encuentran establecidas ya que muchas especies de aves anidan dentro del área donde se encuentra el sistema de tratamiento, al igual que los reptiles presentes como: Babillas, Icotea, Tortugas, e iguanas que anidan dentro del área formando sus nidos cerca de las lagunas o en las cercanías del perímetro de influencia de la STAR de Jerusalén donde no se ha generado invasiones por parte de las personas de la comunidad.

También cabe resaltar que estas especies al estar establecidas en las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén, están en constante contacto con agenten contaminantes y patógenos, puesto que de los vertimientos generados en las lagunas de oxidación, es donde gran parte de estas especies sacan su alimento. Convirtiéndose ellos mismos de portadores de enfermedades, y a su vez afectando su bienestar al consumir alimentos contaminados.

Una de las mayores especies que están en contacto por más tiempo y de forma directa son las especies reptilianas a excepción de las iguanas que permanecen más tiempo en los

arboles aledaños a el sistema de tratamiento de aguas residuales, por consiguiente, las Babillas, Icoteas y tortugas son las que reciben más carga de contaminantes ya que están permanecen en las aguas residuales de las lagunas de oxidación de forma directa en la cual estas especies también se alimentan en las mismas lagunas ingiriendo alimentos contaminados y convirtiéndose en agentes de transmisión de enfermedades por su alto grado de contaminación.

Estas especies también afectan al funcionamiento de las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén, puesto que estas mismas se adentran en los ductos o tuberías de distribución del agua residual hacia las lagunas, causando taponamientos y mal funcionamiento de las instalaciones, afectando también la vida del animal ya que con frecuencia el animal queda estancado sin poder salir por lo estrecho de las tuberías causándole la muerte al individuo.

En el caso de las especies domesticas como perros, gatos y caballos están solo ingresan para cazar o encontrar alimento, aunque su presencia no es frecuente.

#### **4.2.3 Dinámica entre la comunidad y la fauna presente.**

En la dinámica que se da en estos dos componentes es muy compleja puesto que la fauna que encontramos en la zona es fauna nativa, que se encontraba establecida, pero con el paso del tiempo se ha venido invadiendo su entorno y causando alteraciones en sus entorno por parte del ser humano, aun así la fauna ha seguido prevaleciendo y adaptándose

al nuevas condiciones de su entorno y ha aprendido a sobrevivir aunque están no sean as mejores para su establecimiento.

Las comunidades que han venido invadiendo y transformando el entorno de la fauna presente ha venido generando cambios significativos, ya que estas personas han transformado entornos naturaleza en zonas de establecimientos humanos próximos a ser área urbana, esto genera que aún se dé un desplazamiento de la fauna nativa, que con el tiempo y el avance de las comunidades que aún siguen estableciéndose y transformando el entorno natural, se dé un completo desplazamiento de especies nativas establecidas hasta que solo queden aquellas que se puedan adaptar a dichos cambios.

En el proceso de estas transformaciones al ser una zona periférica, por parte de las comunidades se un riesgo para las personas ya que en el área se encuentran animales que son peligrosos para niños, y también está el riesgo de enfermedades por parte de estos animales, ya que estos al estar presentes en el sistema de tratamiento de aguas residuales se han convertido en vectores de enfermedades y patógenos, por sus altos grado de contaminación, ya que en ocasiones estas especies son atraídas a los asentamientos de dicha comunidad ya sea por comida o curiosidad, al igual las personas en muchos casos entran en contacto con estos animales por voluntad propia ya sea para capturarlos o por curiosidad.

En la actualidad esta dinámica se sigue dando, tanto que fue el caso de una babilla que fue atrapada por la policía ambiental ya que había niños en la zona y este animal es peligroso, pero aun así la interacción y el contacto de estos dos componentes es muy cercano.

### 4.3 Definir los problemas ambientales que se estén generando en la zona.

#### 4.3.3.1 Clasificación de las problemáticas más importantes según su grado de afectación en la zona de estudio.

**Tabla 4**

*Clasificación de las problemáticas más importantes*

<b>NIVEL</b>	<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	Cambio del uso de la tierra	Al haberse establecido un sistema de tratamiento de aguas residuales en el pbot se establece una función específica del uso del suelo.
	Enfermedades respiratoria	Debido a los malos olores generados por el sistema de tratamiento de aguas residuales de Jerusalén
<b>SOCIAL</b>	Invasión de predios por parte de la comunidad en predios públicos	Esta problemática se genera en varias partes del municipio en el cual se hacen asentamientos humanos por parte de la comunidad y genera desorden en el municipio.
	Invasión de predio en las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales	El espacio de otorgado de para el funcionamiento de la STAR ha sido invadido, en el cual hay presencia de una casa dentro del área perteneciente a la STAR
	Enfermedades transmitidas por vectores	Debido a la presencia de fauna en las instalaciones de la STAR estos animales se han convertido en

	vectores de enfermedades en el cual las personas corren el riesgo de contagiarse de enfermedades.
Riesgo de salud por parte de contaminantes tóxicos	Debido a que las personas aledañas a las instalaciones de la STAR no respetan el perímetro de la misma al ingresar a las instalaciones en muchos casos se exponen a contaminantes nocivos para la salud ya que no cuentan con las herramientas pertinentes para su protección.
Deterioro de la calidad de vida de las comunidades	Al estar tan cerca de la STAR estas comunidades sufren de malos olores el cual disminuye su calidad de vida además de presencia de animales peligrosos.
Riesgo por interacción con especies agresivas	Al haber interacción de especies con la comunidad, se corre el riesgo de que niños por curiosidad molesten estas especies agresivas debido a que al sentirse amenazadas pueden atacar.
Desplazamiento de la fauna por parte de invasión a sus habitas	Debido al cambio de condiciones que generan las personas al establecer sus asentamientos, generan un desplazamiento de especies nativas de la zona ya establecidas.
<b>AMBIENTAL</b> Riesgo ecológico por contaminación de las lagunas oxidación	En el caso de las especies como la Icotea, tortugas y babillas que están presentes dentro de las lagunas de oxidación teniendo contacto directo con cargas de contaminantes vertidas a estas lagunas.
Deterioro de la calidad de vida de	Ya que este ecosistema establecido por la STAR

las especies	es un ecosistema artificial no ofrece las mismas condiciones que un ecosistema natural afectando así la calidad de vida de las especies presentes.
Deterioro de las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales	Esto resulta de la mala conducta de las personas de las comunidades aledañas que se encargan de dañar las estructuras de la STAR.
Falta de conciencia por parte de la comunidad al hacer las invasiones	Debido a la falta de información y conocimiento de las comunidades establecen sus asentamientos sin seguir las indicaciones del pbot generando riesgos y desorden en el municipio.
Necesidad de las comunidades de tener un hogar	Por su alto grado de pobreza algunas personas se ven con la necesidad de invadir predios públicos para tener un hogar digno donde vivir con sus familiares.
<b>CULTURAL</b>	
Abandono por parte de la administración hacia esta situación	La administración que ha estado al mando del municipio no se ven interesadas en intervenir en este tipo de situación debido a la falta de conocimiento de los mismos o por falta de interés y falta de líderes que se preocupen por estos problemas de la región.
Expansión desorganizada del municipio	Debido al desorden que generan este tipo de invasiones y expansiones desorganizadas el municipio se extiende en desorden donde se hace caso omiso al pbot creando problemas a futuro.
Invasión de predios públicos por personas que tienen esta actividad como negocio.	Esto sucede por falta de atención de la administración y de la autoridad, debido a esto personas inescrupulosas cogen estos predios como

---

suyos para venderlos a personas encestadas.

---

**Nota.** En esta tabla se describe la problemática a nivel Social, Ambiental y Cultural del área de estudio.

#### ***4.3.3.2 Alternativas de solución según su clasificación.***

**Tabla 5**

*Alternativas de solución*

<b>NIVEL</b>	<b>PROBLEMATICA</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCION</b>
<b>SOCIAL</b>	Cambio del uso de la tierra	Establecer mediante el pbot estrategias y usos de tierra que se puedan aplicar a la zona aledaña a la STAR consultando a las comunidades que están presentes en la misma.
	Enfermedades respiratoria	Establecer barreras vivas que ayuden a mitigar los malos olores además de dar asistencia a las personas que estén siendo afectadas y brindar información de los riesgos que generan a las comunidades.
	Invasión de predios por parte de la comunidad en predios públicos	Hacer un llamado a la administración actual para que tome cartas en el asunto y vaya de acuerdo a lo que se vaya a establecer o se halla establecido en el actual o en el antiguo pbot.
	Invasión de predio en las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales	La administración junto con la empresa deberá socializar con las personas del asentamiento en el cual se llegue a una conciliación donde se haga una reubicación de los residentes y en llegado caso llegar a procesos legales con las escrituras de la

		STAR.
	Enfermedades transmitidas por vectores	La empresa hace mantenimiento frecuentes de la STAR, en el cual se deben aumentar los operarios unos que operen en la mañana y otros en la tarde, para hacer una cobertura de la asistencia de la misma.
	Riesgo de salud por parte de contaminantes tóxicos	Plantear estrategias de información, donde se eduque a las personas de, él porque no se deben acercar, a las instalaciones de la STAR.
	Deterioro de la calidad de vida de las comunidades	Plantear estrategias de mitigación o reubicación de las comunidades cercanas para que no se vea afectada su calidad de vida.
	Riesgo por interacción con especies agresivas	Ya se hizo la notificación pertinente por parte de la ESPA a cargo la STAR en el cual se le notifico sobre la presencia de estas especies (babillas) a la corporación autónoma en este caso a coposesor el cual aún no ha tomado cartas en el asunto.
<b>AMBIENTAL</b>	Desplazamiento de la fauna por parte de invasión a sus habitas	Crear reservas de conservación en esta zona.
	Riesgo ecológico por contaminación de las lagunas oxidación	Ya se hizo la notificación pertinente por parte de la ESPA a cargo la STAR en el cual se le notifico sobre la presencia de estas especies (babillas) a la corporación autónoma en este caso a coposesor el cual aún no ha tomado cartas en el asunto.
	Deterioro de la calidad de vida de las especies	Ya se hizo la notificación pertinente por parte de la ESPA a cargo la STAR en el cual se le notifico sobre la presencia de estas especies (babillas) a la corporación autónoma en este caso a coposesor el

		cual aún no ha tomado cartas en el asunto.
<b>CULTURAL</b>	Deterioro de las instalaciones del sistema de tratamiento de aguas residuales	Aplicar sanciones para aquellas personas que atenten contra la estructura de las instalaciones e informar a las personas de la comunidad para concientizar sobre el daño que generan al hacerlo.
	Falta de conciencia por parte de la comunidad al hacer las invasiones	Invitar a las personas del municipio e informarlas sobre cómo se está planteando el pbot y de cuáles son las zonas de expansión urbana.
	Necesidad de las comunidades de tener un hogar	Crear estrategias con la administración a personas que estén de verdad necesitadas y sean de bajos recursos ayudando a que consigan empleo y generando oportunidades con proyectos de casas de vivienda de interés social.
	Abandono por parte de la administración hacia esta situación	Identificar posibles líderes que se preocupen por el municipio para que presionen a la administración en tomar cartas en el asunto ante este problema.
	Expansión desorganizada del municipio	Cumplir con lo establecido en el pbot, haciendo que las autoridades hagan su función de control.
	Invasión de predios públicos por personas que tienen esta actividad como negocio.	Identificar estos actores con ayuda de las autoridades pertinentes, para su posterior control y correctivo pertinente según lo depre la ley.

**Nota.** En esta tabla se registra las alternativas frente a cada problemática a nivel Social, Ambiental y cultural del área estudiada.

## Capítulo 5. Diagnóstico Final

En el sistema de tratamiento de aguas residuales de este municipio, realice un seguimiento a las condiciones de las lagunas de oxidación y su buen funcionamiento, el cual demostró que se debería intervenir para mejorar su estructura, pues no cumple con todos los requerimientos necesarios.

También estudie la dinámica que se encuentran muy relacionados (fauna, STAR, comunidad), quienes pues denotan problemáticas al estar en una convivencia cercana, denote actividades por parte de la comunidad, vertiendo desechos a las lagunas de oxidación.

Apartar de este seguimiento se logró que la empresa realice un cronograma de visitas a este sistema con el fin de mejorar su eficiencia, además de realizar un debido mantenimiento que no se había otorgado, causando el retraso en la función de este sistema; así mismo se logró identificar que la fauna existente es mayor a la de solo la especie de babillas, como también que se denotan producción agrícolas y hasta porcícolas, generando problemáticas en relación con el ambiente, para esta cuestión y la relación entre la comunidad y el STAR se revisó el uso adecuado del PBOT que rige el municipio el cual dio a conocer que el sistema de tratamiento sigue al pie con su uso del suelo debido a que esta obra fue realizada anteriormente a la comunidad aledaña, para cumplir con lo exigido.

Además se insito a realizar analices fisicoquímicos en los vertederos de las lagunas de oxidación, dando a conocer que su cumplimiento se ve en algunos vertederos, pero no es totalidad, debido a la falencia en las estructuras.

## Capítulo 6. Conclusiones

- La dinámica entre la fauna, la comunidad y el STAR conlleva de grandes polémicas ambientales, debido a que las lagunas de oxidación atraen fauna que habita a sus alrededores, las cuales toman estas instalaciones de la STAR como su habitat, así mismo contrayendo patógenos, también cabe resaltar que la producción de malos olores afectaran la salud de la comunidad adyacente, denotándose una sucesión de problemáticas ambientales.
- En conclusión las características ambientales en la zona, son la combinación de la fauna que presenta el ecosistema cercano al sistema de tratamiento y los animales domésticos que contienen las comunidades, además del deterioro de la calidad de vida por parte de las lagunas de oxidación hacia la comunidad.
- Las problemáticas generadas por la situación del sistema de tratamiento de aguas residuales abarcan los aspectos sociales, culturales y ambientales, en los cuales deben ser intervenidos por entes gubernamentales, corporación al cuidado del medio ambiente, entre otras.

## Capítulo 7. Recomendaciones

En la elaboración de este informe se presentaron diversidad de factores tanto benéficos como desventajosos, una de ellas fue la disponibilidad de las instalaciones y el acompañamiento de los operarios por parte de la empresa de servicios públicos, otros factores fueron el comportamiento desconfiado de las comunidades ante la recolecta de información y las herramientas con que se trabajaba.

Por ende se tendría que tener disponibilidad de herramientas más acondicionadas para la toma de información como: cámaras de alta resolución, trampas para la captura de especies para ver su estado y hacer una referenciación y descripción del individuo. Persuadir en la invitación de actores competentes para solucionar e intervenir en este tipo de casos como Corpocesar, el bosque de la Guil, para la captura y manejo de especies, además de especialistas en el tema para que brinden su aporte de conocimiento él lo que trata sobre la fauna y características de las especies para ver su grado de afectación generado en estar viviendo en estas condiciones presente en la PTAR de Jerusalén.

Comprometer a la administración (alcaldía), gobernación, la empresa de servicios públicos de Aguachica, en la mejora de las instalaciones de la PTAR de Jerusalén. Comprometer y dialogar sobre esta temática a las personas de las comunidades aledañas para que se concienticen del problema y aporten en el cuidado de las instalaciones de la PTAR y sean parte de la solución de la problemática.

Hacer un llamado a las entidades reguladores para que se comprometan a controlar y regular por medio de seguimientos a la solución del mismo.

Hacer un proyecto de investigación en el cual se establezca una zona de conservación de la fauna y flora.

Establecer estrategias de solución en el cual se pueda hacer una intervención adecuada a la problemática.

## Referencias

- Anónimo. (2017). Aguas grises: es necesario tratarlas para su uso en riego según indica nuevo estudio. Recuperado de <https://latamisrael.com/aguas-grises/>
- Anónimo (2015). Diagnostico. Recuperado de <https://www.significados.com/diagnostico/>
- Anónimo. (s.f.). Patógeno. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/salud/patogeno.php>
- Congreso de la República (s.f). Ley para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. Recuperado de <http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Ecuador/Leyparalaconservacion.pdf>
- Firmas y normas de Colombia S.A.S (2018). Recuperado de <https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/aguas-residuales-definicion-e-importancia-2/>
- Freile, C. J. (s.f.). Condiciones ambientales. Recuperado de [http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjCyMjtbLUouLM\\_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAEn5\\_dTUAAAA=WKE](http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjCyMjtbLUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAEn5_dTUAAAA=WKE)
- Herrera, P. A. (2016). Propuesta para la actualización del programa de disminución de vertimientos puntuales sobre el caño el pital del casco urbano en el municipio de Aguachica – Cesar contemplado en el marco del PSMV.
- Humedal Nuevo Cortijo. (2016). Distancias de la infraestructura de la ptar con relación a las viviendas. Recuperado de

<https://humedalnuevocortijo.com/2016/12/21/distancias-de-la-infraestructura-de-la-ptar-con-relacion-a-las-viviendas/>

Lizarazo B & Orjuela G . (2013). *Sistemas de plantas de tratamiento de aguas residuales en Colombia* (Tesis Postgrado). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (s.f.). ¿Qué es la fauna silvestre?. Recuperado de [http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com\\_content&view=article&id=180&Itemid=3306](http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=180&Itemid=3306)

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2005). *Resolución 2145*.

Recuperado de

[http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Resoluciones/res\\_2145\\_231205.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Resoluciones/res_2145_231205.pdf)

Montealegre, H. A. (s.f.). *Alcaldia Aguchica Cesar*.

Mogollon, N. (s.f.). Lagunas de oxidación. Recuperado de <http://nata.mogollon.overblog.com/article-lagunas-de-oxidacion-39511344.html>

Pérez Porto & Gardey (2008). *Comunidad*. Obtenido de <https://definicion.de/comunidad/>

Pérez Porto & Gardey (2009). *Habitat*. Recuperado de <https://definicion.de/habitat/>

Pérez Porto & Gardey (2014). *Proliferación*. Recuperado de <https://definicion.de/proliferacion/>

Pérez, Porto, J & Gardey (2015) *Problemas ambientales*. Recuperado de <https://definicion.de/problemas-ambientales/>

Pérez Porto J & Merino M (2016). Recurso hidrico. Recuperado de

<https://definicion.de/recursos-hidricos/>

Pulido, M. A. (2015). Descripción del problema. Recuperado de

<https://problematicalagunadeoxidacion.blogspot.com/2015/06/descripcion-del-problema-en-muchas.html>

Presidente de la república, Ministro de ambiente y energía y Ministra de salud. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. (2007). Recuperado de

<http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/33601-s-minae.pdf>

RAS. (2000). Tratamiento de Aguas Residuales. Recuperado de

[http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710\\_ras\\_titulo\\_e\\_.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_e_.pdf)

# Apéndices

**Apéndice A- Registro fotográfico.**











