

**ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN TORNO A LA  
GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO EN LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE  
FUNZA, DEPARTAMENTO CUNDINAMARCA.**

**Andrea Milena Rey Moreno**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**

**Facultad de Ciencias Ambientales**

**Programa en Administración y Gestión Ambiental**

**Bogotá D.C. 22 de Mayo de 2015**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA**  
**Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Programa en Administración y Gestión Ambiental**

**Estrategia de Educación Ambiental En Torno A La Gestión Integral Del  
Recurso Hídrico En Las Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales Del  
Municipio De Funza, Departamento Cundinamarca.**

**Andrea Milena Rey Moreno**

**Director**

**Yenny Constanza Román Núñez,**

**Licenciada Biología y Química**

**Especialista en Gestión Ambiental Urbana**

**Magister en Gestión Urbana.**

Proyecto de grado presentado como requisito para la obtención del título de  
Profesional en Administración y Gestión Ambiental

Bogotá D.C., 22 De Mayo de 2015

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Ciencias Ambientales – Programa en Administración y Gestión Ambiental

## HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Estrategia De Educación Ambiental En Torno A La Gestión Integral Del Recurso Hídrico En Las Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales Del Municipio De Funza, Departamento Cundinamarca.

Andrea Milena Rey Moreno

**Director del proyecto de grado. Yenny Constanza Román Núñez,  
Licenciada Biología y Química  
Especialista en Gestión Ambiental Urbana,  
Magister en Gestión Urbana.**

**Nombre, Título académico  
Miembro del Jurado**

---

**Nombre, Título académico  
Miembro del Jurado**

---

**Nombre, Título académico  
Decano**

---

**Bogotá D.C., Mayo 2015**

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad Piloto de Colombia (UPC) y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la UPC para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual.

Nombre: Andrea Milena Rey Moreno

C. C.: 1073510118 Funza, Cundinamarca

Lugar: Bogotá D.C Fecha: 22 de Mayo de 2015

## **DEDICATORIA**

Le dedico este documento a mi madre que aunque hoy no está en forma física sé que ha estado acompañándome en este proceso, pues desde donde esta me ha mandado personas muy especiales para que me apoyen en cada uno de los pasos que he dado para poder culminar mi carrera y este trabajo de grado, a ella y a Dios les agradezco inmensamente por darme la vida y la determinación para lograr este gran propósito de mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento primero a Dios, por darme la vida y el impulso para realizar este trabajo adicionalmente por proveerme de grandiosos ángeles que me acompañaron en este proceso como lo son:

Mi Directora Yenny Román Núñez, gracias por su apoyo en todo este proceso, por su paciencia y entrega,

Mi Familia por su apoyo incondicional, continuo ánimo y sus grandiosas ideas, a mi hermana por su entrega, por su amor y sus locas y creativas ideas que iluminan mi vida día a día, a mi papá por su apoyo incondicional y su sabiduría que me trasmite y que iluminan mi vida, a Sandra por sus palabras de ánimo, a mi abuela por su apoyo y su inmenso amor, a mis primos por estar pendientes de mi proceso y de mis logros y su constante compañía.

Y finalmente a mis amigos y compañeros Gabriel, Catalina, John Jairo, Armando, por sus palabras y su ayuda, sin ninguno de ustedes este documento podría ser lo que hoy es.

Adicionalmente agradezco a la Alcaldía Municipal de Funza y a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Funza por permitirme la información para desarrollo de este documento.

## Resumen

Colombia como país en vía de desarrollo en las últimas décadas ha utilizado la tecnología como solución a las diferentes problemáticas ambientales que día a día ocurren dentro del territorio nacional, pero dicha estrategia no siempre ha sido suficiente, ya que se diseña bajo estándares relacionados con el número de habitantes y la problemática específica del entorno, el clima, entre otros; dejando a un lado la responsabilidad que tiene la población sobre la contaminación y los impactos generados a los ecosistemas; por ello, entre más crezca la población más contaminación ha de existir. Según las proyecciones del censo de 2005 realizadas por el DANE, la dinámica poblacional aumentará en un 2.2% anual (citado por Alcaldía de Funza en el Documento Técnico de Soporte, 2012). En una relación directamente proporcional aumentará la demanda de los recursos naturales, lo que afecta la estabilidad de los ecosistemas y la disponibilidad de los servicios ambientales ofrecidos por los mismos; por lo tanto, es importante fomentar otras alternativas de solución en el marco de la gestión ambiental que no solo se aborden desde la infraestructura o la tecnología, sino a través de la Educación Ambiental, pues al utilizar estas herramientas se busca generar cambios en los hábitos y conductas proambientales que lleven a la reducción de la contaminación, así como al uso y valoración del recurso hídrico.

Para construir una estrategia basada en la educación ambiental, se analizaron experiencias internacionales y nacionales previas, con el fin de establecer un estado de arte de la temática planteada y además para tener bases sólidas a la hora de plantear la estrategia, adicionalmente se revisó la gestión del recurso hídrico en el municipio de Funza, para así conocer la gestión realizada por el municipio hacia el recurso. Por otra parte, este estudio pretendió conocer el grado de conocimiento y de apropiación que tienen algunos actores de la comunidad Funzana hacia el recurso hídrico y su gestión, para ello se realizó un diagnóstico sobre la percepción del estado y el uso actual del recurso y de esta manera dirigir la estrategia a los temas de mayor deficiencia de conocimiento sobre dicho recurso natural.

Sin embargo, el contar con la información por sí sola no genera comportamientos proambientales en los seres humanos, es necesario conocer y observar las problemáticas

ambientales que existen en el territorio para lograr cambios reales en las conductas individuales, por ello se fomenta con una propuesta en el Municipio de Funza un espacio para la educación ambiental en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) vista como un Aula Ambiental, es decir, una herramienta educativa y pedagógica en la que se generará el espacio de conexión entre el territorio, la comunidad y las problemáticas ambientales, puesto que es aquí donde se puede percibir el posible grado de afectación que se genera a los ecosistemas debido a la contaminación y del uso inadecuado del recurso hídrico en el municipio.

*Palabras claves:* Educación ambiental, apropiación, valoración, comportamientos proambientales, territorio, recurso hídrico.

## Abstract

Colombia, as a country in a developing stage, in the last decades has used technology as a solution to the different environmental problems that day after day occur within the national territory, but such strategy has not always been enough, that is because it is designed under standards related to the number of inhabitants and the specific problematic of the environment, the weather, among others, leaving aside the population responsibility over the pollution and the impacts generated to the ecosystem that surrounds them, therefore the more population grows, more pollution is generated. According to the projections made by the National Statistics Administrative Department (DANE) back in the 2005 Census, the population dynamics will rise 2.2% per year (quoted by Funza's Mayorality in their Technical Support Document, 2012). And in a direct relation the demand of natural resources, which will affect the stability of the ecosystems and the availability of the environmental services offered by them. Therefore, it is important to promote other alternative solutions within the environmental management, that just not only be focused in the infrastructure or technology as Environmental Education, for using this tool is with the goal of create new habits and behaviors in the pursuit of a new environmental conducts that leads to a reduction in the pollution generated, just like with the use and assessment of the water resource.

To build this strategy, international and national experiences had been analyzed in order to establish a state of art of the proposed theme and also to have solid bases for strategy planning, in addition, the Funza's town water resource management was revised, so the management of the town's resource was known. In the other hand, this study sought to know the degree of knowledge and belonging that some of the population have towards the water resource and its management, and for that a diagnosis of the perception of the state and the actual use of the resource was made, and lead the strategy to the topics of the highest deficiency of knowledge over the natural resource.

However, the knowledge of the information does not promote the environmental behaviors in the human beings, it is necessary to know and observe the environmental problematics that exist through the territory to succeed real changes in the individual conducts, that is why it is promoted with the proposal in Funza a space for the environmental education at the Wastewater Treatment Plant, used as an environmental classroom, in other words, an

educational tool in which the connection between the land, the community and the environmental problematics can happen, since it is here where the potential affectation of the ecosystems due to the pollution and the misuse of the water resource at the town are visible.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>17</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>24</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>25</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>25</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>25</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
<b>DEFINICIÓN DE ALCANCES.....</b>	<b>27</b>
<b>MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>28</b>
<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>53</b>
<b>1. USOS Y CONFLICTOS EN LAS ETAPAS DEL CICLO DEL USO DEL RECURSO HÍDRICO.....</b>	<b>59</b>
1.1. ACCESO Y CALIDAD DEL AGUA EN TRES DISTRITOS DE LIMA.....	59
1.2. AGUA PARA TODOS FIRMAT, PROVIDENCIA DE SANTA FE, ARGENTINA.....	61
1.3. AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE EN CUENCA, ECUADOR.....	62
1.4. VIGILANTES DEL AGUA EN LAS MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE JAGUARIBE, BRASIL.....	63
1.5. DESARROLLO ENFOCADO EN EL RECURSO HÍDRICO EN ZONA SUR DE AHUCHAPÁN-SONSONATE, EL SALVADOR.....	64
1.6. MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO CABÍ, COLOMBIA.....	65
1.7. EL AGUA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN MANIZALES, COLOMBIA.....	67
1.8. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BOGOTA Y EDUCACION AMBIENTAL.....	70
1.9. CONCLUSIONES DE LOS CASOS.....	72
<b>2. ESTADO Y USO ACTUAL SOBRE EL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE FUNZA.....</b>	<b>74</b>
<b>DIAGNÓSTICO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL ESTADO Y USO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE FUNZA.....</b>	<b>79</b>
2.1. RESULTADOS.....	81
<b>3. PROPUESTA.....</b>	<b>92</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>94</b>

<b>5. PROPUESTA “AULA AMBIENTAL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, FUNZA, CICLO DE VIDA, AGUA Y CONCIENCIA AMBIENTAL EN EL HUMEDAL CACIQUE” .....</b>	<b>95</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>100</b>

**TABLAS**

<i>Tabla 1 Etapas del Ciclo de Uso de Agua Vs Ubicación en el Municipio de Funza .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 2 Marco Legal.....</i>	<i>53</i>

## FIGURAS

<i>Figura 1. Evolución de la gestión del agua .....</i>	29
<i>Figura 2 Ciclo del Uso del Agua .....</i>	33
<i>Figura 3 Etapas de captación, tratamiento y distribución en el Municipio de Funza. ....</i>	76
<i>Figura 4 Esquema general de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....</i>	77
<i>Figura 5 Ciclo del Uso del Agua Sin Etapas .....</i>	81
<i>Figura 6 Conclusión del Ciclo de Uso del Agua No 1 .....</i>	82
<i>Figura 7 Conclusión del Ciclo de Uso del Agua No 2.....</i>	82
<i>Figura 8 Conclusión Ciclo de Uso del Agua Sin Datos Iniciales No2 .....</i>	83
<i>Figura 9 Conclusión Ciclo de Uso del Agua Sin Datos Iniciales No 1 .....</i>	83
<i>Figura 10 Conclusión Etapas del Ciclo del Uso del Agua por Presidentes de la Junta de Acción Comunal No 2.....</i>	84
<i>Figura 11 Conclusión Etapas del Ciclo de Uso del Agua por Presidentes de la Junta de Acción Comunal No 1 .....</i>	84
<i>Figura 12 Conclusión del Ciclo del Uso del Agua por los Estudiantes en su Territorio No 1 .....</i>	85
<i>Figura 13 Conclusión por Estudiantes del Ciclo del Uso de Agua en su Territorio No 1 .....</i>	86
<i>Figura 14 Conclusión por Estudiantes del Ciclo del Uso del Agua en su Territorio No 2 .....</i>	86
<i>Figura 15 Conclusión por Estudiantes del Ciclo de Uso de Agua en su Territorio No 3 .....</i>	87
<i>Figura 16 Conclusión de grupo de Presidentes de la Junta de Acción Comunal del Ciclo de Uso de Agua en su Territorio No 2 .....</i>	88
<i>Figura 17 Conclusión de grupo de Presidentes de la Junta de Acción Comunal del Ciclo de Uso de Agua en su Territorio No 1 .....</i>	88

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo investigativo busca establecer una estrategia de educación ambiental informal para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del municipio de Funza, como parte de la gestión integral del recurso hídrico que busca fomentar el conocimiento de la planta y la generación de comportamientos proambientales orientados al uso eficiente y el ahorro del recurso hídrico. Para dicha construcción se trabajó en los siguientes capítulos.

Un primer capítulo denominado *usos y conflictos en las etapas del ciclo del uso del recurso hídrico*, aquí se presentan varios casos encontrados en el ámbito internacional y nacional, ya que se identifican como las problemáticas ambientales, pueden solucionarse a partir de la educación ambiental, si bien las experiencias no están basadas en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), si generan un marco de apropiación y de valoración del territorio de estas comunidades al ser integradas en el proceso de conservación, mitigación y prevención del deterioro de los ecosistemas estratégicos y del recurso hídrico, generando conocimiento y comportamientos proambientales, destinados a la protección de su territorio.

El segundo capítulo llamado *estado y uso actual sobre el recurso hídrico en el municipio de Funza*. Se reconoce las etapas del ciclo del recurso hídrico en el Municipio de Funza, esta investigación se realizó con base a la recopilación de documentos institucionales del orden departamental y local, lo que permitió analizar que este municipio tiene muy bien estructurado las primeras etapas del ciclo de uso del recurso hídrico (la captación, conducción, tratamiento de agua potable y la distribución), no obstante tiene falencias en la depuración o el tratamiento de las aguas residuales, pues actualmente se evidencia que la Planta de Tratamiento no está siendo eficiente en su proceso, por lo tanto, en la planta se están implementando mejores tecnologías para mitigar parte de esta situación. Sin embargo, la tecnología por sí sola no es la solución a las problemáticas ambientales, es necesario encontrar espacios para realizar procesos de formación, a partir del conocimiento, que permitan la generación de conciencia y así promover comportamiento preventivos en la población, la sumatoria de estas dos herramientas pueden

generar un impacto positivo en la conservación y protección tanto del recurso hídrico como del conjunto de humedales que Funza contiene en su territorio.

Adicionalmente se presenta el diagnóstico para lo cual se utilizaron dos herramientas, la cartografía social y la entrevista semiestructurada, para el primer caso se reunieron a algunos actores de la comunidad (estudiantes de la Unidad Educativa Miguel Antonio Caro de grado 11 y Presidentes de la Junta de Acción Comunal del Municipio de Funza), con quienes se realizaron dos actividades en el taller, la primera actividad consistió en determinar el grado de conocimiento que tienen sobre el ciclo del uso del agua y en la segunda actividad se pidió que colocaran dicho ciclo pero dentro de su territorio; esto permitió encontrar que en el caso de los estudiantes, no se reconoce el ciclo del uso del agua, y no hay una apropiación del territorio y la conexión que este tiene con el recurso hídrico.

En el caso de los Presidentes de la Junta de Acción Comunal del Municipio se evidenció que tienen un mayor conocimiento y apropiación de su territorio y de las etapas del ciclo del uso del recurso hídrico, puesto que conocen las fuentes de donde se provee el agua al municipio y del ecosistema que recibe las aguas residuales, asumiendo el humedal como un ecosistema importante para el Municipio.

Finalmente en el tercer capítulo denominado *propuesta* aquí se desarrolla la estrategia de educación ambiental, en la que se propone una cartilla con los conocimientos básicos y desarrollados de forma convencional, pues el ideal es que cada habitante que visite la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Funza, pueda conocer y entender el ciclo del uso del agua e identificar en su territorio dicho ciclo. Así como, promover en el Municipio de Funza, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales como un Aula Ambiental, pues la conexión que este territorio tiene con el Río Bogotá y su cuenca es fundamental no sólo para los habitantes del mismo municipio, sino para las comunidades aledañas, que reconozcan que cada acción negativa desarrollada sobre el recurso hídrico de forma individual puede afectar a los demás.

## ANTECEDENTES.

Colombia es uno de los países con mayor disposición del recurso hídrico en el mundo, ya que cuenta con una precipitación de 3.700 km<sup>3</sup>, de la cual el 61% se convierte en escorrentía superficial, lo que corresponde a un volumen de 2.265 km<sup>3</sup> al año. Este caudal fluye por las cinco áreas hidrográficas (Caribe, Magdalena-Cauca, Orinoquía, Amazonía y Pacífico), en las que se ha dividido el territorio nacional continental. Adicionalmente, el país cuenta con reservas de agua subterránea las cuales corresponden a casi tres veces la oferta de agua superficial disponible, lo cual es equivalente a 5.848x10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. (IAvH, IDEAM, IIAP, INVEMAR, & SINCHI, 2011).

Sin embargo, en la actualidad en el país no se tiene un manejo adecuado de los vertimientos a los cuerpos de agua, pues muchos de estos se realizan sin tratamiento previo a otros afluentes de mayor tamaño; afectando la dinámica de los ecosistemas, lo que puede generar alteración en su funcionamiento, cambiando los ciclos necesarios para la recuperación de los mismos y la provisión de los servicios ecosistémicos los cuales se describirán más adelante, estos vertimientos se encuentran relacionados con las diferentes actividades socioeconómicas como la agricultura, los usos domésticos, y el uso industrial, entre otros.

Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2002). Las principales problemáticas de la contaminación hídrica que existe en Colombia son: (i) Reducción del nivel de oxígeno disuelto, degradando los ecosistemas, la flora y la fauna, (ii) reducción en un 78% la pesca en el Río Magdalena, (iii) pérdida de productividad de las tierras aledañas por riego contaminado, (iv) aumento en virus y bacterias de las heces humanas lo que crea una tasa de mortalidad infantil (v) aumento en los costos de potabilización del agua en acueductos anualmente, (vi) y finalmente, existe una deficiente efectividad en la gestión para controlar la contaminación.

Sin embargo dada la oferta y riqueza hídrica del país, actualmente esta riqueza está disminuyendo puesto que:

A finales del siglo XX Colombia ocupó el cuarto lugar en el mundo por disponibilidad per cápita de agua, mientras que a principios del presente siglo, de acuerdo con el Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo “Agua para todos - agua para la vida” (2003), Colombia ocupó el puesto 24 entre 203 países (Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC, 2011. Parr.4).

Como se puede observar el país descendió de lugar posiblemente por la inadecuada gestión

En la recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales, que han generado, una creciente problemática de contaminación ambiental y sanitaria principalmente en las fuentes abastecedoras de agua, limitando así la disponibilidad del recurso hídrico y restringiendo su uso en el país. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002, pág. 2).

Con base a lo anterior se puede afirmar que el aumento de la contaminación y la inadecuada disposición de los vertimientos y contaminantes afecta la oferta y la demanda del recurso hídrico. Por ejemplo, cerca del “70% de la población colombiana vive en el área de la cuenca del río Magdalena–Cauca que aporta el 15% de la oferta natural de agua” (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2010) y el 30% restante está ubicada en las vertientes Orinoco, Amazonas, Pacífico, Atrato, Catatumbo y Sierra Nevada. (Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC, 2011). En donde se concentran diferentes actividades antrópicas impidiendo el desarrollo de las poblaciones, puesto que al existir más contaminación, los costos de descontaminación o reducción de la misma se elevan, perjudicando la producción y las actividades socioeconómicas de la región.

Al respecto es importante resaltar que en Colombia hay 1101 municipios<sup>1</sup> de los cuales solo 480 municipios que cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales (Superservicios, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013), De acuerdo a la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010).

---

<sup>1</sup> DANE ESTIMACIONES DE POBLACIÓN 1985 - 2005 Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005 - 2020 TOTAL MUNICIPAL POR ÁREA

Estas plantas de tratamiento de aguas residuales solo el 51% de estas presentan un funcionamiento bueno o regular. Esta situación se debe en parte al desconocimiento, o a la poca importancia que se le da a la operación y mantenimiento de estos sistemas, pues se cree que el problema se soluciona con la construcción de la infraestructura. (Pág. 50)

En el Caso del departamento de Cundinamarca este cuenta con 117 municipios<sup>2</sup>, según la información reportada por el DANE (2005), el departamento cuenta con una población para el 2012 de 2'557,623 habitantes de los cuales el 12,2% tiene las necesidades básicas insatisfechas (NBI), es decir, un alto porcentaje de la población no logra satisfacer las más prioritarias necesidades, entre ellas el acceso al agua potable. Adicionalmente en el documento de la defensoría del pueblo del año 2009 en su estudio al diagnóstico del agua en Cundinamarca, aclara la distribución por uso del recurso hídrico:

Los usos del agua son: doméstico, agrícola, industrial, servicios, bovino, porcino y avícola. De acuerdo con esta clasificación, la distribución del consumo de agua en Cundinamarca se estima de la siguiente forma: uso doméstico el 37,8%; uso agrícola el 48,8%; uso industrial el 11,6% y uso pecuario el 0,6% (Motta Vargas, 2013, pág. 167).

Para poder sostener la demanda anteriormente nombrada en el departamento de Cundinamarca, es necesario administrar los recursos de forma adecuada que conlleven al sostenimiento de los ecosistemas y de sus servicios por ello, inicialmente se contempla como solución la implementación de tecnología, por esto se empiezan a establecer las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para minimizar los impactos producidos por la contaminación generada por las diferentes actividades socioeconómicas, como se ve reflejado en el Decreto 2811 de 1974 en los Artículos 69 y 70, es donde se menciona la importancia de reducir la contaminación para la preservación y conservación de los cuerpos de agua, pero más adelante al ver el grado de afectación al recurso hídrico y al contemplar las condiciones de la distribución de este recurso en el territorio nacional, se hace necesaria la creación de una política que hable de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), buscando soluciones más amplias y de acompañamiento al tratamiento físico-químico que hacen las Plantas de Tratamiento de Aguas

---

<sup>2</sup> DANE ESTIMACIONES DE POBLACIÓN 1985 - 2005 Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005 - 2020 TOTAL MUNICIPAL POR ÁREA

Residuales, permitiendo la conexión entre los actores que intervienen los ecosistemas (paramos y cuerpos de agua a lo largo de la cuenca, entre ellos, ríos, pozos o agua subterránea, entre otros) y que explotan este recurso.

La demanda que se relacionaba anteriormente se puede ver reflejada a lo largo de la cuenca del Río Bogotá, a partir de las diferentes actividades socioeconómicas (agrícola, comercial, industrial, uso doméstico, entre otros.). Puesto que en toda su extensión explota los recursos pues en su interior contiene 45 municipios incluyendo la capital del país (Planeación Ecológica Ltda.; Ecoforest Ltda., s. f.) en el cual se encuentra el municipio de Funza ubicado en la parte occidental de la Sabana de Bogotá D.C, este limita al norte con Madrid y Tenjo, al Oriente con Cota y Bogotá, al sur con Mosquera y al Occidente con Madrid. ( Alcaldia Municipal de Funza, 2014).

El municipio de Funza cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual cuenta con un “sistema secundario conformado por un tratamiento preliminar, zanjas de oxidación y sedimentadores secundarios” (CAR & CONHYDRA S.A EPS, 2012, pág. 10) , donde se presenta una problemática relacionada con el recurso hídrico, ya que esta infraestructura está funcionando entre un 10 y un 20% de su capacidad para la remoción de algunos contaminantes, lo que se refleja en el análisis físico químico de aguas y así como en el concepto de calidad de agua del año 2012, ya que elementos como el Hierro, Zinc, Fósforo, Nitrógeno y Azufre no son removidos, por lo tanto no cumpliría con los parámetros establecidos en la Resolución 631 de 2015, Artículo 8 en el cual se expiden “Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas –ARD- de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales[...]”, la planta de tratamiento vierte sus aguas con estas características generando una alteración en las dinámicas de los ecosistemas y esta agua después es utilizada como riego afectando la producción de alimentos en el Distrito de Riego la Ramada.

Si bien la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Funza, no es la única solución como ya se mencionó puesto que este sistema de tratamiento está diseñado para reducir contaminantes al recurso hídrico, como parte de la gestión *al final del tubo*, esto no es suficiente,

de acuerdo a la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico es necesario abordar esta problemática desde el uso, es decir, desde los hogares, industrias, agricultura, entre otros. Por ello, la educación ambiental se convierte en un potencial, ya que debería utilizarse como herramienta para fomentar cambios en los hábitos desde el interior de los hogares, reduciendo así la contaminación por el uso doméstico que es aproximadamente el 93,6% del recurso hídrico utilizado en el municipio de Funza (Alcaldía Municipal de Funza, 2012). Y por otro lado puede lograr una apropiación de la infraestructura de la PTAR, del servicio prestado, así como del conocimiento, apropiación y valoración del ecosistema (Humedal Cacique), el cual está siendo afectado pues todos los vertimientos se realizan a este cuerpo de agua alterando su funcionamiento y conservación.

## JUSTIFICACIÓN

Como se nombró en los antecedentes Colombia cuenta 1101 municipios<sup>3</sup>, sin embargo, muchos de estos municipios no cuentan con un sistema eficiente de tratamiento de aguas residuales, lo que altera las dinámicas del entorno, de los ecosistemas circundantes y adicionalmente a las comunidades que habitan en ellos mismos, esta situación se debe en parte al desconocimiento, o a la poca importancia que se le otorga a la operación y mantenimiento de estos sistemas. Adicionalmente a la insuficiente apropiación que tiene la comunidad a los sistemas de tratamientos de agua residuales y a la escasa valoración a los cuerpos de agua o a los ecosistemas estratégicos, pues se cree que el problema no se soluciona con la construcción de la infraestructura. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por tanto es importante resaltar que en diferentes comunidades se ha visto la posibilidad de utilizar las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) como espacios destinados para la Educación Ambiental dirigida a las comunidades y públicos interesados en conocer su proceso técnico.

---

<sup>3</sup>, (DANE ESTIMACIONES DE POBLACIÓN 1985 - 2005 Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005 - 2020 TOTAL MUNICIPAL POR ÁREA)

Actualmente en Colombia según la literatura encontrada existen programas de Educación Ambiental en las grandes ciudades como Bogotá, Medellín, Cali, Manizales, entre otras. Por lo que se evidencia un vacío en temas de Educación Ambiental relacionadas con las PTAR ya que en las 480 infraestructuras existentes no hay programas que apunten al uso y valoración del recurso hídrico, así como, a la generación de comportamiento proactivo y de uso adecuado del recurso hídrico. (Superservicios, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013).

Dentro de las experiencias identificadas se resalta la ciudad de Bogotá, D.C. que cuenta con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, El Salitre, la cual maneja las aguas que vienen del Norte de la ciudad, a través de la cuenca del Río Salitre, dentro de la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se ha adoptado la Educación Ambiental como una de sus líneas de acción, desde donde se trabaja con la población infantil a través de talleres. Allí les enseñan a los niños maneras eficientes para el uso del agua, al igual abordan temas de reciclaje, entre otros; permitiendo adicionalmente, como valor agregado las visitas externas a diferentes públicos de forma gratuita, en donde la temática principal es dar explicación del proceso técnico, generando conciencia en la comunidad con respecto a la recuperación de los recursos hídricos. (Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogota, 2013).

Otro ejemplo significativo, es el caso de Manizales inicio con la intención de recuperar y mantener la calidad de agua del Río Chinchiná, para ello se desarrollaron múltiples proyectos de inversión, a esto se le suma una actitud solidaria y responsable por parte de la comunidad que fue beneficiada por los programas de Educación Ciudadana, lo que ha generado nuevas formas de pensar respecto a la responsabilidad y al papel del individuo en el manejo y uso eficiente del agua, la adecuada disposición de residuos sólidos y la conservación del entorno. (Moscoso Cavallinni, Oakley, & Egocheaga Young, 2008).

Por lo tanto esta investigación busca aportar a la intención del Municipio de Funza de adoptar lo expuesto en la Política Nacional de Educación Ambiental (2002) con relación a fomentar programas de educación ambiental el uso adecuado del recurso hídrico y la generación de comportamientos proambientales y que conlleven a la conservación de los recursos naturales y en el marco del Plan de Desarrollo del Municipio, ya que este busca resaltar la importancia de

los ecosistemas estratégicos del municipios, los cuales hacen parte de la Estructura Ecológica Principal, como parte de una estrategia de Educación Ambiental para la conservación y el cuidado de los bienes y servicios ofrecidos por los diferentes ecosistemas que se encuentran en el territorio. Por tanto este trabajo de grado se enmarca en la línea de investigación Ambiente, Territorio y Sociedad, dado que se busca fortalecer la educación ambiental en la comunidad del Municipio de Funza bajo los parámetros establecidos por el Estado tanto el Gobierno Nacional como la Alcaldía Municipal a partir de la generación de un espacio educativo y pedagógico como parte de una estrategia dentro de la gestión integral del recurso hídrico, en el ámbito de la educación informal, en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Es importante en este trabajo identificar y conocer las oportunidades potenciales para hacer educación ambiental en la PTAR del Municipio de Funza, es decir, no solo reconocer la infraestructura para la descontaminación del recurso hídrico de forma técnica si no cómo un aula ambiental, que corresponde a una de las estrategias propuestas desde la Política Nacional de Educación Ambiental (2002), que busca fortalecer desde el marco de la gestión ambiental la apropiación y la valoración de los ecosistemas estratégicos del territorio, en este caso el grupo de humedales que contiene el municipio, desde la administración y gestión ambiental puede generarse este enfoque preventivo, logrando minimizar costos por tratamiento de aguas residuales y así mismo el uso de agentes químicos para la reducción de la contaminación existente, generando la menor alteración posible a los ecosistemas estratégicos del municipio.

El municipio de Funza, cumpliendo con lo expuesto en la Política Nacional de Educación Ambiental, ha formado espacios para la generación conocimiento, enfocados hacia temas como el cambio climático, la conservación de ecosistemas estratégicos, entre otros. Pero en el marco de la gestión del recurso hídrico y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, existe un vacío en los programas de educación ambiental implementados por el municipio y adicionalmente ninguno de estos espacios está dirigido a convertirse en un aula ambiental, por ello en este trabajo se realizó bajo tres alcances:

- Uso de la Infraestructura como herramienta: Diseñar una propuesta metodológica de Educación Ambiental a la Operación de la PTAR o a los diferentes tipos de Publico

En caso de que los resultados de este trabajo se implementen habrá potencialmente contribución a:

- Apropiación Social del servicio de la PTAR: Mejor Uso de Agua y Valoración de los procesos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Valoración de la Importancia de los Cuerpos de Agua: Humedal Cacique (Funza).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente el deterioro de los ecosistemas es producido por el manejo inadecuado de los recursos naturales y la explotación continua del territorio afectando el equilibrio de los ciclos necesarios para la regulación de los servicios ecosistémicos, adicionalmente se producen alteraciones por el grado de contaminación creado a partir de las actividades socio-económicas necesarias para suplir las necesidades de los seres humanos.

Uno de los recursos mas impactados es el recurso hídrico, puesto que es vital para el desarrollo de las comunidades como eje ordenador del territorio, este recurso ha sido explotado a lo largo de historia de la humanidad sin tener preocupación sobre el uso y el estado en el cual se encuentra, en Colombia se ha optado por mitigar la contaminación generada a los diferentes cuerpo de agua a partir de tecnología al *final del tubo* como se menciona en el capitulo anterior, pero a medida que crece la población se hace necesaria la aplicación de diferentes herramientas que generen concientización, sensibilización, comportamientos proambientales, entre otros. Que fomenten acciones de uso eficiente y ahorro del agua que mejoren el uso del recurso natural y apropiación de los ecosistemas estratégicos y del recurso hídrico.

En el municipio de Funza existe una problemática relacionada con la PTAR, quien recibe y trata las aguas residuales en su mayoría de origen doméstico, debido al crecimiento poblacional del municipio se aumentó el caudal a tratar, haciendo el proceso ineficiente debido al incremento de agentes contaminantes, su uso posterior en el Distrito de Riego de la Ramada, así como las

posibles afectaciones a dinámicas naturales del humedal Cacique, con el vertimiento a este ecosistema. Adicionalmente la población no tiene conocimiento sobre la gestión del recurso hídrico lo que ocasiona un inadecuado uso del recurso hídrico y de la infraestructura existente en el municipio.

En el contexto anterior, se deriva la siguiente pregunta de investigación

¿Cómo aportar al conocimiento y solución de la inadecuada gestión del recurso hídrico en el Municipio de Funza, a partir de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y su posible afectación posterior al Humedal Cacique?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una estrategia de educación ambiental informal para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Municipio de Funza, como parte de la gestión integral del recurso hídrico que fomenta el conocimiento de la planta y la generación de comportamientos proambientales orientados al uso eficiente y el ahorro del recurso hídrico.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar y analizar experiencias previas sobre los usos y conflictos en el ciclo del uso del Recurso Hídrico, a partir de la revisión de registros documentales de experiencias Internacionales y nacionales, así como estrategias relacionadas con educación ambiental desarrolladas en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Definir el estado y uso actual del recurso hídrico en el Municipio de Funza, a partir de la compilación de información Institucional (Departamental y Municipal). Así como de entrevistas semiestructuradas y ejercicios de cartografía social con algunos actores de la Comunidad.

- Proponer La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Funza, Cundinamarca como un *aula ambiental* que fomente comportamientos proambientales orientados al uso eficiente y ahorro del recurso hídrico.

## METODOLOGÍA

Esta investigación corresponde a un estudio experimental de tipo cualitativo puesto que el enfoque de este trabajo, fue determinar el grado de conocimiento que tienen algunos actores de la comunidad de Funza, sobre el recurso hídrico y así mismo el grado de apropiación y valoración que tienen sobre el recurso natural y la gestión que hace el municipio para el manejo del mismo desde su captación hasta su depuración. Para obtener dicha información se emplearon varias técnicas como la revisión documental, la cartografía social y las entrevistas semiestructuradas aplicadas en diferentes etapas, las cuales se describen a continuación:

Primera etapa: Se realizó una revisión documental de información institucional de orden departamental y municipal, para conocer las etapas del ciclo del uso del recurso hídrico que implementadas en el municipio de Funza, determinando la gestión realizada y la forma en la cual se lleva a cabo, se obtuvo esta información a partir de entrevistas y de informes, manuales físicos entregados por las instituciones.

Segunda etapa: se utilizó la Cartografía Social dado que es una herramienta útil para los procesos comunitarios y para proyectos de planificación y gestión del territorio, con esta se buscó que los habitantes expresaran la percepción y conocimiento que tienen del espacio donde viven o desarrollan algunas actividades, se de que los participantes dibujen, sobre un mapa, la forma en la que ven diferentes aspectos de su territorio, a partir de una problemática puedan opinar, dialogar y discutir alrededor de esta. (Mendoza, 2008, pág. 253).

La finalidad de esta herramienta es comprender la percepción que las personas tienen sobre un tema en especial en su territorio, a lo largo del documento se ha resaltado que las poblaciones no tienen apropiación con lo que ocurre a su alrededor, lo que perjudica la gestión

integral de cualquier recurso y de su entorno, por ello se quiso explorar y analizar a partir de esta herramienta el conocimiento y el grado de apropiación que tiene los estudiantes y los presidentes de junta de acción comunal del municipio sobre el recurso agua

En la tercera etapa: Se consideró que la encuesta semiestructurada como herramienta era pertinente para el estudio dado que genera ventajas como: (i) se genera mayor índice de respuesta, ya que es poco probable que el entrevistado declive al responder alguna pregunta, (ii) se evita la influencia de terceros en las respuestas, (iii) se obtiene información clara, pues a entrevistar personalmente existe el espacio para aclarar dudas y profundizar alguna si es el caso, entre otras. (Páramo & Arango , 2008).

Dadas las ventajas de la encuesta semiestructurada se utilizó para (i) los presidentes de junta de acción comunal, para conocer la percepción de la educación ambiental y de la importancia que tenía para ellos la implementación de la misma en el Municipio, y (ii) para el representante del Concejo Municipal y para la representante de la Secretaria de Planeación del Municipio, pues este grupo puede exponer como aplicar la educación ambiental en la planta de tratamiento de aguas residuales, sin contar con que se conoce la percepción de la aplicabilidad actual de la educación ambiental en el Municipio.

Finalmente en la cuarta etapa se procedió a la elaboración de conclusiones y de la propuesta de educación ambiental basada en el análisis de los resultados obtenidos en la investigación.

## **DEFINICIÓN DE ALCANCES**

*Infraestructura como herramienta: incorporar la Educación Ambiental a la operación de la PTAR.*

Este alcance busca implementar una estrategia de Educación Ambiental en la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, que permita utilizar la herramienta de Aulas Ambientales, ya que la infraestructura de la planta puede ser utilizada adicionalmente como un espacio en donde pueden verse las problemáticas ambientales y el contexto social, generando en los visitantes una visión integral del territorio a partir de la cercanía con el humedal Cacique,

dentro de la propuesta este alcance está dirigido para la administración tanto de la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza y para la Administración Municipal (Alcaldía de Funza).

*Apropiación social del servicio de la PTAR: Mejor uso de Agua, Valorar el proceso de la Planta.*

A partir de generar el anterior alcance, puede promoverse comportamientos proambientales que generen una mayor conciencia de los recursos naturales que se obtienen en el territorio y un uso eficiente del recurso hídrico, a partir de la propuesta de educación ambiental, este alcance va dirigido a la comunidad en general del municipio y a quienes visiten la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

*Valoración de la importancia de los cuerpos de agua. Estratégicos en el municipio de Funza*

Una vez asociada la problemática a la comunidad sobre la Gestión del Recurso Hídrico del municipio de Funza, y la percepción de la misma puede abrirse campo la valoración de los cuerpos de aguas existentes y así mismo fomentar los comportamientos anteriormente nombrados, al igual que en alcance anterior, este está dirigido a la comunidad en general y al público visitante.

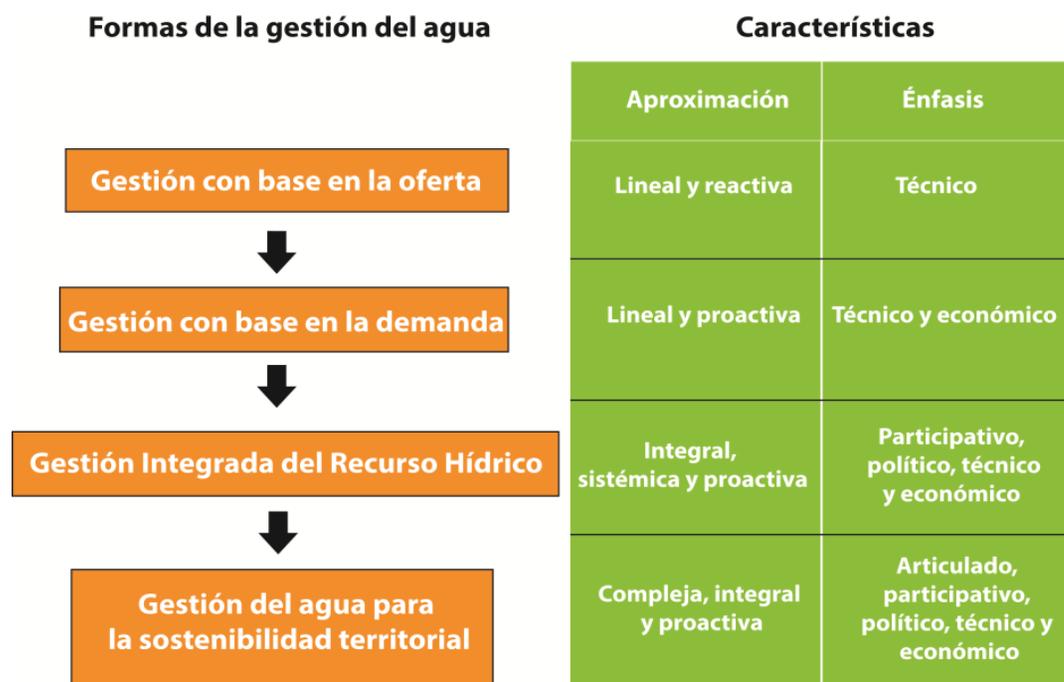
## **MARCO CONCEPTUAL**

Para realizar una propuesta de educación ambiental, es necesario identificar componentes puntuales que faciliten la futura aplicación de la herramienta de educación ambiental en un territorio, puesto que las características de la población y del entorno son diferentes, asumiendo así retos a la hora de la implementación de la estrategia de apropiación y valoración de los recursos naturales, por ello en este marco conceptual se busca conocer la gestión del recurso hídrico en Colombia y como se aplica en el municipio de Funza, al igual se relaciona la educación ambiental en el país para determinar la aplicabilidad y con ello la mejor herramienta a proponer en este documento.

En este marco conceptual se profundiza en los siguientes componentes, gestión del recurso hídrico y la actual gestión del recurso en Colombia.

## **GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y LA ACTUAL GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO EN COLOMBIA**

Colombia como muchos otros territorios ha pasado por esta situación enfrentándose a buscar soluciones en el corto, mediano y largo plazo, por ello se han adoptado diferentes etapas o formas de gestión para el recurso hídrico como se muestra en la *Figura 1*:



*Figura 1. Evolución de la gestión del agua*

Fuente: Instituto Quinaxi, 2013

A partir de las décadas y del desarrollo que va adquiriendo la sociedad colombiana, esta se enfrenta a los retos necesarios para cambiar las dinámicas de la población y lograr cambios de cultura para garantizar la disponibilidad de los recursos naturales, inicialmente Colombia optó por mantener una gestión lineal, en donde se hace una explotación del recurso hídrico, este

primer paso se basó en aumentar y hacer estable la oferta de agua para los diversos usos, mediante la construcción de obras civiles como embalses, canales, túneles, plantas de tratamiento, entre otras, garantizando en los lugares con mayor demanda una oferta continua, ignorando los límites de producción y de recuperación de los ecosistemas para brindar los servicios ambientales relacionados con este recurso. (Instituto Quinaxi, 2013, Pág. 79).

El siguiente modelo de gestión se basaba en la demanda en donde se reconoce los límites de los sistemas naturales, buscando la racionalización del consumo y el uso más eficiente del agua por parte de los usuarios, a partir de instrumentos como pago de multas por contaminación generando el principio del que contamina paga, además de los instrumentos económicos por así llamarlo, se utilizaron adicionalmente la normatividad, la educación, la participación pública y la tecnología (Instituto Quinaxi, 2013, Pág. 80), permitiendo un enfoque de integralidad.

A continuación se plantean modelos mucho más integrales, tomando como definición de Gestión Integral del Recurso Hídrico, según Global Water Partnership, 2012. (citado por Instituto Quinaxi, 2013) como “un proceso que promueve el desarrollo y el manejo coordinado del agua, el suelo y los recursos relacionados, para maximizar los resultados económicos y el bienestar social de una forma equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”.(pág.78) Esto permite tener un concepto mucho más amplio y mantiene una mirada sistemática del entorno incluyendo diferentes disciplinas, pero la aplicación de esta visión tuvo diferentes obstáculos que hicieron que las metas planteadas no se alcanzaran. (Instituto Quinaxi, 2013.Pág. 81).

Finalmente los esfuerzos del país empiezan a enfocarse en la Articulación de la gestión del agua como estrategia de desarrollo territorial, a pesar de los obstáculos que se han tenido para alcanzar la sostenibilidad como se nombró anteriormente, muchos de estos problemas están ligados con la poca importancia que tiene para los actores públicos y privados el proteger los ecosistemas y el entorno en general, para que muchos de estos actores los fines que realmente quieren alcanzar están ligados con el corto plazo y la producción de los diferentes bienes y servicios ofrecidos, es importante enfocarse que los diferentes proyectos y programas que sean formulados a la hora de aplicarse sean articulados con los demás, pues a lo largo de la historia se

han aplicado estos de forma diferente y sin una relación directa y estos esfuerzos no son eficientes como podrían serlo si se aplicaran de forma articulada y buscado el ordenamiento del territorio con los diferentes instrumentos de planificación. (Instituto Quinaxi, 2013).

Sin embargo, para la finalidad de este trabajo se llegó a la GIRH pues esta “se da como respuesta a la crisis del agua, expresada en la creciente presión sobre el recurso originada por el aumento de la demanda, a la contaminación y a la incertidumbre generada por el cambio climático” (Instituto Quinaxi, 2013, Pág.87). Para el desarrollo organizado y eficiente de este proceso es necesario apoyarse en los factores tales como la cooperación interinstitucional, el conocimiento y la información, la participación de los actores en la planificación y en la gestión basada en la generación de acuerdos al igual que en los compromisos y responsabilidades para alcanzar las metas y objetivos propuestos en la formulación de las políticas, los planes, programas y proyectos, compartiendo los recursos de todos ellos con la finalidad de lograr el manejo sostenible de los recursos (Instituto Quinaxi, 2013).

Dentro del factor del conocimiento y de la información, es necesario vincular la Educación como un eje fundamental, para lograr estas metas la población debería cambiar las prácticas insostenibles de consumo y de uso; debe adquirir una visión del conjunto de los efectos que tiene las acciones individuales y así interiorizar los impactos que causa cada individuo, aparentemente insignificantes, se agregan a los de los demás amplificándose por millones y así alcanzar los objetivos propuestos desde una mayor integralidad. (Instituto Quinaxi, 2013).

Este documento se enfocó en la gestión del recurso hídrico generada por el municipio de Funza ya que este territorio “cuenta con la presencia de diversos cuerpos de agua que conforman un sistema de humedales complejos los cuales forman parte de la cuenca del Río Bogotá” (Alcaldía Municipal de Funza, 2012, pág. 9), esta última será tomada como la Estructura Ecológica Principal (EEP) que es definida por Hammen and Andrade (2003) como:

El conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que en conjunto garanticen el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima) como medio para garantizar la satisfacción de

las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida (ONF Andina, 2013, pág. 7).

Y para el Decreto 3600 de 2007 Art 1 se entiende como:

Conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones. (ONF Andina, 2013, pág. 7).

Es importante señalar que para cualquiera de las definiciones anteriores la EEP brinda una serie de servicios ambientales de los cuales dependen todos los seres vivos, entre ellos la humanidad, sin embargo, estas definiciones excluyen las dinámicas propias de las poblaciones en busca del desarrollo socioeconómico, cuando debería incluirse cada vez más al hombre como parte de las dinámicas de los ecosistemas estratégicos existentes, no solo para “sostener los procesos y funciones ecológicas esenciales” (ONF Andina, 2013, pág. 23), sino para buscar cada vez más un equilibrio o una real sostenibilidad entre el ambiente y así satisfacer las necesidades básicas de las poblaciones y tener una mejor calidad de vida, esto puede variar de acuerdo a la cultura y a la apropiación que tenga la comunidad con su entorno.

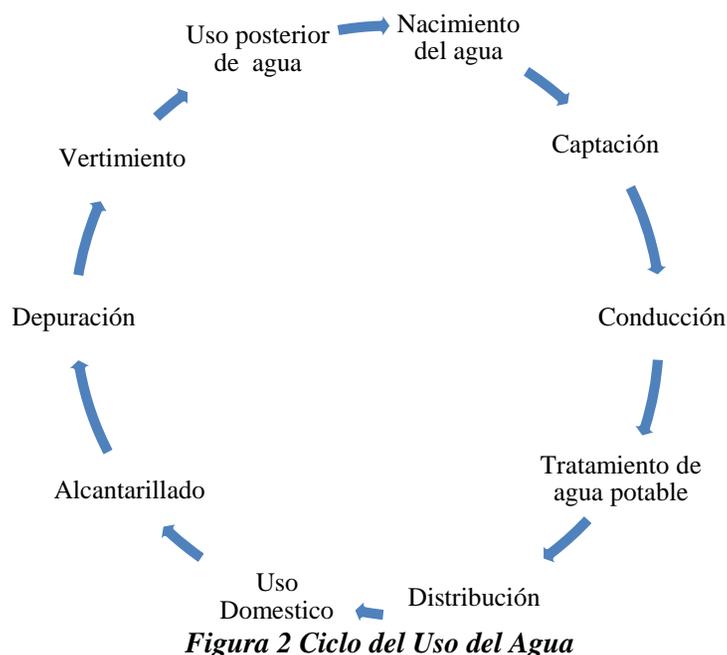
Por consiguiente cada estructura ecológica principal ofrece diferentes tipos de servicios ambientales, estos se definen como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas y están clasificados de acuerdo a la función que tienen, según el Informe de Millenium Assessment (2006) se plantea que los servicios ecosistémicos se dividen en (i) servicios de regulación, los cuales son los que modulan procesos ecosistémicos, como la regulación de la calidad del aire, regulación del recurso hídrico, el control de la erosión, entre otros. (ii) servicio de provisión, este se enfoca a la producción de alimentos, o productos como el combustible, las fibras, el agua fresca, los recursos genéticos, entre otros. (iii) servicios culturales, este está relacionado con la recreación y el enriquecimiento espiritual que puede obtenerse del territorio y finalmente están

(iv) los servicios de soporte, este es la base para que existan los demás, como la producción de oxígeno, la formación del suelo, entre otros. (ONF Andina, 2013).

Todos los ecosistemas de la región andina con la menor intervención humana, son capaces de generar todos los servicios ecosistémicos anteriormente mencionados, pero en el caso de la cuenca del Río Bogotá existe una gran intervención antrópica, lo que genera presión y alteración sobre las dinámicas naturales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Lo que perjudica no solo el equilibrio del medio sino que también se ve afectada la sociedad ya que se aumenta las probabilidades de sufrir inundaciones, deslizamientos, se disminuye la capacidad de producir alimentos, entre otros.

En el caso puntual del municipio de Funza, es importante comprender cuál es el ciclo del uso del agua que administran para entender cuáles son los servicios ambientales que le provee la cuenca del Río Bogotá y el uso que el municipio les da.

Para el presente documento el ciclo del uso del agua es el siguiente (*Figura 2*):



Fuente: Autor

Las etapas presentadas en la *Figura 2* se explican brevemente a continuación en la *Tabla 1* indicando adicionalmente las características de este componente en El Municipio de Funza.

**Tabla 1 Etapas del Ciclo de Uso de Agua Vs Ubicación en el Municipio de Funza**

Etapa	Descripción	Ubicación
Nacimiento de los cuerpos de agua		Se toma el agua del embalse el Guavio por lo general, las cuales son agua que provienen del páramo de Chingaza, de Junín, Cacheta, Cachala, entre otros
Captación	Metros cúbicos que se compran a la Ciudad de Bogotá D.C, el cual es alrededor del 35% del total de agua que consume el Municipio. (Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Funza (EMAAF), 2014)	Llegan directamente a la Planta de Tratamiento de Agua Potable CII 16 no 16-04 barrio Bacatá Cacique
	Es el 65% del agua que consume el Municipio. (Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Funza (EMAAF), 2014)	Pozos de agua subterránea ubicados en: “Principal: CII16 No 16-04, promedio de producción 50 lps, profundidad 601 metros Aurora II: CII 20B No13a-14, promedio de producción 30 lps, profundidad 611 metros Tienda Nueva: vereda el Cocli sector

		Tienda Nueva, promedio de producción 36lps y profundidad 558 metros. “ (Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Funza (EMAAF), 2014)
Conducción	Son redes de tubería que conducen el agua al Acueducto para ser tratada.	Redes subterráneas desde los pozos hasta el Acueducto
Tratamiento de agua potable (Empresa de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Funza (EMAAF))	Aquí se trata el agua para que sea completamente potable para el uso doméstico.	Cil 16 no 16-04 barrio Bacatá Cacique
Distribución	Red que tubería que llevan el agua potable a cada casa dentro del casco urbano	Redes subterráneas desde el acueducto hasta los hogares dentro del casco urbano
Uso (doméstico, industrial)	Uso que le dan los hogares dentro de las actividades cotidianas, ducha, cocina, lavado, entre otros.	
Alcantarillado	Redes de alcantarillado desde cada casa llevando agua contaminada	Redes subterráneas desde los hogares hasta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
Depuración	Planta de tratamiento de Aguas Residuales donde se trata el agua para futuros usos, por lo general no se logra que llegue a un	Cil 20b No 13 <sup>a</sup> -14 barrio la Aurora, está localizada dentro del casco urbano, y vierte el agua

	estado de potabilización deseable para el consumo humano directo	tratada en el Humedal Cacique
Uso posterior del agua	Se extrae del Humedal <sup>4</sup> Cacique, y se utiliza para regar cultivos entre estos se utiliza en el distrito de riego la Ramada	

**Fuente: Autor (2015)**

## **PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

El Gobierno Nacional a lo largo del tiempo ha dirigido los esfuerzos para la expedición de documentos que orienten y articulen la gestión de los recursos de tal forma que todas las autoridades ambientales puedan tener control sobre los procesos internos de sus territorios, para mantener las necesidades básicas tanto del ser humano como de los ecosistemas satisfechas, y que puedan ser utilizados de forma eficiente, en el tema de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se tiene un amplio desarrollo de normativa que busca la reducción de la contaminación en los diferentes cuerpos de agua existentes en el territorio colombiano. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Departamento Nacional de Planeación, 2004).

Sin embargo los esfuerzos normativos traen consigo problemas en su aplicabilidad dado a principalmente fallas en la metodología y en el desarrollo de los procesos, debilidad en los programas de seguimiento, falta de recursos financieros e insuficientes recursos técnicos disponibles para la ejecución. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Departamento Nacional de Planeación, 2004). Esto perjudica el desarrollo de estas infraestructuras, puesto que aunque exista la disposición a la hora de proponer y formular

---

<sup>4</sup> Según la Ley 357 de 1997, por la cual se adopta la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR) se entiende como Humedales:

Artículo 1 A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

políticas es necesario articular esas políticas, planes, programas, entre otros. Con el medio real y las implicaciones a la hora de la aplicabilidad, con ello realmente se invierte en la solución y no se desperdician recursos.

Colombia en su marco normativo relaciona el tratamiento de aguas residuales con el siguiente marco legal:

- Decreto 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, (Artículos 69 y 70), en donde se especifican la adquisición de bienes o terrenos privados o públicos para la depuración de las aguas residuales o aguas negras.
- Ley 9 de 1979, Código Sanitario Nacional
- Resolución 631 de 2015, Establecen parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.
- Resolución 1096 de 2000, Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento – RAS
- La Política de agua potable y saneamiento básico.
- Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010
- Entre otras.

Cada una de estas políticas o normativa está orientada a limitar el uso del recurso hídrico y dar pautas para la depuración y protección del mismo.

Entre todo el marco normativo que se ha estableciendo al pasar de los años, se encuentra la creación de un Plan De Manejo De Aguas Residuales (2004), en donde se pretende articular los instrumentos de las políticas anteriores, para promover la descontaminación y mejoramiento de la calidad de los cuerpos de agua y así mismo, que sea viable y sostenible económica, social y ambientalmente el tratamiento de aguas residuales, pues se evidencia la vulnerabilidad de las fuentes hídricas integrando “la capacidad de pago de la población, la sostenibilidad financiera e institucional de las empresas para la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado y

las metas de aumento de coberturas de dichos servicios” (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2002, pág. 3)

Dentro de las estrategias adelantadas antes del Plan de Manejo de Aguas Residuales, aplican al principio, del que contamina paga, pues se refleja “(i) aumento de coberturas de los servicios de acueducto y alcantarillado, (ii) ampliación de tratamiento de aguas residuales, y (iii) desarrollo de esquemas tarifarios que permitan financiar los costos de inversión y operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado.” (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2002, pág. 4).

Como se puede observar a lo largo de la historia en Colombia en relación al tratamiento de aguas residuales, en el país se ha optado por los parámetros técnicos o a la tecnología *al final del tubo*, en algunas de estas normativas se ve reflejada la necesidad de crear conciencia y de generar comportamientos más amigables con el uso del recurso hídrico, no se le ha dado fuerza al tema de la educación aplicada a las problemáticas ambientales del territorio nacional, como se desarrollara más adelante, se ve la aplicabilidad de la educación ambiental a estos escenarios, en donde la comunidad y la participación de la misma proveen soluciones más integrales y de acompañamiento a sistemas técnicos.

Por lo tanto es importante apoyar estas tecnologías con la educación, puesto que existe una gestión adecuada e integral del recurso hídrico cuando cada actor asume su responsabilidad frente al uso del recurso natural y se conoce el grado de posible afectación a los ecosistemas que proveen los recursos naturales necesarios para satisfacer la demanda de los seres humanos, en primera instancia se profundiza a continuación en la educación para después desglosar la educación ambiental y de esta forma relacionar el papel de la educación en los territorios y los procesos prevención y mitigación de impactos generados a los ecosistemas por usos inadecuados y la prevención de los mismos a partir de la apropiación y la valoración de estos.

## EDUCACIÓN

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2006, en el texto “Brújula, bastón y lámpara para trasegar los caminos de la Educación Ambiental”, define la educación como “la capacidad que tenemos los seres vivos para identificar y recibir información procedente del ambiente y de nosotros mismos (nuestro entorno interior), para transformarnos como resultado del procesamiento o “digestión” de esa información, y como consecuencia, para incidir luego sobre el territorio del cual formamos parte.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Sin embargo no siempre se recibe el total de la información que es transmitida por el entorno y esto incide en el territorio de la forma negativa pues “Al perder la capacidad de reconocer y de interpretar las señales de nuestro entorno, perdemos la capacidad de dialogar con él y nos convertimos en extranjeros funcionales en nuestros propios territorios.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006. Pág.40), alterando los ecosistemas sin mayor precaución ni atención, por ello es importante cambiar este concepto de educación y permitir que a lo largo de los procesos de aprendizaje exista una conexión con el entorno, y dejar “aun lado la tentación escolar de convertir la enseñanza en mera memorización de datos, autoridades y gestos rutinarios de reverencia intelectual ante lo respetado.” (Savater, 1997, pág.24) y así asegurar una “competencia comunicativa, generadora de conocimiento y punto de partida hacia la construcción de pensamiento individual y social” como se define por el lingüista norteamericano Noam Chomsky. Citado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, en el texto de Brújula, bastón y lámpara.(pag.41) adaptando no solo el desarrollo del individuo y de la sociedad, sino logrando un desarrollo más integral.

Esta capacidad para absorber los conocimientos del entorno natural puede garantizar un permanente aprendizaje y transformación del hombre como individuo y de la sociedad (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), pero ¿Cuál es el papel de la educación? Pues bien, es utilizar la memoria ancestral, para garantizar la conservación dinámica y la continuidad creativa de la cultura, sin que cada habitante tenga la necesidad de reinventar por sí mismo el lenguaje, el fuego, la rueda, entre otros. Con esto cada individuo puede asumir la historia de la comunidad para innovar y asumir críticamente el contenido de esta, permitiendo así

un crecimiento o un desarrollo de esta y así aprender a identificar, a interpretar lo que el entorno trasmite (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Ahora la educación no consiste en solo aprender conceptos, sino también en aprender cómo utilizarlos y adecuarlos a la realidad de cada individuo, para reconectarse con su entorno y con su historia, esto no solo puede darse en la escuela es importante que la familia este inmersa en este proceso continuo de aprendizaje humanamente enriquecedor y permanente, (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), lo que va a permitir ser consciente de la realidad de la comunidad y una apropiación del territorio. (Savater, 1997)

En realidad “la educación no sólo consiste en enseñar a pensar, sino también en aprender a *pensar sobre lo que se piensa*” (Savater, 1997, pág. 17), formar individuos con capacidad crítica que sean capaces de tomar decisiones en pro de la comunidad y de su entorno, que el proceso de aprendizaje sea más la identificación integral con el territorio para, a partir de allí, se pueda ser parte de una transformación *sostenible* (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006) en todos los sectores que conforman la comunidad.

Pues bien, para lograr un desarrollo de los individuos de una sociedad es necesario integrar los diferentes componentes de la sociedad y a la hora de tomar decisiones ver todo como un conjunto indivisible y complejo, por ello la educación debe siempre estar abierta a la dinámica del territorio, la cultura y a la sociedad. Estos conceptos se describirán más adelante, sin embargo Colombia ha asumido la educación fragmentada, pues se enseña cada componente de las dinámicas de la naturaleza por aparte como si fueran procesos independientes uno del otro, por ello, la educación ambiental pretende relacionar todos estos procesos, tanto las dinámicas naturales como los procesos socioeconómicos, para actuar bajo un mismo marco y así no alterar los componentes importantes para la conservación y uso adecuado de los ecosistemas y de los recursos naturales incluyendo el recurso hídrico, para no afectar las actividades antrópicas. (Agricultura, comercial, industrial, uso doméstico, entre otros.)

## EDUCACIÓN AMBIENTAL

Para lograr la identificación del territorio que se mencionaba anteriormente, es importante cambiar varios esquemas de educación que actualmente tiene Colombia, por ello se crea la Política Nacional de Educación Ambiental (2002), en donde se establece la Educación Ambiental como:

El proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, con base en el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente. Estas actitudes, por supuesto, se sustentan en criterios para el mejoramiento de la calidad de vida y en una concepción del desarrollo sostenible, entendiendo éste como la relación adecuada entre medio ambiente y desarrollo, que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes y asegure el bienestar de las generaciones futuras. El cómo se aborda el estudio del problema ambiental y el para qué se hace educación ambiental, depende de cómo se concibe la relación entre individuo, sociedad y naturaleza y el tipo de sociedad que se quiere. (pág. 34-35).

Cuando se piensa en hacer Educación Ambiental se piensa en una categoría de la población en específico que son los niños y jóvenes inicialmente pero no solo se debe apuntar a esta población, para alcanzar el tipo de sociedad que se quiere se debe partir desde la tradicionalidad, desde el conocimiento ancestral (Savater, 1997). O en otras palabras, “la educación ambiental debe definirse y aplicarse dependiendo de las características ecológicas, sociales y culturales de la región del planeta en donde vayan a aplicarse”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 45), ya que no todas las culturas o comunidades están basadas en los mismos valores o tradiciones, en donde las familias son las que tienen el papel o la responsabilidad de que este conocimiento se conserve.

Si bien no todo puede aprenderse en el hogar, las escuelas son las siguientes en tener la responsabilidad de compartir conocimiento sobre las otras culturas, de fortalecer valores que permitan la apropiación de su territorio y finalmente generar innovación en los estudiantes, todo

esto con el fin de restablecer o a re conectar todas las vivencias cotidianas con el entorno. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006)..

Las escuelas deberían apreciar nuevos procesos educativos como o aprender jugando, en donde los estudiantes tengan la capacidad de aprender varias cosas por sí mismos; de tal forma que pueda generarse la voluntad de aprender en vez de ser un proceso obligado en donde se pueda perder la innovación permanente con la tradición. (Savater, 1997, pág. 46).

A lo largo de todo este proceso de aprendizaje no puede dejarse de lado las personas quienes toman las decisiones (sector público o privado) pues son ellas las que pueden generar un beneficio o producir daño o alteraciones en el territorio. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). De tal forma que se genere una sensibilización respecto al entorno y al desarrollo que quiere establecerse en la comunidad, siempre buscando un desarrollo integral de la misma.

La educación ambiental no es más que una educación de calidad que forma a las personas para convivir armónicamente con el territorio del cual son parte, “no puede dirigirse de manera exclusiva a uno o a unos pocos actores y sectores sociales, sino que debe llegar, de una u otra manera, todos son los responsables”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 45) del daño o de la construcción de la sociedad, uno de los errores más graves que ha cometido la humanidad es separar su ser, su vivencia de la naturaleza en todo su conjunto o del territorio, y así asumir que muchos de los problemas actuales no van a afectar al ser humano sino a los demás seres vivos, a lo largo de las décadas el aumento en la contaminación de los recursos necesarios para la supervivencia de los seres humanos incluyendo a la humanidad ha reflejado que la actitud egoísta existente en el hombre solo es reflejo de su ignorancia e impide su desarrollo.

Por ello, la educación quiere conservar ciertos conocimientos, ciertos comportamientos, ciertas habilidades y ciertos ideales. “Aunque nunca es neutral: elige, verifica, presupone,

convence, elogia y descarta” (Savater, 1997, pág. 66) porque valora positivamente todas estas actitudes, si bien

La sociedad prepara a sus nuevos miembros del modo que le parece más conveniente para su conservación, no para su destrucción [...] el grupo impone el aprendizaje como mecanismo adaptador a los requerimientos de la colectividad. No sólo busca conformar individuos socialmente aceptables y útiles, sino también precaverse ante el posible brote de desviaciones dañinas (Savater, 1997, pág. 65).

No solo debería ser en términos sociales ya que existen más componentes de especial atención como el medio ambiente y el territorio en general “el desempeño productivo y el desempeño ciudadano requieren el desarrollo de una serie de capacidades que no se forman ni espontáneamente, ni a través de la mera adquisición de informaciones o conocimientos.” (Savater, 1997, pág. 25).

En síntesis la definición para Educación Ambiental que se utilizara para el desarrollo del presente estudio es un Proceso de participación, auto determinación y transformación donde se reconocen valores y conceptos, individuales y colectivos para mejorar la calidad de vida y proteger el ambiente, la educación deja de ser un fin para convertirse en un instrumento que busca comprender y apreciar las interrelaciones hombre-cultura-entorno.

## **TERRITORIO**

Cuando se habla de territorio se tiende a pensar solo en lo físico, en la tierra y en sus límites, pero ¿el territorio acaso no es algo dinámico? desde el punto de vista geográfico no representa más que límites, pero el territorio, en términos naturales y sociales es más que una “cosa”, es un proceso, lo cual quiere decir que está en permanente movimiento y transformación (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), “es el espacio donde los seres vivos crecen y se desarrollan, debido a la dinámica propia de los ecosistemas existentes”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 15) .

En el caso de la humanidad es más que un proceso de crecer físicamente pues este espacio donde diariamente se va transformando por las diferentes actividades antrópicas, es partícipe de la formación de culturas, de costumbres, entre otros. Actualmente entre el territorio y los seres vivos sobre todo los humanos se tienen una relación de explotación a este y no una relación de beneficio mutuo.

Si bien es complejo no explotar el territorio en el cual se desarrolla toda esta dinámica, puede darse una relación menos nociva para el medio físico, después de todo el territorio tiene la capacidad de ofrecer los bienes (agua, suelo, aire, etc) y los servicios ambientales (estabilidad de los suelos, capacidad de absorber carbono, entre otros.) necesarios para el desarrollo de las diferentes especies. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), incluyendo la humanidad, a esto se le llama seguridad ecológica, lo cual es lo primero que el territorio ofrece.

En segundo lugar según la Constitución Política Nacional de Colombia (1991) en los artículos 7 y 16 se resalta la importancia de la diversidad étnica y cultural, y el libre desarrollo de la personalidad lo cual está estrechamente ligado con el territorio y con las dinámicas sociales diarias.

En tercer lugar en el territorio según la Constitución Política Nacional de Colombia (1991) todo habitante en su territorio tiene derecho a la salud (art 49) a la vivienda (art 51) a la recreación (art 52) y a la educación (art 67), entre otros, los cuales dentro de los límites geográficos son respetados y pues se relacionan con el territorio en el cual se desarrolla el individuo.

El territorio por parte de la humanidad recibe en muchos casos sobreexplotación, pone en peligro la biodiversidad, y su resiliencia (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), por ello es importante implementar Educación ambiental a lo largo del territorio pues todas estas dinámicas pueden ser controladas y así reducir el daño a los bienes y servicios ofrecidos por este.

En otras palabras el territorio es la suma de las dinámicas existentes en la naturaleza y las hechas por la humanidad bajo limitaciones geográficas.

Si bien se ha hablado de que es necesario cambiar conductas, costumbres, actitudes de la población para alcanzar la sostenibilidad de su entorno es hora de abordar el término de Cultura, que va entrelazado al territorio como se ha mencionado anteriormente.

## CULTURA

La cultura no es otra cosa más que la forma que tiene la humanidad para adoptarse a las condiciones y dinámicas naturales, las cuales se construyen al pasar de los años y bajo diferentes circunstancias como el clima, la biodiversidad, entre otras, por ello se puede contar hoy en el mundo con diferentes culturas, es decir, el ser humano es, en alguna medida el reflejo de su territorio del cual forma parte. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Esta adaptación, “a su vez es transformación, *coevolución* o evolución conjunta de la naturaleza y de la gente.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 17), muchas de las expresiones humanas están en función del entorno pero en vez de conservar y proteger, actualmente la cultura en vez de adaptar al hombre lo desadapta, lo que permite que los ecosistemas enteros sean vulnerables al igual que sus dinámicas, colocando en peligro la existencia y sostenimiento de todos los bienes y servicios necesarios para el desarrollo de los seres vivos. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

La humanidad a lo largo de su historia ha perdido el interés para hacerse responsable de sus actos y de sobre todo de los errores cometidos por el afán de alcanzar un desarrollo económico, ya que el modelo capitalista ha tenido un alto impacto en la sociedad, actualmente la cultura es una cosa que no se asume con responsabilidad, ni respeto pues para muchos ciudadanos la moral y la ética no hace parte de la autonomía cívica, y cada vez la autonomía colectiva es más débil lo que genera una pérdida de cultura, se construyen ciudades y sociedades sin fundamento y se pierde el conocimiento ancestral que alguna vez existió y con ello el territorio y la educación. (Savater, 1997).

La cultura finalmente es la forma que tiene el ser humano para adaptarse a su territorio y para construir su sociedad, con determinados valores, principios y normas.

Para lograr que la cultura se mantenga por lo menos en esas normas y principios, es necesario construir la forma correcta que evolucione con el tiempo, por ello a continuación se hablara de comunicación.

Esta nace con la necesidad del hombre por expresarse y entablar un dialogo con otro, inicialmente esto está ligado a la cultura, al arte y sobre todo al entorno en el cual se desarrolla el individuo. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Actualmente existen varios medios de comunicación que permiten entre otras cosas la claridad de la información, la rapidez con la cual nos informamos, participar en los conflictos sociales, entre otros.

Estas herramientas de Comunicación transforman para bien o para mal. Unas veces refuerzan los aprendizajes que adquirimos en la educación hogareña o en la educación formal, otras los contradicen, también para bien o para mal. En uno u otro proceso se construye el hombre así mismo y de alguna manera también se construye y transforma la comunidad.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 56).

Los medios de comunicación permiten tener un contacto permanente con la historia (el pasado), el presente y el futuro, generando en algunos casos una apropiación por entender lo que se es y aumenta la comprensión de las problemáticas existentes y de igual forma permite visualizar y construir un futuro lo cual es importante para la planificación de cualquier sociedad en cualquier sector. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), permitiendo un dialogo permanente y con ello un proceso de aprendizaje y participación permanente entre los diferentes actores (sociales, institucionales y no gubernamentales, entre otros. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

La comunicación debe cumplir Características para que la información pueda contribuir a la eficacia de la participación como lo menciona el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2006):

- Oportunidad: debe estar siempre disponible en el lugar y hora necesaria
- Calidad: En su contenido, la información debe ser rigurosa y veraz y reflejar distintas ópticas alrededor de un mismo problema. En su forma, debe ser clara y comprensible para quien la requiere
- Accesibilidad: Quienes requieren la información deben tener posibilidad de acceder a ella y hacer efectiva dicha posibilidad.
- Retro-alimentación: La información, como proceso interactivo y de doble vía, debe facilitar que el usuario sea a su vez generador de nueva información que realimente el proceso a través de los diálogos de saberes y de los diálogos de ignorancias (valoración del saber del otro y reconocimiento de las limitaciones de los saberes propios).” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 61).

Cuando la información que “alimenta” un proceso participativo cumple esos requisitos esenciales, contribuye a que ese proceso se convierta en una experiencia educativa, no solamente para quienes participan desde las comunidades sino también para quienes lo hacen desde las instituciones. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Finalmente para la Comunicación Educación y Conciencia Pública (CEPA por sus siglas en ingles) la Comunicación se define como: el intercambio de información. Se basa en el establecimiento de diálogos entre sectores y actores para aumentar la comprensión de las problemáticas, apoyar la planificación y las acciones en temas ambientales. (Cepa) (Hesselink, Goldstein, Paul van Kempen, Garnett, & Dela, 2007).

La comunicación al igual que la educación debe cumplir características para ser utilizada y sobre todo que contribuya de manera efectiva en las comunidades y sus conflictos o intereses, como la oportunidad, la calidad, la accesibilidad y la retroalimentación, es importante resaltar que es una herramienta fundamental para el aprendizaje y para la educación pues permite siempre

tener acceso a la historia (saber de dónde se viene) del presente (lo que se es) y futuro (como se quiere construir o planificar) de la sociedad logrando tener panoramas más claros para el desarrollo integral de la misma.

Finalmente después de conocer todos los beneficios que se mantienen en el desarrollo integral de la sociedad si se mantuvieran la cultura, los conocimientos y una buena educación, adicionalmente se abre camino para la apropiación por parte de la misma a los servicios que se ofrecen en términos ecosistémicos (se desarrollara más adelante) y finalmente se da la apropiación como algo propio y que hay que conservar.

Actualmente la mayor problemática asociada a este concepto se basa en que ni la sociedad, ni los sectores público y privado, se comprometen a generar sostenibilidad (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006), la mayoría de la sociedad tiene un sentido de poca responsabilidad sobre su entorno dejando que se deteriore cada vez más, por ello es necesario a partir de la educación generar no solo conciencia sino apropiación, un sistema de valores que reconozca como implementar medidas de participación para conservar su territorio desde los actos de la vida cotidiana. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

La apropiación en pocas palabras es el ser parte de una comunidad al mismo tiempo que estas son parte de sistemas naturales (ecosistemas), pero asumiendo la responsabilidad y cuidado para el mantenimiento de diferentes sistemas y así lograr entender que todas las decisiones que se toman para llegar a un desarrollo sean positivas o negativas sus impactos o consecuencias, solo son producto aquellas decisiones. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). Por ello es importante “la participación ciudadana ya que puede ser activa y tener como objetivo asumir plena y conscientemente la función que le corresponde a cada individuo como parte del proceso de desarrollo”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 60).

Ahora bien, todos estos conceptos una vez desarrollados abren paso a la relación con la sostenibilidad, por lo general para pensar esto se relaciona directamente con el desarrollo sostenible el cual se define por la Comisión Brundtland:

El desarrollo sostenible es un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del cambio tecnológico e institucional, están todos en armonía, aumentando el potencial actual y futuro para atender las necesidades y las aspiraciones humanas; todo esto significa que el desarrollo del ser humano debe hacerse de manera compatible con los procesos ecológicos que sustentan el funcionamiento de la biósfera (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 25).

¿Pero que es sostenibilidad?, pues bien la sostenibilidad puede asociarse o puede ser sinónimo de equilibrio dado que es una relación de beneficio mutuo, donde pueda existir aquello que corresponde al desarrollo de la comunidad sin alterar de forma inadecuada los ecosistemas y respetando los ciclos, las interacciones y la resiliencia de cada ambiente. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). En otras palabras lo define Gustavo Wilches Chaux como:

Sostenibilidad es la capacidad de un sistema o proceso (en este caso el sistema comunidad-ambiente), para cumplir el objetivo o propósito colectivo de las interacciones entre sus elementos o actores, y para transformarse o evolucionar cuantitativa y cualitativamente, sin poner en peligro las bases o fundamentos de los cuales depende la permanencia en el largo plazo de ese mismo sistema o proceso. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006, pág. 23).

Para llegar a la sostenibilidad es necesario que exista la continuidad y la educación, la primera permite que todas las acciones sean encaminadas a lograr un balance entre las interacciones naturales y las necesidades del hombre, está debe darse desde lo político, es decir, el sector público y el privado y las políticas que son establecidas, pues son ellos los que tienen la mayor responsabilidad ya que cualquiera de sus decisiones pueden tener consecuencias positivas o negativas para el equilibrio al que se quiere llegar, al igual son ellos los que en muchas ocasiones generan el camino por el cual la sociedad debe seguir, por ello la segunda es bastante importante, pues el segundo papel de responsabilidad la tiene la sociedad en todo su conjunto pues la educación permite una sensibilización y un conocimiento adecuado para la protección del

medio ambiente y continuar con el camino establecido según las políticas adoptadas logrando redefinir las prioridades y complementar los saberes y generar nuevas capacidades y así garantizar a largo plazo la sostenibilidad de los bienes y servicios naturales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

A continuación se detalla más la relación entre educación y desarrollo sostenible:

En cualquier tipo de desarrollo es necesaria la educación para asegurar la evolución y la permanencia de los conocimientos ancestrales y asegurar la permanencia y estabilidad de la sociedad, la educación se convierte en una herramienta para garantizar este fin, pues bien, el desarrollo sostenible necesita de esta herramienta para generar y mantener el equilibrio entre hombre y naturaleza, es necesario tomar esta herramienta y trasmitirla a los niños, niñas, adolescentes, familias y especialmente a los que toman las decisiones para el progreso económico y social del territorio. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

La educación como ya se ha mencionado es más que un proceso para memorizar cosas sin sentido, sin saber cómo y cuándo aplicarlas a la vida diaria, por ello es necesario el papel de los maestros, que generen iniciativa en sus estudiantes en donde estos no procesen información, sino que comprendan los significados. (Savater, 1997) y así generar la capacidad de participación en todos los entornos que permitan a futuro ciudadanos con apropiación de su entorno y el trabajo en pro de este.

Logrando a mantener un diálogo permanente entre el entorno natural, lo cultural y social, en donde el principal papel de la educación sea generar, conservar e innovar los conocimientos que conlleven a la sostenibilidad. (Savater, 1997).

Es fundamental hablar de la Gestión del recurso hídrico para conocer su historia en Colombia y así comprender las decisiones que se han tomado administrativamente en pro del territorio.

Dada la contaminación hídrica generada a lo largo del tiempo es necesario cambiar hábitos y costumbres que los individuos han adquirido por su cultura y su entorno, afectando, en muchos casos, la sostenibilidad de los recursos naturales, para lograr un uso eficiente o adecuado de los diferentes recursos, es necesario una administración y una gestión que permita generar un desarrollo adecuado entre las diferentes interacciones entre el hombre y el ambiente (cultura, económica, política, entre otros.).

En algunas comunidades se asumió que los recursos naturales eran infinitos y siempre iban a ser producidos en la misma calidad y con la cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de las diferentes especies en espacial al hombre y sus actividades socioeconómicas, (Instituto Quinaxi, 2013, pag 60). Sin embargo la contaminación generada y la disminución de los recursos, ha generado alarmas e iniciativas de cambio para reducir los impactos a los ecosistemas que se han ocasionado a lo largo de la explotación insostenible por parte de los seres humanos.

### **COMPORTAMIENTOS PROAMBIENTALES**

Actualmente la humanidad está pasando por varias crisis ambientales pues el deterioro que el ser humano ha causado en el hábitat permite que sea cada vez más difícil recuperar los ecosistemas y todos aquellos servicios ambientales de los cuales se necesita para el desarrollo de socio económico de las poblaciones, según Corraliza y Gilbertin (1996) (citado por Martínez, 2004). Los problemas ambientales son derivaciones de los problemas sociales, es decir, en realidad los problemas ambientales son problemas sociales, con solución desde lo social, pues es el ser humano quien altera el medio en el que vive para satisfacer sus necesidades.

Los problemas parten del uso irracional de los recursos naturales y de los desechos materiales de las sociedades, lo que confirma la crisis ambiental existente e involucra no solo los aspectos técnicos sino los aspectos conductuales (Maloney y Ward, 1973) (Citado por Martínez, 2004). La psicología ambiental busca reconocer y aplicar los comportamientos que fomenten el cuidado del medio ambiente y mitiguen los comportamientos autodestructivos, pues es necesario ver las problemáticas desde un enfoque objetivo y científico en donde el hombre pueda

comprender las relaciones entre el organismo y el ambiente, pues todas las relaciones son de forma recíproca, en donde no es posible separar la acción de la reacción, (Martínez Soto, 2004).

La psicología ambiental tiene características definidas las cuales son:

- Es un producto o resultado, es decir de la preservación de los recursos naturales o al menos la reducción del deterioro.
- Es efectiva, en el sentido de ser intencional y resultado de desplegar habilidades concretas.
- Presenta un cierto nivel de complejidad, pues requiere la anticipación del resultado de la acción, deliberación para actuar y dirección hacia una meta concreta. (Martínez Soto, 2004, pág. 4)

Esto es fundamental para el desarrollo de este estudio, pues es importante comprender desde el contexto general las interrelaciones de los organismos y el ambiente como ya se nombró, ya que es posible fomentar propuestas de educación ambiental dirigidas al cambio de cultura o de comportamientos a partir de los comportamientos proambientales y así, una vez definida la psicología ambiental es posible hablar de los Comportamientos Proambientales, estos se definen como: “el conjunto de acciones intencionales, dirigidas y efectivas que responden a requerimientos sociales e individuales que resultan de la protección del medio” (Corral Verdugo, 2000a) (citado por Martínez, 2004, pág. 4).

Esta herramienta es útil en el sentido en el que genera una visión más amplia de las acciones que realiza el hombre como especie para satisfacer sus necesidades y de las reacciones que tiene la naturaleza ante la sobre explotación, causada por la humanidad, sin embargo, este tipo de comportamientos no pueden lograrse de manera espontánea, ya que el sistema capitalista, produce una cultura de consumismo que no permite comprender las consecuencias de no preservar y conservar el territorio, los comportamientos proambientales deben convertirse en un estilo de vida, y esto se puede lograr a partir de grandes esfuerzos implementando de forma adecuada la educación ambiental y motivar a la población a cambiar los comportamientos negativos por unos sostenibles, pues a la final los recursos son finitos y sin ellos la vida no puede conservarse.

## MARCO LEGAL

A continuación se nombra el marco legal que reglamenta la Educación Ambiental y el Manejo de recursos naturales en este caso la Gestión Integral del Agua en Colombia.

*Tabla 2 Marco Legal*

Normativa	Descripción	Artículos puntuales
Constitución Política de Colombia de 1991	Se crea con el fin de fortalecer la unidad de la Nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político, económico y social justo, y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana, decreta, sanciona y promulga	<u>Artículo 67:</u> La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.
		<u>Artículo 79:</u> Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.
		<u>Artículo 366:</u> El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad

		la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio de 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.	<p>Artículo 1: Se relacionan los principios aplicables:</p> <p>Principio 10 La acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones</p> <p>Principio 12 El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo</p> <p>Principio 14 Las instituciones ambientales del</p>

		<p>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.</p>
<p>Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, Normas RAS 2000</p>	<p>El propósito es fijar los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se desarrollen en la República de Colombia, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia dentro de un nivel de complejidad determinado. (pag 5)</p>	<p>En este documento no se menciona la educación ambiental como eje para asegurar el buen manejo de recurso hídrico desde la comunidad pero existe una relación directa por o cual se relacionan los temas y se encontró:</p> <p>PASO 6 - UBICACIÓN DENTRO DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO PREVISTOS donde se plantean:</p> <p><u>Actividades para el planeamiento y diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales</u> se menciona: El diseño debe generar además</p>

		<p>obligatoriamente Manuales, programas y procedimientos de operación y mantenimiento apropiados para garantizar la efectividad y sostenibilidad del sistema a lo largo de su vida útil y minimizar efectos ambientales negativos.</p>
<p>Ley 373 de 1997</p>	<p>Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.</p>	<p><b>Artículo 12.-</b>  <i>Campañas educativas a los usuarios.</i> Las entidades usuarias deberán incluir en su presupuesto los costos de las campañas educativas y de concientización a la comunidad para el uso racionalizado y eficiente del recurso hídrico.</p> <p><b>Artículo 13 -</b>  <i>Programas docentes.</i> De conformidad con lo establecido en el numeral 9o., del artículo 5o., de la Ley 99 de 1993 el Ministerio del Medio Ambiente conjuntamente con el Ministerio de Educación Nacional adoptarán los planes y programas docentes y</p>

		adecuarán el p�nsu�m en los niveles primario y secundario de educación incluyendo temas referidos al uso racional y eficiente del agua.
Convención Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (2002)	La Política para Humedales Interiores en Colombia (2002) se formula en el contexto de la Política Nacional Ambiental, Proyecto Colectivo Ambiental, cuyo eje articulador es el agua. Los objetivos y acciones planteadas est�n encaminados a promover el uso sostenible, la conservación y la recuperación de los humedales del país en los ámbitos nacional, regional y local.	Dentro de las estrategias propuestas se resalta: Estrategia 3 Concientización y Sensibilización, Es necesario aumentar la cantidad y calidad de la información sobre los humedales y su valor, dirigida especialmente a las comunidades locales y otros ámbitos de la sociedad.
Política Nacional para la gestión Integral del Recurso Hídrico (2010)	Que establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años. La Política fue sometida a consideración	Toda

	del Consejo Nacional Ambiental, en sesión realizada el 14 de diciembre de 2009, luego de la cual se recomendó su adopción.	
Política de Educación Ambiental (2002)	Proporcionar un marco conceptual y metodológico básico, que desde la visión sistemática del ambiente y la formación integral del ser humano, oriente las acciones que en materia de educación ambiental se adelanten en el país, en los sectores formal, no formal e informal. [...]	Toda

## **CAPÍTULO I**

### **1. USOS Y CONFLICTOS EN LAS ETAPAS DEL CICLO DEL USO DEL RECURSO HÍDRICO.**

En este capítulo se desarrolla el estado del arte de los usos y conflictos de las etapas del ciclo del uso del recurso hídrico a partir de la compilación de información internacional y nacional secundaria y al finalizar el capítulo se hacen conclusiones de acuerdo a los alcances los cuales con la base de este estudio.

A continuación se presentan ocho experiencias en el ámbito internacional y nacional, en donde se puede reflejar como la educación ambiental es una herramienta útil a la hora de solucionar problemáticas ambientales, ligadas a la contaminación o al mal uso de los recursos naturales, incluyendo el recurso hídrico.

#### **1.1. ACCESO Y CALIDAD DEL AGUA EN TRES DISTRITOS DE LIMA**

En los distritos El Agustino, Santa Anita y Ate ubicados al este del Cono de Lima, Perú ante la ausencia de sistemas de saneamiento básico (agua potable y alcantarillado) en 193 localidades y la inminente demanda de 108.747 pobladores, fue necesario el abastecimiento de agua mediante el uso de pilones comunales y camiones cisterna que en conjunto con los inadecuados hábitos y practicas sanitarias de los pobladores, generaron un incremento del riesgo de contraer enfermedades diarreicas y parasitarias transmitidas por el consumo de agua contaminada y la inadecuada disposición de los residuos , solidos orgánicos y restos fecales de humanos o animales (Páucar, 2008, pág. 24).

Como mecanismo de actuación frente a esta problemática, los proyectos asociados a la misma tenían como objetivo principal promover la gestión comunitaria concertada para mejorar la calidad del agua potable y garantizar el abastecimiento de agua en condiciones óptimas para el consumo dentro de los distritos, para lo cual fueron formulados objetivos específicos orientados a mejorar la calidad del agua proveniente de los vehículos de suministro, incentivar el uso racional

del agua potable, mejorar las practicas sanitarias de los habitantes y finalmente aumentar el número de localidades beneficiadas por el suministro de agua potable a través de la red.

Para tal efecto se organizó a la comunidad en comités de agua locales, promoviéndose liderazgos populares; formando y fortaleciendo su capacidad de gestión, vigilancia de la calidad del agua, comunicación e incidencia social y política; impulsándose su articulación a escala distrital, conal; y, posteriormente, proyectándose la conformación de espacios de diálogo y concertación, en los que representantes de los gobiernos locales, diversas instituciones y la comunidad, acordaran propuestas y ejecutaran acciones para mejorar la calidad el agua y el acceso a ella en cada uno de los distritos. (Páucar, 2008).

Finalmente como producto de estas acciones fue posible obtener resultados en diversos ámbitos, dentro de los cuales es posible resaltar el ambiental, dado que la correcta implementación de redes de suministro y disposición final del agua disminuyeron el vertimiento de aguas y el depósito de heces en zonas no adecuadas, lo que permitió una reducción en los vectores, el impacto visual y mejoras en la calidad del aire. Se consiguió mejorar la conciencia ambiental a través de la implementación de planes de capacitación comunitaria en los cuales fueron incluidos recursos como suelo y aire, logrando un enfoque global a la problemática del agua y creando conciencia de cuidado del recurso. (Páucar, 2008).

En términos sociales y culturales se consolido la organización de la comunidad en torno al tema del agua a través del uso de planes de vigilancia comunal de calidad del agua y hábitos de manejo así como los planes de capacitación comunal; además de esto a través del sistema de capacitación para el mejoramiento de la calidad del agua, se capacitó a 84 integrantes de los comités de agua en gestión sanitaria, vigilancia de la calidad del agua, e incidencia política, los cuales a su vez se encargaron de promover hábitos adecuados de manejo de agua en 31 localidades.

## **1.2. AGUA PARA TODOS FIRMAT, PROVIDENCIA DE SANTA FE, ARGENTINA**

Este proyecto inicia como una iniciativa para generar conciencia en los adultos, a partir de los mejores transmisores y renovadores de la esperanza que es la población infantil y juvenil, quienes pueden lograr cambios en los hábitos con el cuidado del ambiente (Woitovich, 2008).

Se crea Ecoclub Patrullambiental en el manejo del proyecto aquatox, cuyo propósito es crear conciencia sobre la importancia de la calidad del agua para consumo humano. aquatox propone trabajar con profesores, niños y jóvenes de las áreas rurales y urbanas de los países de la región. Este proyecto se enfoca en la contaminación del agua de un modo eco-sistémico, y aborda aspectos relevantes de la relación que existe entre ambiente y salud humana. Su trabajo principal consiste en realizar bioensayos, que son pruebas sencillas, confiables y que pueden ser usadas como una alerta temprana para evaluar la calidad toxicológica del agua, los principales objetivos de este proyecto son trabajar conjuntamente con los miembros del EcoClub Local, con los miembros de la municipalidad y la comunidad educativa en la protección en la salud a través de la promoción del cuidado del recurso agua y promover dentro de la comunidad educativa en la toma de conciencia sobre el cuidado del agua como recurso renovable y la importancia de involucrarse en el cuidado de este. (Woitovich, 2008).

Lo significativo en este proyecto es que se promueve la participación ciudadana para que las diferentes poblaciones comprendan la situación actual de carencia del recurso hídrico, y tomen un rol activo para lograr su conservación, buen uso, y la salud. Como resultados se intentó desarrollar un buen nivel de conciencia ambiental mediante la capacitación en talleres dictados por integrantes del Ecoclub y los mismos alumnos, que realizaron trabajos de información en la comunidad educativa y en los barrios, llegando a la comunidad a través de la difusión gráfica, radial y televisiva, lógicamente este proceso siempre es de continuo aprendizaje y capacitación. (Woitovich, 2008).

### **1.3. AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE EN CUENCA, ECUADOR**

La empresa pública municipal de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento (ETAPA) desde hace más de cuatro décadas brinda servicios públicos a la ciudad de Cuenca, Ecuador. A partir de 1993 ETAPA modifica su enfoque de gestión e inicia un proceso sostenido de atención y desarrollo de acciones estratégicas administrativas, comerciales, y de carácter social y ambiental, para garantizar la prestación sostenible de los servicios de agua y saneamiento básico (Artiga, 2008), para lograr desarrollar ese carácter social y ambiental se establecen los siguientes programas:

- a) Programa de manejo comunitario de recursos naturales y de gestión de micro cuencas estratégicas

Desde 1994, ETAPA desarrolla acciones de protección comunitaria de las fuentes hídricas en coordinación con 54 comunidades y cuatro juntas de agua potable de la zona, que permiten la participación de alrededor de 5.000 familias. La estrategia se desarrolló a través del fortalecimiento organizacional de las juntas parroquiales y comités de agua para el manejo sostenible de los recursos naturales y acciones de protección de sus fuentes hídricas. Las acciones han estado principalmente orientadas a disminuir la intervención sobre la vegetación nativa de las partes altas de las microcuencas intervenidas. Las áreas de gestión se concentraron en las parroquias de las cuencas de los ríos Machángara y Culebrillas, así como en los biocorredores de los ríos Yanuncay, Tomebamba y Miguir. (Artiga, 2008)

- b) Programa educativo “Agua para Tod@s”

Desde 2000 ETAPA promueve un programa de educación ambiental con énfasis en el agua, orientado a niños de las escuelas de la ciudad de Cuenca y de las áreas rurales del cantón. El programa surgió con el objetivo de apoyar la formación de actitudes responsables y solidarias con el ambiente, dirigido a lograr un compromiso ciudadano permanente con la conservación de nuestros recursos naturales con énfasis en el agua. (Artiga, 2008).

Estos programas en su desarrollo han obtenido resultados desde la disminución en el uso de recurso hídrico y un reducción significativa de la contaminación de los desechos sólidos hasta lograr implementar estrategias exitosas de participación ciudadana a través de un sistemático esfuerzo de dialogo público-privado y comunicación –acción de doble vía. Así se promueve la conciencia y educación ciudadana en la gestión racional del agua y la importancia de la calidad de vida y el desarrollo. (Artiga, 2008)

En términos educativos el programa de educación ambiental ha buscado cambiar los hábitos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, lo cual ha tenido una gran cantidad de beneficiarios pues se ha capacitado a 805 docentes y a 16145 estudiantes. (Artiga, 2008).

#### **1.4. VIGILANTES DEL AGUA EN LAS MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE JAGUARIBE, BRASIL**

El Programa Vigilantes del Agua fue desarrollado en tres microcuencas de la región de Jaguaibe, Ceará, Brasil, con el propósito de generar en las comunidades rurales una percepción interactiva entre la calidad y la disponibilidad para usos múltiples del agua, incorporando el entendimiento de la importancia de proteger el ambiente para mejorar las condiciones de vida en la región. La elección de las microcuencas estuvo supeditada a las condiciones más favorables para implementar el programa, así como a la garantía de continuidad de las acciones implementadas. Las acciones propuestas para las comunidades de Santa Bárbara en Jaguaretama, Neblina y Linha Base de Baixo en Morada Nova, y Musquém y Jardim en Ibicuitinga, fueron implementadas con participación de la comunidad. (Girao, 2008).

La valoración de la gestión de las fuentes hídricas por los actores locales fue el camino metodológico usado en los procesos de capacitación, para garantizar así la apropiación por las comunidades del conocimiento de las posibilidades de intervención para el desarrollo rural. La participación de la comunidad en la construcción y ejecución de acciones aseguró una más efectiva apropiación de estos saberes. (Girao, 2008).

El programa tiene por objetivo monitorear la calidad de las fuentes de agua utilizadas para bebida, basado en la capacitación y formación de agentes ambientales de la propia comunidad,

denominados Vigilantes del Agua. Ellos son los responsables del monitoreo periódico del agua, junto con los técnicos agrícolas y educadores sociales de cada proyecto. Las actividades técnicas son complementadas con acciones educativas que proporcionan un efectivo cambio de concepto de la “calidad de vida” para las familias. (Girao, 2008).

La experiencia desarrollada en la cuenca media y baja del Río Jaguaribe muestra que el control de la calidad del agua por la comunidad despierta el interés de las personas para ser agentes locales de transformación socio-económica, por medio de la formación del grupo de Vigilantes del Agua. Acciones que parten de un diagnóstico inicial de las cuestiones ambientales y la caracterización de la calidad del agua son trabajadas con el propósito de sensibilizar y capacitar a las personas para el uso adecuado del recurso hídrico y la conservación del ambiente, basados en los recursos disponibles en la cuenca (Girao, 2008).

En términos generales los resultados obtenidos a partir de este programa fue que los Vigilantes del Agua proporcionan un mejor ambiente indirectamente pues favorecen la reducción de enfermedades vinculados a la contaminación del agua, se mejoran las condiciones ambientales reflejando la disponibilidad del agua y su calidad para el consumo humano y contribuye al desarrollo local sustentable de la población. Al aplicar la educación ambiental como herramienta de la gestión se puede obtener como resultado la participación de las comunidades en los asuntos ambientales locales, la conservación de los recursos naturales y la discusión de estrategias para la solución de los principales problemas, como la calidad del agua y los residuos. (Girao, 2008), sin dejar a un lado la valoración de esta gestión de las fuentes hídricas por los actores locales, lo que permite procesos adecuados de capacitación y garantiza que las comunidades se involucren en las intervenciones a su territorio apropiándose de los conocimientos y de su territorio. (Girao, 2008).

### **1.5. DESARROLLO ENFOCADO EN EL RECURSO HÍDRICO EN ZONA SUR DE AHUCHAPÁN-SONSONATE, EL SALVADOR**

Interesado por el buen uso y/o aprovechamiento de los recursos hídricos y ambiente el gobierno de El Salvador ha impulsado iniciativas de incorporar el sector privado con las instituciones gubernamentales, mediante el compromiso de responder económicamente por toda actividad que cause una externalidad sobre el uso del agua con el fin de contribuir al

fortalecimiento de la gestión integral del recurso hídrico, diseñando un nuevo marco normativo que permita establecer lineamientos de mejora continua ambiental, que generen un sistema de producción capaz de buscar el bienestar colectivo para aprovechar eficientemente el mismo (Aguirre, 2008).

La esencia de esta estrategia es de carácter preventivo, las cuales buscan un uso eficiente en el aprovechando del agua; integrando al mismo tiempo beneficios económicos, ambientales y sociales.

El Salvador debe iniciar este proceso con la instauración de nuevas instituciones que estén definidas en cuatro pilares fundamentales: reordenamiento territorial, reconversión económica para combatir la pobreza y cambios en los patrones de consumo, reforma institucional que logre establecer el marco normativo concertado y rescate cultural. (Aguirre, 2008).

Para tomar acciones que promuevan la protección de los diferentes tipos de fuentes de agua, utilizando estrategias como la educación ambiental para sensibilizar a la población o generando capacitaciones a través de proyectos reales, para concientizar de que se puede “hacer más con menos” (Aguirre, 2008).

Como resultado en la zona de estudio se concluyó que este esfuerzo no solo depende de la jurisdicción del estado si no que a su vez este es un proceso sistemático en el cual se debe incorporar la población civil y los diferentes sectores sociales, debido a que ellos son los principales protagonistas para desarrollar nuevas políticas que permitan una mejor participación ciudadana y una gestión local eficiente para alcanzar el desarrollo sostenible en la región. (Aguirre, 2008).

## **1.6. MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO CABÍ, COLOMBIA**

La cuenca del río Cabí es la única fuente abastecedora de agua de la ciudad de Quibdó, capital del departamento del Chocó. Este presenta problemas originados por la actividad minera, la deforestación y la disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos urbanos aguas arriba

de la estructura de captación empleada o Bocatoma. Los servicios ambientales generados por este río están seriamente amenazados por la elevada actividad antrópica, principalmente en la parte alta de la cuenca, donde se concentra la minería aluvial y la deforestación. (Botero, 2008)

Adicionalmente en las áreas sin cobertura vegetal, eliminada por las minas de oro han generado problemas relacionados con: (i) la reducción del valor paisajístico del río y sus balnearios, afectando el turismo, (ii) la incorporación de materia orgánica removida del suelo, que por la descomposición reduce la concentración de oxígeno disuelto requerido para el desarrollo de las diferentes especies y que además genera afectaciones en las fuentes de abastecimiento de las comunidades, (iii) el incremento en la acumulación de desechos y lodos en la planta de tratamiento del acueducto de Quibdó, lo cual perjudica la eficiencia del proceso. (Botero, 2008).

Para ello, a través de la Formulación del plan de manejo ambiental participativo de la cuenca hidrográfica del río Cabí fue posible como objetivo principal obtener la participación de los actores institucionales, sociales y comunitarios en el desarrollo de su proceso de elaboración, además de trazar objetivos tales como concientizar a los actores acerca de la realidad de la cuenca, mediante la elaboración, socialización y discusión de un diagnóstico ambiental, desarrollar un proceso de planeación que condujera a la construcción de un escenario deseado y posible para la cuenca, definir medidas de intervención en la cuenca, enmarcadas en programas y proyectos para la gestión y desarrollo sostenible del recurso hídrico además de lograr el compromiso institucional y comunitario para la ejecución de los programas y proyectos definidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) (Botero, 2008).

Para el desarrollo de este gran proyecto se menciona parcialmente la Estructura del Plan de Manejo Ambiental y se resaltan los programas y proyectos que tienen relación con el marco de la gestión integral del agua y la educación ambiental, en donde se abordan temáticas relacionadas con la conservación y recuperación de los atributos ambientales de la cuenca y la Etnoeducación ambiental, la atención integral a comunidades locales enfocados a la educación, cultura, salud, saneamiento básico y la gestión ambiental enfocada a la importancia del manejo y aprovechamiento de residuos sólidos y reciclaje. (Botero, 2008).

En términos ambientales se consigue que la comunidad conozca las medidas para la gestión adecuada del recurso hídrico e igualmente reconozca las actividades productivas que originan degradación ambiental, así como la importancia del papel que juegan dentro del proceso de recuperación, conservación y manejo integral de la cuenca. Asimismo la comunidad muestra una mejor actitud hacia la conservación de los recursos naturales y adoptan mejores prácticas para el manejo de desechos domésticos logrando que se valore la conservación de los recursos naturales y el agua, lo cual genera grandes aportes a nivel cultural. (Botero, 2008).

### **1.7. EL AGUA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN MANIZALES, COLOMBIA**

La ciudad de Manizales, desde los años 90 tiene un desarrollo en la infraestructura de cobertura y alcantarillado, promoviendo a través del comité de Cafeteros de Caldas, la construcción de acueductos y sistemas de tratamiento de aguas residuales no solo para la parte urbana sino también para la parte rural beneficiando a 2.257 cafeteros. (Suárez & Giraldo, 2008).

El sistema de alcantarillado de Manizales aporta al río Chinchiná y a diferentes cuerpos de agua asociados, más de 270 descargas de aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado y adicionalmente se suman vertimientos individuales de numerosas viviendas asentadas en las márgenes de estos cuerpos de agua y algunas descargas provenientes del sector industrial. (Suárez & Giraldo, 2008).

La empresa de Manizales en su evolución ha adquirido una dimensión social por la modernización de su gestión empresarial, en medio de sus inversiones y sus características de calidad y eficiencia en sus servicios, decidió añadir programas de educación ciudadana, lo que ha generado una relación entre los recursos hidrológicos y el servicio de la empresa. Teniendo en cuenta las normativas respectivas, se decide comenzar con el programa de educación ambiental Guardianes del Agua®, liderado por Aguas de Manizales. (Suárez & Giraldo, 2008).

El programa tiene el propósito de generar nuevas formas de pensar respecto a la responsabilidad y al papel del individuo, por medio de la intervención directa en los

generadores de cambio (niños, jóvenes, profesores y líderes comunitarios), en el manejo y uso eficiente del agua, la adecuada disposición de residuos sólidos y la conservación del medio ambiente, como actitudes y comportamientos necesarios para mejorar la calidad de vida en las zonas urbanas y rurales del municipio de Manizales. (Suárez & Giraldo, 2008, pág. 75).

Adicionalmente se pretende de forma indirecta generar sentido de pertenencia y de valoración de la prestación adecuada de los servicios públicos domiciliarios y del saneamiento básico, y también así estimular la reflexión y construcción colectiva de aprendizajes a partir de los talleres vivenciales (Suárez & Giraldo, 2008).

Este programa se conforma de tres componentes (i) Formación ambiental en las instituciones educativas, (ii) el Servicio social obligatorio del estudiantado, y (iii) educación ambiental para los líderes comunitarios, los primeros dos, van dirigidos a estudiantes, pero el enfoque poblacional es diferente, pues en el primer caso, va dirigido a estudiantes de primaria y secundaria y al cuerpo docente y administrativos de las instituciones, mediante talleres de desarrollo humano y aspectos relacionados con el manejo ambiental, haciendo énfasis en el recurso hídrico, el segundo, va dirigido a jóvenes líderes de los últimos grados (10 y 11), este contempla más horas en la formación incluyendo la elaboración de proyectos y el desarrollo de competencias personales y sociales, Los talleres son complementados con visitas de campo a lugares estratégicos vinculados con las fuentes y sistemas de captación, almacenamiento y tratamiento del agua. (Suárez & Giraldo, 2008).

Para el desarrollo de los primeros dos componentes, se elige un docente por institución para lograr articular el proceso desde el colegio y se realizan las siguientes etapas:

Formación: enfocado al trabajo en equipo de temas como asertividad y comunicación, convivencia y valores, autoestima y liderazgo, resolución de conflictos y toma de decisiones, proyecto de vida, creatividad y lúdica, trabajo comunitario.

**Multiplicación:** comprende talleres de invitación y motivación, sensibilización, y profundización y refuerzo, que terminan con un compromiso multiplicador. Los jóvenes - Guardianes del agua- visitan cada institución educativa primaria para invitar a un grupo de niños a la visita de protección y conservación ambiental.

**Graduación:** todo el proceso de capacitación concluye con una ceremonia de graduación con el fin de reconocer valor a la dedicación de los jóvenes. Las autoridades municipales les otorgan el Diploma en Educación Ambiental “Guardián del agua” (Suárez & Giraldo, 2008, pág. 73).

En el caso del tercer grupo Educación de líderes comunitarios es dirigido a representantes de las comunidades urbanas y rurales elegidas cada año y que pertenecen a sus organizaciones de base, como juntas de acción comunal, juntas administradoras locales, clubes, comités, entre otros. (Pág. 73), para ellos el proceso se realiza a través de las siguientes etapas:

**Formación:** también con los módulos de desarrollo humano y técnico-ambiental, pero con temas más ligados a su contexto. El módulo de Desarrollo humano incluye talleres de autoestima y autoconocimiento, liderazgo y trabajo en equipo, facilitación de procesos y herramientas comunitarias. El módulo Técnico-ambiental aborda temas de seguridad ciudadana y responsabilidad frente a la infraestructura de servicios públicos, saneamiento hídrico, primeros auxilios y educación ambiental. También incluye visitas a la planta de tratamiento, a la reserva hidrográfica Río Blanco y realizan un proceso de reforestación previamente coordinado con las instituciones pertinentes.

**Socialización:** al concluir el proceso de capacitación, el grupo realiza talleres de socialización con sus comunidades, que luego son sustentados con las visitas de educación ambiental para concluir con un compromiso multiplicador.

**Plan social empresarial:** es un plan concertado entre la Empresa Aguas de Manizales y el grupo de líderes, especialmente de las zonas rurales que poseen zonas

degradadas, erosionadas, con tierras frágiles y marginales de ladera y humedales. La empresa brinda a los líderes la información necesaria sobre los sistemas de acueducto y alcantarillado existentes y por instalar, a fin de facilitar la labor de apropiación. (Suárez & Giraldo, 2008, pág. 73)

Como resultados en la aplicación de las diferentes metodologías se refleja un fortalecimiento en la gestión del agua en Manizales, permitiendo la conservación de bosques, generando beneficios ambientales, como la regulación del micro clima, la captación de CO<sub>2</sub> para controlar el efecto invernadero, reducción de riesgos por deslizamientos, entre otras. Adicionalmente, los programas de educación y socialización han cambiado la percepción de la comunidad sobre el manejo del recurso hídrico y del ambiente en general, abriendo espacios de participación ciudadana, permitiendo ver la gestión transparente, lo que crea condiciones de un progreso social efectivo, todo este proceso ha generado cambios de actitud y de comportamiento de las personas frente a la cultura del agua y el cuidado de los recursos naturales. (Suárez & Giraldo, 2008).

## **1.8. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BOGOTA Y EDUCACION AMBIENTAL**

Bogotá D.C cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), realiza tratamiento las aguas residuales generadas por más de dos millones de bogotanos, esta agua proviene de hogares, oficinas, colegios y universidades, entre otros. A pesar que es el proceso final contribuye al saneamiento del Río Bogotá, pues permite la descontaminación de las aguas residuales que capta en la cuenca del Río Salitre, Humedal Torca y Humedal La Conejera. (Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogota, 2013).

La gestión integral del agua que realiza la empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB), para la prestación adecuada de los servicios de acueducto y alcantarillado, se enfrenta a una serie de problemáticas de orden social y cultural que afectan el recurso hídrico y de los ecosistemas asociados, estas problemáticas se expresan en una serie de actitudes y comportamientos inadecuados de la ciudadanía hacia los cuerpos de agua, hacia la infraestructura de acueducto y alcantarillado y en general hacia el recurso hídrico y sus

ecosistemas asociados afectando el funcionamiento y la sostenibilidad del recurso. (Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogota, 2013).

Para abordar esta problemática la Empresa ha desarrollado procesos y proyectos que contribuyan a generar nuevas percepciones, actitudes y comportamientos ciudadanos que fomenten la apropiación y la valoración colectiva hacia las problemáticas asociadas y que aporten a la construcción de una nueva cultura del agua. Los procesos y proyectos educativos son implementados en paramos, ríos, quebradas, canales, humedales y obras y proyectos de la empresa, por ello se han creado modelos pedagógicos con metodologías, estrategias y herramientas educativas, dentro de las cuales se resaltan: la caja de herramientas para la metodología del agua; el juego Viajeros del Agua y el proyecto Salitre Andando, entre otros. (Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogota, 2013).

En el caso de la PTAR el Salitre, la educación ambiental está dirigida a la Atención de visitas guiadas solicitadas por instituciones educativas, en donde su objetivo es concientizar a la comunidad respecto a la recuperación de los ríos, humedales y quebradas, en estas visitas se explica la operación de la planta Fase I como uno de los pasos fundamentales para la recuperación de la cuenca Salitre y el saneamiento del Río Bogotá. (Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogota, 2013).

Según el esquema de recorridos pedagógicos para instituciones educativas y comunidad a la planta de tratamiento de aguas residuales el Salitre, se tratan los siguientes temas de forma detallada:

- Inducción de seguridad, conocer las normas de seguridad necesarias durante la visita.
- Visita estructurada, se presentan los procesos que se llevan a cabo en el interior de la planta de tratamiento de aguas residuales el Salitre desde una lectura del ciclo de agua en la ciudad y mostrar la relación entre la planta y el proyecto de Saneamiento del Río Bogotá. Aquí se trabajan del 4 momentos
- Motivación: se hace una inducción a la visita, donde se muestra la maqueta de la planta y se desarrolla una lectura general de los procesos internos.

- Descubrimiento: estudio reconocer y descubrir características y comportamientos físico-químicos propios del agua contaminada.
- Relacionar saberes con el contexto: se involucran a los estudiantes en las problemáticas de sostenibilidad de la ciudad, sus ríos y las poblaciones aledañas que se ven afectadas por el manejo que se le da aguas abajo.
- Retroalimentación: al finalizar el recorrido se exponen actividades del Proyecto de Saneamiento del Río Bogotá y se busca la intervención de los visitantes respecto a sus apreciaciones, opiniones, ideas y propuestas.

## 1.9. CONCLUSIONES DE LOS CASOS

De acuerdo a los tres alcances establecidos se hacen conclusiones por cada uno de ellos

### Infraestructura como herramienta

En Manizales se realizan visitas de campo a lugares estratégicos vinculados con las fuentes y sistemas de captación, almacenamiento y tratamiento del agua como herramienta para hacer educación ambiental, esto permite que los estudiantes reconozcan los lugares a conservar y a proteger ya que son la fuente principal para la obtención de agua y así mismo puedan explorar soluciones a las problemáticas existentes ya que conocen el funcionamiento general de la infraestructura y el ciclo por así llamarlo de los servicios prestados por los ecosistemas.

En el caso de la ciudad de Bogotá, es importante resaltar el contenido del aula ambiental, Parque Distrital Santa María del Lago, pues aquí puede verse el ecosistema en sus condiciones naturales y puede reconocerse los problemas que tiene por ser un ecosistema urbano, al igual que conocer toda la historia desde el origen de la palabra humedal hasta la evolución del ecosistema en el Distrito.

Para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, El Salitre, es importante reconocer que al permitir el ingreso de diferentes públicos genera conocimiento en los individuos y algún

grado de apropiación a este sistema de tratamiento, pues en el recorrido no solo se identifican las fases técnicas del proceso, si no que adicionalmente se identifican impactos al ambiente por el uso y vertimiento inadecuados del recurso hídrico a los cuerpos de agua cercanos, viendo la afectación cuenca abajo y dimensionando el sobre costo para estas poblaciones la potabilización.

#### Apropiación social por el servicio de la PTAR

En varios de los casos la comunidad objetivo reconoce los procesos que dan solución a las problemáticas existentes no tanto desde lo técnico, si no desde los deberes o de los papeles de cada uno para mantener los diferentes ecosistemas en equilibrio y controlar los impactos negativos del uso inadecuado de los recursos naturales logrando obtener una apropiación, conocimiento y valoración de la infraestructura y del trabajo en equipo realizado

#### Valoración de los Cuerpos de Agua

En la mayoría de los casos se puede percibir que aumenta el valor de los ecosistemas asociados con las problemáticas, con el fin de disminuir o controlar las consecuencias del mal manejo de estos y de la misma manera crecen los conocimientos sobre los servicios ofrecidos por estos lugares, los más representativos son en relación son las fuentes de agua y la distribución del agua potable.

Finalmente estos estudios de caso contribuyen a la formulación de la propuesta y de los contenidos de la cartilla, fortaleciendo la importancia de la aplicación de aulas ambientales

## **CAPÍTULO II**

### **2. ESTADO Y USO ACTUAL SOBRE EL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE FUNZA.**

En este capítulo se encontrará el detalle del estado y uso actual del recurso hídrico en el municipio de Funza, a partir de la compilación de información institucional que se desarrolla en la primera parte del capítulo, adicionalmente se trabajó con dos herramientas: la cartografía social y las entrevistas semiestructuradas, con el fin de conocer la percepción de algunos actores de la comunidad de Funza, sobre el recurso hídrico y sobre las etapas del ciclo de uso del recurso natural, esto se desarrolla en segunda parte del capítulo.

La dinámica del crecimiento poblacional incrementa la demanda y la oferta de servicios públicos, sociales, comerciales, financieros, de transporte e infraestructura, lo que genera una presión sobre el territorio y nuevos desafíos para la administración Municipal, ya que deben solventar las necesidades de la población en términos de equipamientos para servicios públicos y sociales, (Alcaldía Municipal de Funza, 2012). Para lo cual es necesario tener presente el estado y la condición de los recursos naturales y la capacidad necesaria para lograr mantener las necesidades básicas satisfechas, para el presente estudio se busca establecer las condiciones actuales del estado y uso actual del recurso hídrico.

En municipio de Funza, está ubicado en la parte occidental de la Sabana de Bogotá D.C, este limita al norte con Madrid y Tenjo, al Oriente con Cota y Bogotá, al sur con Mosquera y al Occidente con Madrid, siendo un Municipio de aproximadamente 75.350 habitantes según las proyecciones del DANE, realizadas a partir del censo de 2005 (Alcaldía Municipal de Funza, 2012).

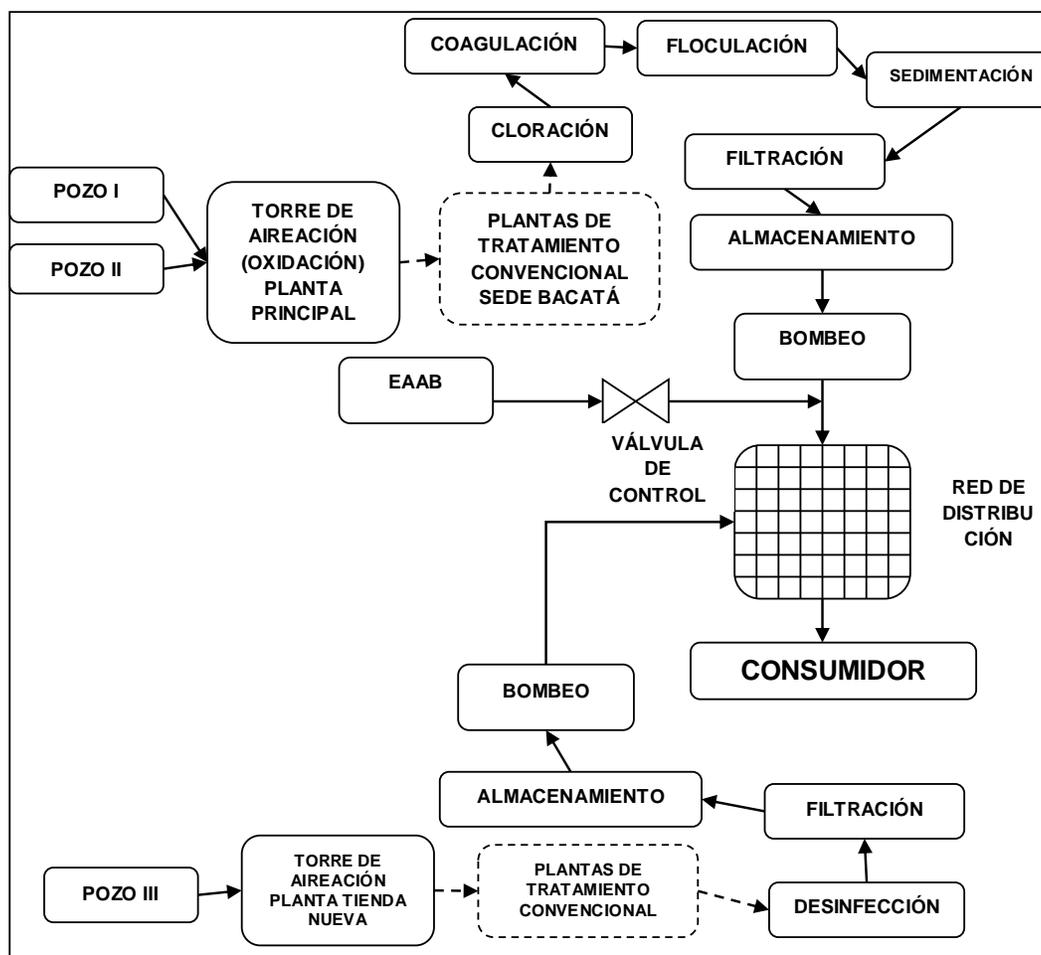
Actualmente el Municipio de Funza se abastece de agua potable de dos fuentes principales, una es el agua en bloque adquirida desde la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P. y de agua subterránea de tres pozos profundos los cuales están localizados en:

- Pozo principal ubicado en la Calle 16 No 16-04 con un promedio de 50lps, profundidad de 601 metros, el equipo de bombeo está instalado a 120 metros de profundidad y está compuesto de bomba y motor sumergible de 125 HP.
- Pozo La Aurora II ubicado en la Calle 20B N° 13 A – 14 que inicia captación en Agosto de 2013, como reposición del pozo profundo que funcionó hasta diciembre de 2011, profundidad de 611 metros y producción promedio de 30 lps. El equipo de bombeo está instalado a 120 metros de profundidad y está compuesto de bomba y motor sumergible de 60 HP.
- Pozo Tienda Nueva ubicado la vereda el Coclí sector Tienda Nueva con producción promedio de 36 lps. El pozo tiene una profundidad de 558 metros, el equipo de bombeo está instalado a 172 metros de profundidad y está compuesto de bomba y motor sumergible de 125 HP. (Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado Y Aseo de Funza (EMAAF), 2014, pág. 2).

El volúmen de agua distribuida por estos pozos es del 65% y el 35% restante es el agua en bloque que se adquiere de Bogotá, (Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado Y Aseo de Funza (EMAAF), 2014, pág. 3). Por lo que puede concluirse que para esta etapa Funza cada vez ha sido autosuficiente para solventar dicha oferta

El agua de los pozos es potabilizada en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable ubicadas en la sede Bacatá Cacique y en Tienda Nueva, estas plantas son de tratamiento convencional de concreto y adicionalmente hay una planta convencional compacta en lámina, en total se potabilizan 80 lps (litros por segundo) en está sede, en la tercera planta convencional hecha en concreto en donde además se recicla el agua de lavado de filtros. (Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado Y Aseo de Funza (EMAAF), 2014).

El tratamiento que se realiza consta de etapas como oxidación, coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección, en la *Figura 3* se puede observar todo el proceso desde la captación de los pozos, hasta la distribución.



**Figura 3** Etapas de captación, tratamiento y distribución en el Municipio de Funza.

Fuente: Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado Y Aseo de Funza (EMAAF), 2014

“La red de distribución abastece aproximadamente de 16.000 suscriptores, 80.000 usuarios, distribuidos en uso residencial 93.6%, comercial 4%, Industrial 1,7% y oficial 0,7%, con un crecimiento anual del 5,68%” (Alcaldía Municipal de Funza, 2012, pág. 51).

Después de la distribución y su uso entra a la Red de alcantarillado, esta se dirige a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Funza, la cual está ubicada en el barrio La Aurora, en la Calle 20b No 13 a 14, dentro del casco urbano del Municipio, esta

infraestructura maneja aguas residuales domésticas y aguas lluvias del casco urbano, el caudal de diseño es de 240l/s, para una población de 68.397 habitantes de la zona para el año 2006. (CAR & CONHYDRA S.A EPS, 2012).

Esta planta tiene una capacidad menor a la cantidad de población actualmente existente en el municipio, está tiene varias problemáticas, relacionadas con su infraestructura, la eficiencia del tratamiento, la ubicación, entre otras, a continuación se muestra el esquema de la PTAR



**Figura 4 Esquema general de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Fuente: Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado Y Aseo de Funza (EMAAF), Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (2014).

Actualmente se están haciendo mejoras al sistema para aumentar la eficiencia del tratamiento reduciendo los contaminantes al verter las aguas residuales tratadas al Humedal Cacique, ya que este es el ecosistema que recibe las aguas tratadas del municipio.

El Municipio de Funza cuenta con un sistema de Humedales, en donde se abarca un área total aproximadamente de 1.322,42 hectáreas, distribuidas en 783,76 Ha de Cauce, 273,88 de Ronda Hídrica y 264,78 de Ronda de Manejo del total del territorio del Municipio, lo cual representa un 18,8% del total, así mismo el municipio cuenta con cuerpos de agua de agua tipo lótico, que corresponden al Río Bogotá y los Canales de Riego de Distrito de Riego (Alcaldía Municipal de Funza, 2012, pág. 36).

Las principales problemáticas asociadas a estos cuerpos de agua en el Municipio, se asocia a la pérdida de la capa vegetal debido a su desecación por cuenta de los constructores para usos industriales y residenciales, de los agricultores para el desarrollo de sus cultivos, lo que disminuye el área de la Ronda Hídrica y el espejo de agua, adicionalmente se tienen problemas de contaminación por vertimiento de residuos tanto solidos como líquidos provenientes en gran medida del área urbana y de los cultivos de flores y demás productos agrícolas, situación que se agrava debido al funcionamiento ineficiente de la PTAR del municipio, el cual entrega directamente al humedal un porcentaje importante de aguas servidas sin ningún tratamiento. (Alcaldía Municipal de Funza, 2012, pág. 37).

Aunque el municipio de Funza tiene muy bien manejado y administrado el recurso en las etapas de captación, conducción, tratamiento de agua potable y distribución, tiene varios problemas asociados al fin a del ciclo pues su mal tratamiento en las aguas residuales afecta los cuerpos de agua, generando contaminación adicional, lo que dificulta según el Documento Técnico de Soporte del Municipio de Funza (2012), la conservación de los ecosistemas estratégicos, con el fin de lograr el Macroproyecto Parque de las Lagunas de Funzhé, el cual está definido desde el POMCA para el Río Bogotá. Para conservar la estructura ecológica principal de la región que contiene el Río Bogotá como cuenca principal, por ello es importante preservar los valores paisajísticos al desarrollo territorial y que adicionalmente los diferentes cuerpos de agua y zonas forestales, entre otros, puedan asociarse a redes articuladas de espacios accesibles a la comunidad, convirtiendo el territorio en soporte de calidad de vida para la misma. (Alcaldía Municipal de Funza, 2012).

A continuación se detallará y analizará otras de las herramientas, la cartografía social y la encuesta semiestructurada, utilizadas para esta investigación.

## **DIAGNÓSTICO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL ESTADO Y USO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE FUNZA.**

Para el desarrollo del diagnóstico se utilizó la metodología anteriormente descrita, en donde se hizo el taller con 70 estudiantes del Colegio Unidad Educativa Miguel Antonio Caro, del grado Once, con 7 presidentes de Junta de Acción Comunal y finalmente se entrevistó al Presidente del Consejo Municipal y a la Secretaria de Planeación para definir cada uno de los alcances mencionados, cada grupo se tuvo un desarrollo de actividades los cuales se mencionan a continuación.

### Momento 0

Se hizo una presentación, en donde se explicaba el objetivo de la investigación y el objetivo del trabajo de grado al cual va enfocado.

### Momento 1

Se pidió al grupo que se divida de a diez integrantes en el caso de los estudiantes y en 3 en el caso de los Presidentes de Junta de Acción Comunal.

### Momento 2

Se les pidió hacer dos actividades, para lo que se recomendó que se dividan nuevamente en dos grandes grupos:

- A un grupo se les dió unas fichas en las que estaban las etapas del ciclo del uso del agua y se les mostró un gráfico (ver *Figura 5*), para que ellos le dieran el orden que consideraban según lo que conocen del uso del agua,
- Al segundo grupo se le propuso que dibujaran el ciclo del uso del agua, haciéndose las siguientes preguntas, ¿Dónde nace el agua que llega a su casa?, ¿Cómo llega a su casa?, después de ser usada, ¿por dónde sale y a cuál es su disposición? (solo estudiantes).

### Momento 3

Se hizo una socialización de estos ciclos para comprender el ¿Por qué? Y el ¿Cómo? Llegaron al ciclo.

### Momento 4

Después de esta actividad se les hizo una explicación del ciclo del uso del agua, para que en la siguiente actividad pudieran colocar estas etapas en el territorio del Municipio de Funza.

### Momento 5

Se hizo una socialización sobre los resultados obtenidos en los mapas establecidos por ellos mismos y reconociendo las etapas del ciclo del uso del agua.

### Momento 6

Se da por terminado el taller y se agradece la atención y el tiempo prestado para esta actividad.

### Momento 7

Este momento solo fue dirigido a los Presidentes de Junta de Acción Comunal, que fue realizar una pequeña encuesta que consta de tres preguntas, las cuales se relacionan en los resultados.

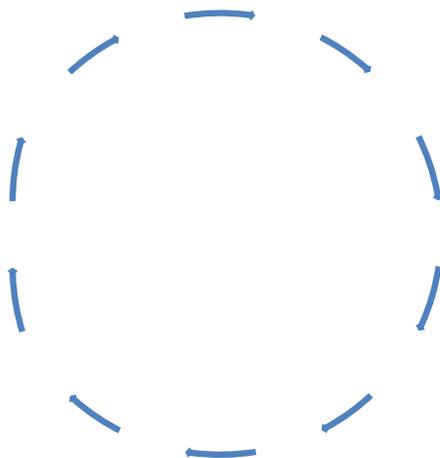
### Momento 8

Se realizaron las siguientes preguntas al Representante del Concejo Municipal de Funza y al representante de la Secretaria de Planeación, para conocer su opinión frente a la Educación Ambiental y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

- ¿Por qué hay que depurar el agua después de ser usada por el Municipio?
- ¿Qué recomendaciones le hace a ese proceso? De tres recomendaciones
- ¿De lo que Usted conoce de educación ambiental en el municipio que fortalecería?
- ¿Cómo cree que la educación ambiental pueda apoyar en un mejor funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, recomiende 3 acciones?
- ¿Cree que las aulas ambientales son una buena herramienta para hacer educación ambiental?

## 2.1. RESULTADOS

Para el momento 2 se les presentó la siguiente Figura (*Figura 5*), este con el fin que puedan dimensionar en donde debe ir cada ficha según sus conocimientos.

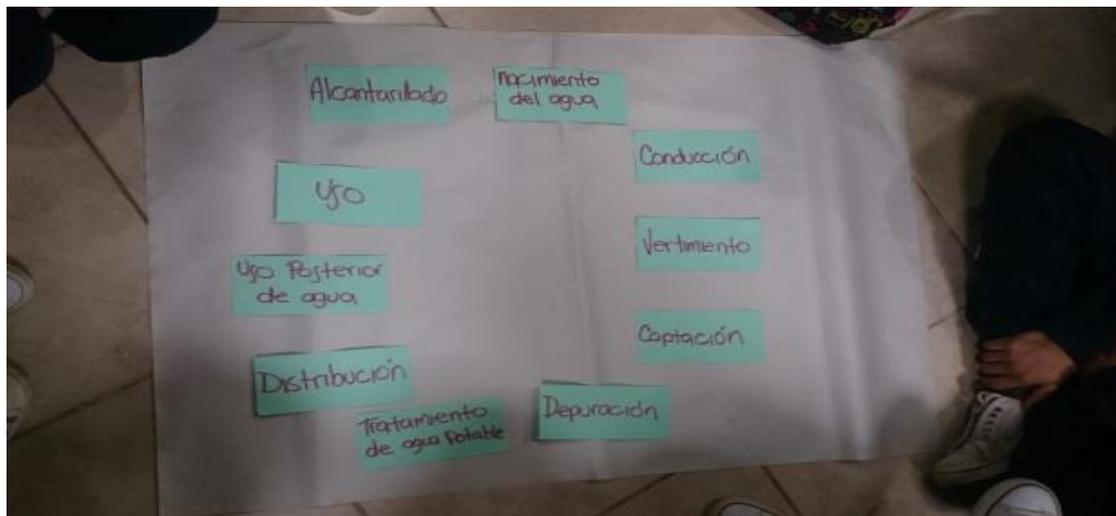


*Figura 5 Ciclo del Uso del Agua Sin Etapas*

Fuente: Autor

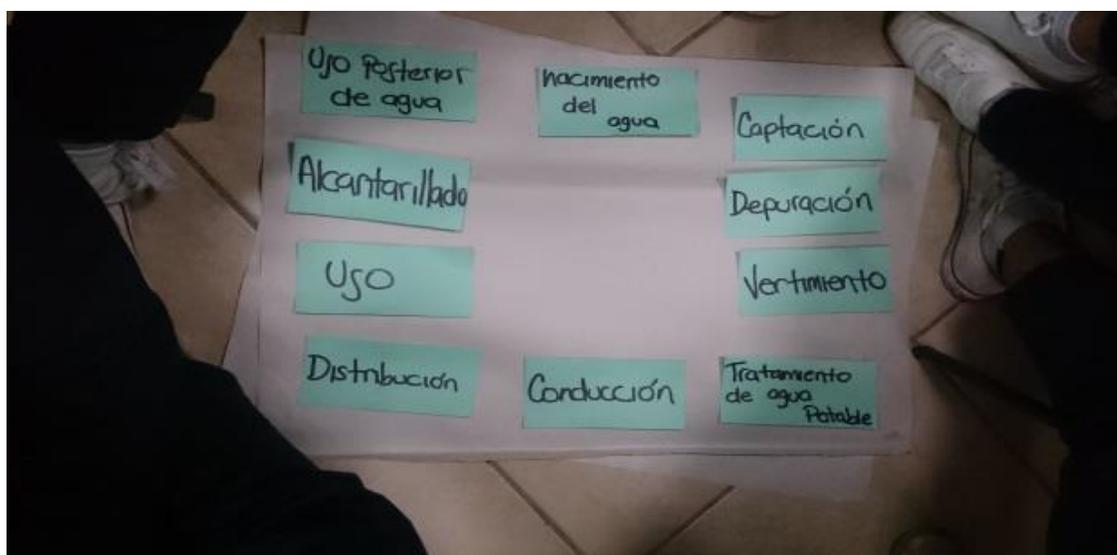
Para el primer grupo del Momento 2 los estudiantes dieron los siguientes resultados:

La mayoría de los estudiantes no tienen una conexión lógica entre los elementos de las tarjetas y su función, pues aunque no eran claros los conceptos como depuración, vertimiento y captación, se les dificultó armar el ciclo de forma coherente y clara, como se muestra en las *Figuras 6 y 7*.



**Figura 6 Conclusión del Ciclo de Uso del Agua No 1**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes



**Figura 7 Conclusión del Ciclo de Uso del Agua No 2**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes

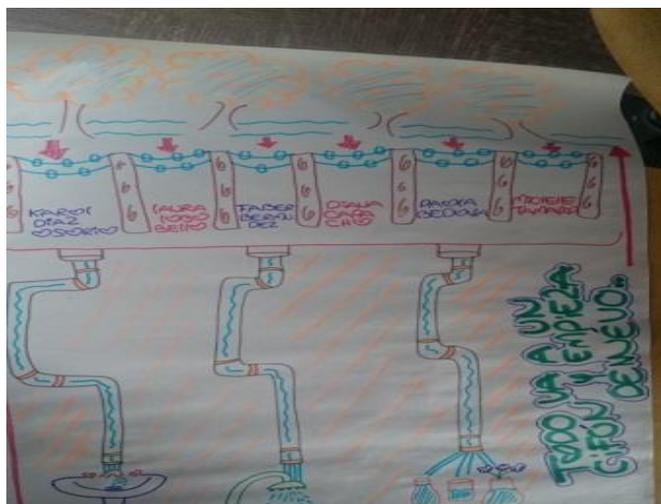
En la socialización de esta actividad se pudo analizar que no tiene claro el ciclo ni las etapas por las que debe pasar el agua para llegar a sus casas, saben que existen los procesos pero no el orden de los mismos.

Para el segundo grupo del Momento 2 los estudiantes hacen los siguientes mapas reflejando las etapas del ciclo del uso del agua como ellos lo creen sin ninguna información detallada.



**Figura 8 Conclusión Ciclo de Uso del Agua Sin Datos Iniciales No2**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes

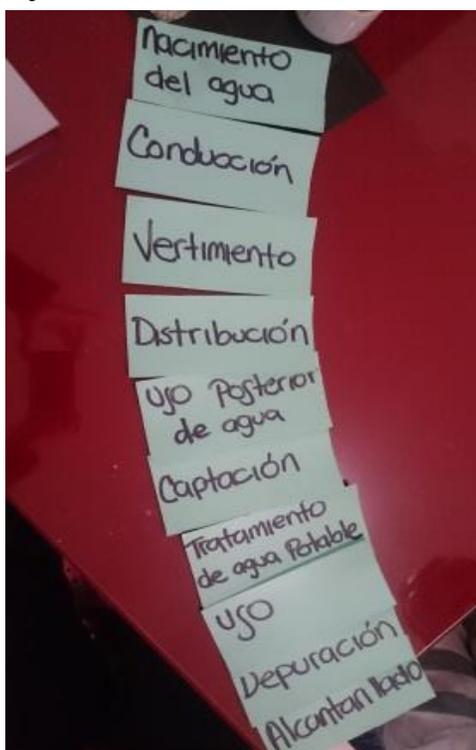


**Figura 9 Conclusión Ciclo de Uso del Agua Sin Datos Iniciales No 1**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes

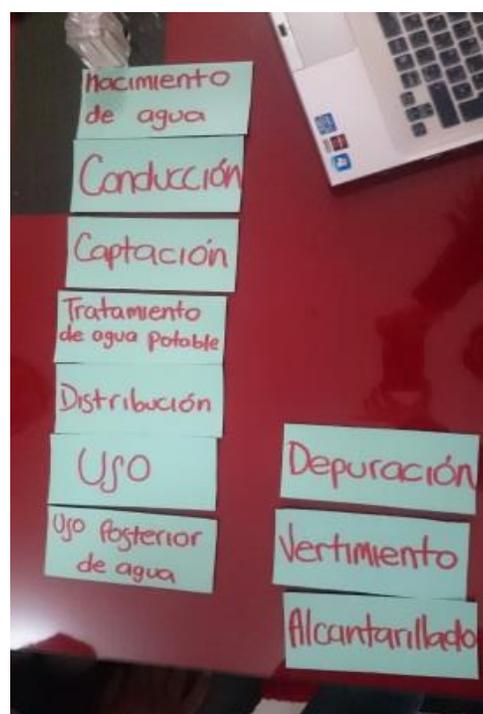
Como se puede observar en las *Figuras 8 y 9*, que tienen el concepto de que el recurso hídrico empieza o bien en un embalse o hidroeléctrica (*Figura 7*) o en un ecosistema natural como las montañas (*Figura 8*), para cada caso el ciclo continua con algún tipo de tratamiento para lograr el consumo humano, al igual que para ninguno de los casos hay algún tipo de tratamiento adicional después de ser el agua usada para devolverla al ciclo o a los cuerpos de agua como los ríos, en el caso de la *Figura 8* se mezcla el ciclo físico-químico con el ciclo del uso del agua.

Para el caso de los Presidentes de Junta de Acción Comunal los resultados son algo similares a los anteriores, aunque se tiene más lógica a la hora de organizar las fichas, se puede observar que existen dificultades en los conceptos de captación y vertimiento, es importante resaltar que para ellos después de la etapa de vertimiento (ver *Figuras 10 y 11*) no hay un uso posterior del recurso, lo que puede reflejar que no dimensionan una cadena de uso del recurso cuenca abajo.



**Figura 11 Conclusión Etapas del Ciclo de Uso del Agua por Presidentes de la Junta de Acción Comunal No 1**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por Presidentes de Junta de Acción Comunal



**Figura 10 Conclusión Etapas del Ciclo del Uso del Agua por Presidentes de la Junta de Acción Comunal No 2**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por Presidentes de Junta de Acción Comunal

Para el Momento 4

Se les muestra el Ciclo del Uso del Agua y se les pidió que colocaran estas etapas en su territorio, en el caso de los estudiantes se encontraron los siguientes resultados



**Figura 12 Conclusión del Ciclo del Uso del Agua por los Estudiantes en su Territorio No 1**

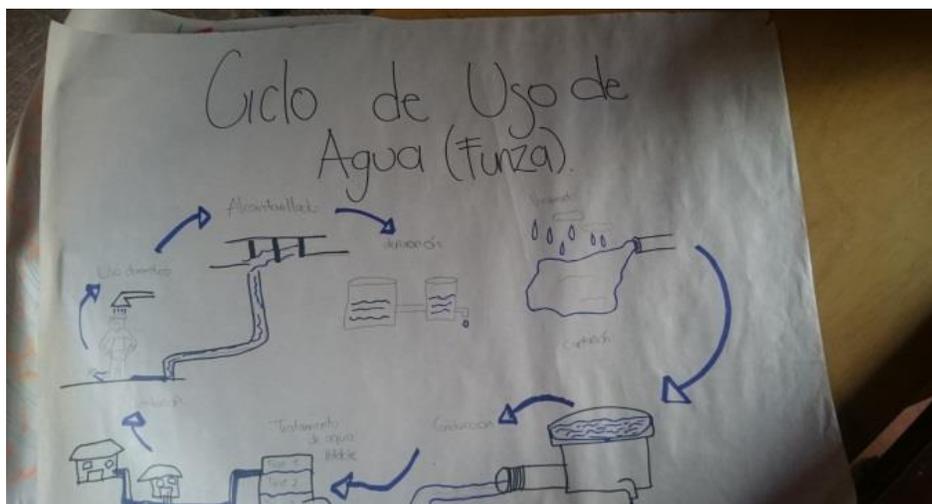
Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes

Para la Figura anterior, el grupo de estudiantes socializando el ciclo se pudo observar lo siguiente:

- El agua que llega a sus casas nace de un embalse
- Tiene un sistema complejo de tratamiento para agua potable
- Se conduce, de distribuye, se hace el uso y llega a un alcantarillado,

Pero no existe ningún tipo de tratamiento para disponer el agua, es decir, dentro de su territorio no conocen la existencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio.

Aunque en la discusión para la construcción de este mapa se mencionó el Humedal Gualí, no se reconoce como parte de este ciclo.



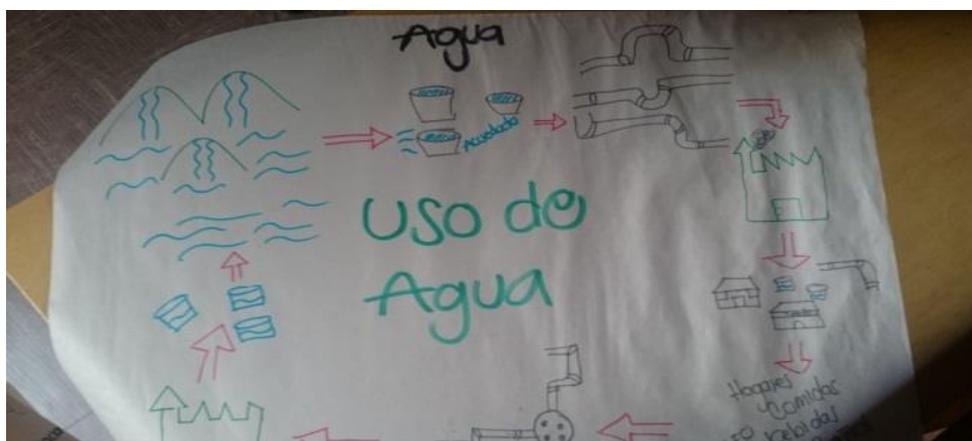
**Figura 13 Conclusión por Estudiantes del Ciclo del Uso de Agua en su Territorio No 1**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes

En el caso de la *Figura 13*, se pudo concluir lo siguiente:

El agua que se utiliza en el Municipio viene de aguas lluvias, almacenadas en algún lugar no muy claro por los estudiantes

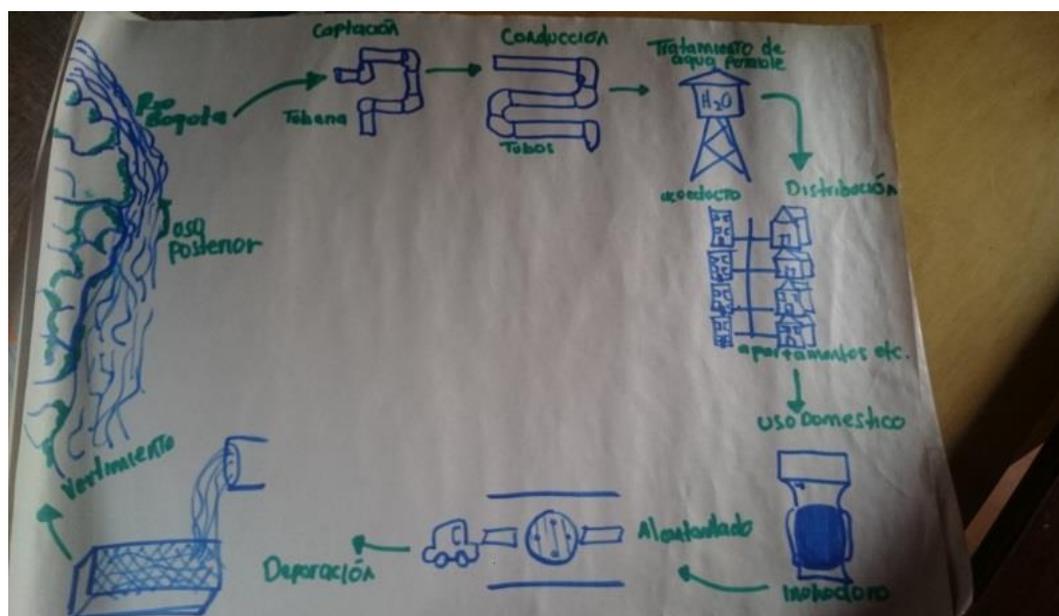
Se hace el tratamiento para potabilizar, se cumple todo el ciclo hasta la depuración dentro del municipio, pues ellos mencionan que no hay ningún sistema de tratamiento después del uso doméstico o industrial en el municipio, según lo que mencionan este sistema lo hace Bogotá.



**Figura 14 Conclusión por Estudiantes del Ciclo del Uso del Agua en su Territorio No 2**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes

Para la *Figura 14* se tiene la percepción que el agua llega desde los cerros orientales o cuerpos de agua de Bogotá, no existe conciencia del lugar de donde llega el agua a este municipio, sin embargo el resto del ciclo es claro hasta el vertimiento de las aguas pues se asocia que el Río Bogotá es el que recibe estas aguas.

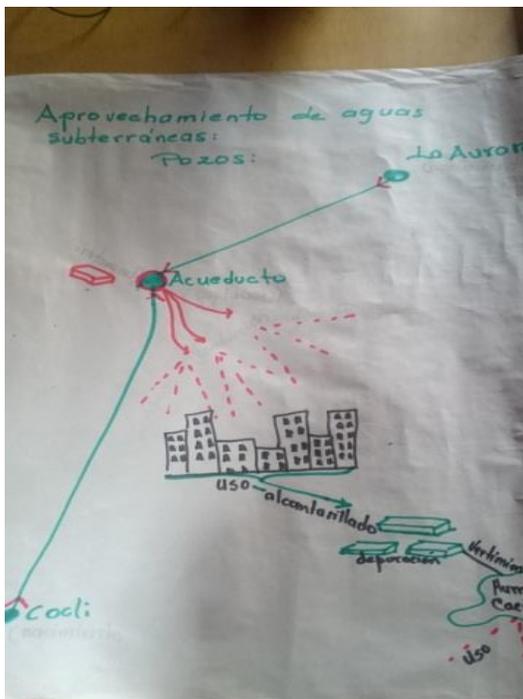


**Figura 15 Conclusión por Estudiantes del Ciclo de Uso de Agua en su Territorio No 3**

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por estudiantes

Finalmente en la *Figura 15*, se puede observar que las etapas de nacimiento del agua que utiliza el municipio y el vertimiento están asociadas con Río Bogotá, y se cree que la depuración la hace la ciudad de Bogotá antes de que entre esta agua residual al Río Bogotá

Para el caso de los presidentes de Junta de Acción Comunal se tiene claro el proceso por las que tiene que pasar el agua para llegar al Municipio.



**Figura 17** Conclusión de grupo de Presidentes de la Junta de Acción Comunal del Ciclo de Uso de Agua en su Territorio No 1

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por Presidentes de Junta de Acción Comunal



**Figura 16** Conclusión de grupo de Presidentes de la Junta de Acción Comunal del Ciclo de Uso de Agua en su Territorio No 2

Fuente: Autor, resultado de la cartografía social, elaborada por Presidentes de Junta de Acción Comunal

Para la *Figura 16*, según la socialización dada por los integrantes del grupo, hay tres puntos dentro del municipio de Funza de donde se obtiene el agua para el aprovechamiento del recurso, teniendo clara la ubicación de cada pozo y en consecuencia el resto del ciclo del uso del agua es planteado acorde a la realidad de la Gestión que realiza el municipio.

Para la *Figura 17*, no se tiene muy claro los puntos de pozos del municipio, solo se conoce que es a partir de agua subterránea y aguan en bloque enviada desde la ciudad de Bogotá para satisfacer la necesidad de todos los habitantes, el resto del ciclo está enfocado en la realidad de la administración del recurso, sin embargo se puede reflejar que este grupo tiene un mayor grado de apropiación o de conocimiento acerca del Humedal pues en el mapa relacionan algunas de las especies de flora y fauna que lo habitan.

Para el Momento 7

Se realiza una encuesta con las siguientes preguntas solo para los presidentes de Junta de Acción Comunal.

¿Considera necesario espacios de educación ambiental en el municipio?

Todos los presidentes consideran que son importantes estos espacios, pues brindan el conocimiento adecuado sobre las problemáticas del medio ambiente y de las etapas y procesos por los cuales tiene que pasar el agua como recurso para llegar a cada hogar en el Municipio, y poder orientar a la comunidad en el uso adecuado y ahorro del recurso hídrico.

¿Si se abrieran espacios de educación ambiental, que acciones de educación Usted sugiere para darle un mejor uso del agua?

Consideran que es importante brindar más información hacia cada barrio para generar sensibilización para el uso adecuado de los recursos naturales, sobre todo el agua, al igual que fortalecer la educación ambiental en los colegios pues ellos son multiplicadores del conocimiento, relacionando a las entidades competentes (Emaaf y Alcaldía Municipal) para producir el conocimiento adecuado para cada institución, sin dejar a un lado la capacitación que debería darse a las comunidades para el aprovechamiento correcto del recurso hídrico.

¿Qué le aportó en términos de formación este espacio?

Este espacio les brindó un conocimiento más específico sobre las etapas por las que tiene que pasar el recurso hídrico para poder usarse en los hogares, sobre todo conocer el sistema de tratamiento de aguas residuales, pues aunque tienen el conocimiento de que existe la infraestructura, no conocían de forma un poco más detallada el proceso interno.

Para el momento 8

- ¿Por qué hay que depurar el agua después de ser usada por el Municipio?

El sistema está diseñado para depurar agentes físicos, químicos y biológicos, que pueden acarrear problemas de salud ambiental, con esto se controla la calidad de aguas y las características con las que se vierten al humedal Cacique.

- ¿Qué recomendaciones le hace a ese proceso? De tres recomendaciones  
Se recomienda:
  - ✓ Tener un mejor control con los olores de la misma
  - ✓ No verter agua al humedal sin el tratamiento adecuado
  - ✓ Realizar una mejor inspección a las empresas aledañas al humedal, pues se ha visto que algunas de estas vierten el agua sin tratamiento incrementando la contaminación y la afectación al ecosistema, aumentando los malos olores y la basura.
- ¿De lo que Usted conoce de educación ambiental en el municipio que fortalecería?

En opinión de la Concejal, es necesario fortalecer los programas de educación ambiental en los colegios, pues los estudiantes son los multiplicadores de conocimiento en los hogares.

En opinión de la secretaria de planeación, se fortalecerían los programas de educación ambiental al interior de los hogares pues las amas de casa son las que más utilizan el recurso hídrico en la vida diaria, generar capacitaciones a la comunidad para generar conocimiento y conciencia para el uso adecuado del recurso hídrico.

- ¿Cómo cree que la educación ambiental pueda apoyar en un mejor funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, recomiende 3 acciones?

Con la educación ambiental se genera conciencia en los niños de Funza, los cuales están en etapa de formación y como seres humanos ellos serán quienes ayudarán desde las casas a hacer un mejor uso del agua y una mejor disposición de los residuos sólidos que puedan llegar a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, aunque lo ideal es que no lleguen residuos sólidos a la misma.

- ¿Cree que las aulas ambientales son una buena herramienta para hacer educación ambiental?

Son una herramienta que permitiría llegar a muchas personas en el municipio y a las cuales incentivará los valores correspondientes del porque y para qué es necesaria una educación ambiental en el municipio de Funza teniendo que cada día aumenta la población en el municipio y que se necesitan cada vez más herramientas para vivir en armonía con el ambiente.

A manera de conclusión se puede decir que el municipio de Funza realiza una gestión adecuada del recurso hídrico en sus primeras etapas (captación, conducción, tratamiento de agua potable, distribución y alcantarillado); sin embargo, en las etapas de tratamiento de aguas residuales, tienen un proceso insuficiente ya que vierten contaminantes que no deberían estar presentes como se ve reflejado en los informes de laboratorio, ocasionando alteraciones negativas en el Humedal Cacique.

La comunidad estudiantil no tiene un conocimiento sobre los procesos, ni las implicaciones que tiene el ciclo del uso del agua, lo que genera una no apropiación del recurso hídrico y con ello un uso inadecuado, pues aunque conocen las acciones mínimas de ahorro y uso eficiente del recurso no son acciones frecuentes en el comportamiento de la vida cotidiana.

Adicionalmente la comunidad estudiantil no conoce las etapas del ciclo del uso del agua en su territorio, desconocen de dónde viene el agua, los tratamientos realizados para hacer el

recurso hídrico potable y el tratamiento posterior para ser vertido al Humedal Cacique, no se tiene conciencia de los ecosistemas estratégicos del municipio y de los servicios ambientales que estos proveen a la comunidad.

Para los presidentes de la Junta de Acción Comunal se evidencia un mayor conocimiento sobre su territorio y con ello sobre el recurso hídrico, pues aunque no se conoce al detalle el ciclo de uso del agua, se tiene conciencia de donde viene el agua que consume el municipio, y las diferentes etapas generales que hacen parte de la gestión del recurso hídrico, evidencia mayor apropiación sobre los ecosistemas estratégicos.

### **CAPÍTULO III**

#### **3. PROPUESTA**

El desarrollo de este capítulo se centró en proponer la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Funza, Cundinamarca como *aula ambiental* para fomentar comportamientos proambientales orientados al uso eficiente y ahorro del recurso hídrico.

Bajo el marco normativo de La Política Nacional de Educación Ambiental (2002) establecen algunos instrumentos para hacer Educación ambiental estos son: Los Proyectos Ambientales Escolares PRAE y los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental PROCEDA, Aulas Ambientales, entre otros. En donde el objetivo de estos grupos es fortalecer la seguridad territorial en escenarios locales, y así conocer y aprender la gestión ambiental que se desarrolla en torno al desarrollo sostenible (Ministerio de Ambiente & Ministerio de Educación , 2002); sin embargo para la finalidad de este trabajo se concentra en el programa de Aula Ambiental, que se define como:

El programa de Aulas Ambientales se entiende como un proceso de educación ciudadana de carácter no formal, en el cual, mediante la participación activa y comprometida de los actores sociales concurrentes, éstos reconocerán las características dominantes del deterioro de su entorno inmediato, sus causas y sus consecuencias, y comprenderán y

aceptarán a partir de sí mismos, en interacción con otros, la necesidad de transformar o redirigir sus orientaciones de acción en función de los valores ambientales y de las normas imprescindibles para la concreción efectiva de tales valores. Los proyectos del programa así definido son de carácter no formal, experimental, dialógico y participativo. El programa tendrá como ejes la educación, la participación de las comunidades, la concertación y la voluntad política. (Ministerio de Ambiente & Ministerio de Educación , 2002, págs. 36-37).

Esta propuesta se elaboró con base en el análisis de las aulas ambientales promovidas por la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) de Bogotá (Aula Ambiental Soratama, Aula Ambiental Parque Mirador de Los Nevados, Parque Ecológico Distrital de Humedal Santa María del Lago y Aula Ambiental Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes). Cada una de las aulas ambientales tiene características y especialidades particulares, que generan diferentes posibilidades de aprendizaje, investigación y recreación pasiva. Cada una cuenta con un equipo interdisciplinario que orienta las acciones pedagógicas que se desarrollan en los espacios correspondientes. (Secretaria Distrital de Ambiente, s. f.).

Por otro lado, la ciudad de Bogotá complementa los temas ambientales que realiza la Planta de Tratamiento con aulas ambientales, las cuales se definen como una estrategia de educación ambiental que busca fortalecer la apropiación social del territorio desde escenarios ambientales, a través de acciones pedagógicas que incidan en el mejoramiento de las relaciones entre los seres humanos y su entorno, desde una visión de ciudad. (Secretaria Distrital de Ambiente, s. f.).

Para este caso se analizó el caso del Parque Ecológico Distrital de Humedal Santa María del Lago y a partir de la experiencia y el desarrollo de la metodología implementada allí se propone como aula ambiental la PTAR, como parte de una estrategia de Educación ambiental en el marco de la Gestión Integral del Recurso Hídrico en el municipio de Funza.

Con el fin de detallar la pedagogía implementada se utilizará el caso de El Parque Ecológico Distrital de Humedal Santa María del Lago, en este lugar se hace un recorrido

aproximadamente de una hora y treinta minutos, en donde se tratan los siguientes temas, cada uno con una estación diferente:

- Primera estación: se habla sobre el contexto general de los humedales en Bogotá, según la normativa Nacional y Distrital, haciendo énfasis en el Plan de Desarrollo Distrital de Bogotá.
- Segunda estación: aquí se relaciona la historia de los humedales desde 1971 (convención RAMSAR) a nivel internacional y nacional, llegando al contexto del Distrito Capital.
- Tercera estación: Visión Muisca de los humedales, ritos y leyendas, que se relacionan con los bienes y servicios ambientales que brindan estos ecosistemas.
- Cuarta estación: se menciona la Flora y la Fauna existente, la exótica y la endémica y nombrando las especies que están en peligro de extinción.
- Quinta estación: se menciona la importancia de la conservación y restauración del ecosistema, describiendo la funcionalidad del humedal con la estructura ecológica principal de la cuenca de Bogotá.
- Sexta estación: se hacen preguntas y situaciones hipotéticas para que el visitante vea la necesidad de imaginar el antes del territorio, con ello se pretende construir el ciclo del agua y ver como se ha afectado el recurso hídrico y su dinámica en los ecosistemas disectados por la actividad del ser humano, y como se debería tomar los cuerpos de agua como ordenadores del territorio, cambiar la concepción de desarrollo alrededor de él y no solo como recurso explotable y renovable.

#### **4. CONCLUSIONES**

##### Criterios para proponer la PTAR de Funza como aula ambiental

De acuerdo a la Política Nacional de Educación Ambiental (2002) y al Plan de Desarrollo Municipal (2012-2015), se tienen las puertas abiertas para la creación de Aulas Ambientales en el Municipio de Funza, pues a partir de la aplicación de la educación ambiental se generan cambios en las conductas de los habitantes y; con ello, promocionar programas de prevención y protección de los ecosistemas estratégicos del territorio,

dirigiendo los esfuerzos hacia la prevención y no hacia la mitigación y compensación para la recuperación del medio natural.

Los espacios como las Aulas Ambientales generan mayor impacto en el cambio de conductas de los habitantes pues al tener una interacción real con la problemática ambiental se despiertan pensamientos que tienen a proteger los ecosistemas o a reducir la contaminación generada desde lo individual y terminan siendo acciones colectivas, finalmente generando apropiación del territorio y de valoración.

En el Municipio de Funza, es necesario fortalecer los talleres de Educación ambiental que allí se realizan, puesto que en el marco de la gestión integral del recurso hídrico no se apunta a que la comunidad conozca de forma general los procesos técnicos por los que el agua tiene que pasar antes y después del uso en los hogares, aunque es importante fomentar acciones de uso eficiente del recurso, ahorro del mismo y reducción en la contaminación generada, es necesario que la población conozca el contexto general para que puedan apropiarse de su territorio, pues al fomentar solo las acciones, se entiende más como un proceso mecánico y no se está dando toda la información para que los diferentes actores de la comunidad perciban el daño ocasionado desde las acciones individuales o desde sus hogares.

La propuesta pretende a partir de la información básica necesaria y la creación de un recorrido por el Humedal asociado a la PTAR, (en el caso de Funza, el Humedal Cacique) fomentar acciones de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico y con ello apropiación sobre este ecosistema y sobre los servicios ecosistémicos que provee, generando conservación y preservación sobre los ecosistemas cercanos.

##### **5. PROPUESTA “AULA AMBIENTAL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, FUNZA, CICLO DE VIDA, AGUA Y CONCIENCIA AMBIENTAL EN EL HUMEDAL CACIQUE”**

A continuación se desarrolla la propuesta de considerar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Funza, Ciclo De Vida, Agua Y Conciencia Ambiental En El Humedal

Cacique, como un Aula Ambiental, adicionalmente se incorporan los contenidos básicos del guión de dicho programa con el objeto de fomentar los conocimientos sobre los aspectos técnicos en el proceso del recurso hídrico y de casa una de las etapas del ciclo del uso del agua en la población Funzana.

A partir de todo el desarrollo del marco conceptual en la presente propuesta se busca generar un proceso de participación, auto regulación y transformación donde sean reconocidos los valores y los conceptos, individuales y colectivos para mejorar la calidad de vida y proteger el ambiente con relación al recurso hídrico en el municipio de Funza, para que la educación ambiental se convierta en un instrumento que busca comprender y apreciar las interrelaciones hombre-cultura-entorno, dentro de sus estrategias de educación ambiental informal, se propone el Aula Ambiental entendida como un espacio donde la participación activa y comprometida de los actores sociales, dado que permitirá que estos reconozcan las características dominantes del deterioro de su entorno, sus causas y sus consecuencias, y comprendan los impactos generados al ambiente y así transformar sus acciones con el fin de fortalecer los valores ambientales de manera efectiva para lograr minimizar las problemáticas y el deterioro del ambiente, a partir del territorio y la participación de la sociedad. (Ministerio de Ambiente & Ministerio de Educación , 2002).

En el diagnóstico se pudo identificar que la población estudiantil no tiene conciencia de su territorio en torno a la Gestión del Recurso Hídrico, ya que se desconoce el origen o el nacimiento del agua que es conducida y que llega a sus casas, así mismo se desconoce todas las etapas y tratamientos para su potabilización y tratamiento final para finalmente ser vertida en el Humedal Cacique después de su uso, por ello en la cartilla se profundiza en el ciclo de uso del recurso hídrico en el Municipio de Funza, pues se pretende generar conocimiento y adicionalmente apropiación de los sistemas de tratamiento, al igual que de los ecosistemas estratégicos del Municipio.

Para los presidentes de Junta de Acción Comunal, se observó que tienen conciencia sobre la mayoría de las etapas del ciclo de uso del agua y así mismo un sentido de pertenencia por el conjunto de Humedales del Municipio, caracterizando algunas especies de la fauna, esto puede

darse por el grado de conocimiento y de apropiación que tienen por su territorio, dentro de sus recomendaciones, se hace énfasis en generar más espacios de Educación Ambiental con el fin de generar conocimientos sobre los recursos naturales que tiene el Municipio dirigidos a los estudiantes y a la comunidad en general, pues cada habitante contribuye a la contaminación o a la conservación de su territorio.

Por ello, se presenta la esta propuesta definiendo como objetivo:

Generar el conocimiento básico sobre el ciclo de uso del agua a estudiantes, docentes y población en general para fomentar en estos actores apropiación sobre los recursos naturales existentes en su territorio y con ello el uso adecuado del recurso hídrico y la conservación del Humedal Cacique, al mismo tiempo promover el Municipio como un espacio para educación informal.

Población Objetivo: Estudiantes de Colegio, grados mayores a séptimo, Docentes y Comunidad en general

Capacidad de Carga: 20 personas por recorrido.

Se plantea realizar un recorrido de seis diferentes estaciones entre el Humedal el Cacique y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Funza, en donde se abordarán temas relacionados con la gestión del recurso hídrico en el municipio.

El contenido de la cartilla es el siguiente:

Como primera parte, se hace una presentación de la misma identificando él ¿Por qué? De la creación de esta propuesta.

A continuación se hace la presentación del Municipio de Funza como territorio y de los principales puntos en los que se debe reconocer etapas del ciclo del uso del agua, con el fin de

contextualizar en el marco territorial los puntos de obtención de agua y de su disposición final del recurso hídrico.

Se presentan los conceptos básicos en dos partes, (i) en donde se presenta los procesos puntuales del tratamiento de agua potable y (ii) se muestran y explican los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales, con el fin de reconocer los procesos y principal función.

Los siguientes contenidos corresponden a las seis estaciones propuestas.

Primera estación: se busca dar un contexto general de la cantidad de agua que extrae el municipio y la que llega de Bogotá, también se menciona desde qué lugar nace el agua que se utiliza y finalmente se habla de la disponibilidad de agua a nivel mundial y nacional, con el fin de centrar la atención en la gestión y la disponibilidad del recurso hídrico en el territorio, haciendo énfasis en la riqueza que tiene el país en este recurso.

Segunda estación: se trata el tema del tratamiento de agua potable mencionando paso a paso el tratamiento por el que tiene que pasar para poder ser distribuida, así mismo se explica por qué es necesario potabilizar el agua, esto con el fin de mostrar las problemáticas que pueden tenerse al no hacer un tratamiento antes del consumo.

Tercera estación: se muestran la clasificación de los usos del agua, es decir, uso doméstico, industrial y comercial, mostrando los porcentajes en los que se utiliza el recurso hídrico y los usos domésticos que se identificó en el diagnóstico. Adicionalmente, se plantea realizar preguntas al público para que ellos reconozcan los usos que ellos practican y la forma en la que posiblemente puedan evitar las malas prácticas

Cuarta estación: se muestra qué tipo de residuos llega a la planta de tratamiento de aguas residuales, se recomienda proponer preguntas al público para que este contemple el por qué llegan residuos como pañales, papel higiénico, restos de comidas, paquetes de comida, plástico, entre otros. a un tratamiento que debería solo disminuir la carga orgánica del agua usada en los hogares.

Y adicionalmente se detalla el tratamiento fase por fase, por el cual pasa el agua residual para ser vertida al humedal Cacique en mejores condiciones a las que llega.

Quinta Estación: se habla del estado en el que está el humedal y de las acciones que pueden realizarse desde los hogares para la reducción de la contaminación y del uso inadecuado del recurso hídrico, de la misma forma se menciona los usos posteriores que se le da al agua una vez vertida, que en el caso del Municipio de Funza, se utiliza para el Distrito de Riego la Ramada, para el uso industrial y de algunas veredas u hogares cuenca abajo.

Para finalizar en la Sexta estación: se muestra los usos negativos que se encontraron en el diagnóstico y se confrontan con los usos adecuados que pueden realizarse desde el hogar.

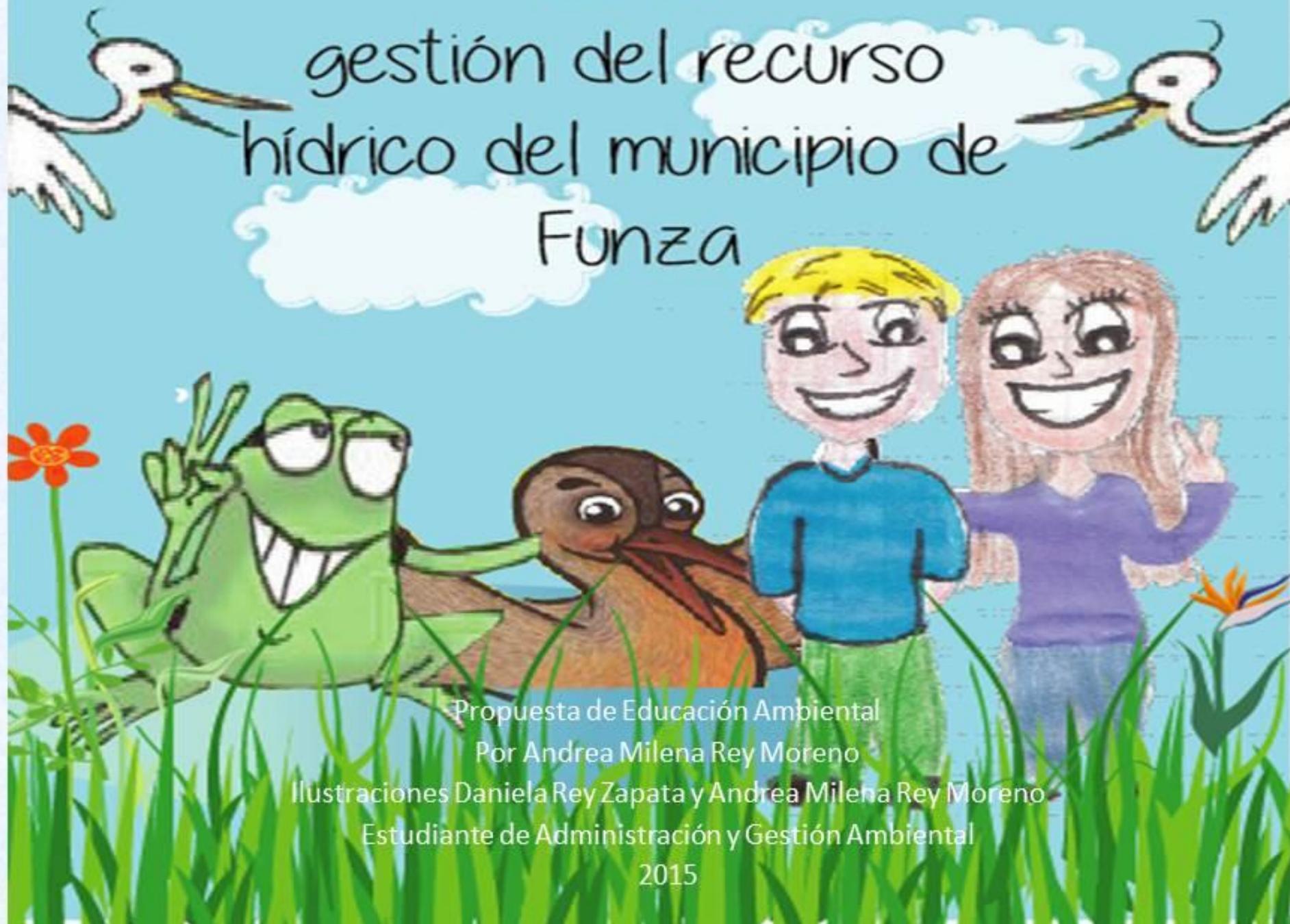
Como producto final se genera la cartilla que es el módulo presentado con los conocimientos básicos del ciclo del uso del recurso hídrico que encuentra en el Anexo A, como parte de esta estrategia, transmitiendo de forma didáctica y pedagógica, el tema de estudio de este trabajo y promoviendo la generación de comportamientos proambientales relacionados con el uso y conservación del recurso hídrico.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Funza. (12 de Abril de 2014). *Alcaldía de Funza-Cundinamarca*. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de [http://www.funza-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtm](http://www.funza-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtm)
- Aguirre, C. L. (2008). Desarrollo Enfocado en el Recurso Hídrico en Zona Sur de Ahuachapán-Sonsonate, El Salvador. En J. Moscoso Cavallini, S. Oakley, & L. Egocheaga Young, *El Agua como Recurso Sustentable y de Uso Múltiple* (pág. 227). Santiago de Chile.
- Alcaldía Municipal de Funza. (Noviembre de 2012). Modificación Excepcional al Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Decreto 000140 de Septiembre 13 de 2000. *Documento Técnico de Soporte*. Funza, Cundinamarca, Colombia .
- Arroyave, P., & Velásquez, D. (2001). *Aprovechamiento integral de Furcraea macrophylla Backer*. Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.
- Artiga, R. (2008). El Agua y El Medio Ambiente en Cuenca, Ecuador. En J. Moscoso Cavallini, S. Oakley, & L. Egocheaga Young, *El Agua como Recurso Sustentable y de Uso Múltiple* (pág. 227). Santiago de Chile.
- Botero, J. S. (2008). Colombia: Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Cabí. En J. Moscoso Cavallini, S. Oakley, & L. Egocheaga Young, *El Agua como Recurso Sustentable y de Uso Múltiple* (pág. 227). Santiago de Chile.
- CAR, & CONHYDRA S.A EPS. (2012). Manual de Operaciones PTAR Funza. Funza.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (15 de Julio de 2002). Acciones Prioritarias y Lineamientos Para La Formulación Del Plan Nacional De Manejo De Aguas Residuales (PMAR). *Documento CONPES 3177* . Bogotá, D.C.
- Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá. (2013). *Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá*. Recuperado el 23 de 01 de 2015, de [http://www.acueducto.com.co/wps/v61/wps/portal/!ut/p/c4/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPIwN\\_cyMXA09HV1cLM2MTJ5MgE\\_2CbEdFAO5fkgyY!/?WCM\\_PORTLET=PC\\_7\\_81SMS7H20O72D0IAEE8634B4N0\\_WCM&WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/wps/wcm/connect/eaabv6/sacueducto/aambiental/aamb](http://www.acueducto.com.co/wps/v61/wps/portal/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPIwN_cyMXA09HV1cLM2MTJ5MgE_2CbEdFAO5fkgyY!/?WCM_PORTLET=PC_7_81SMS7H20O72D0IAEE8634B4N0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/eaabv6/sacueducto/aambiental/aamb)
- Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Funza (EMAAF). (2014). Información General. Funza.
- Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado Y Aseo de Funza (EMAAF). (2014). Información General. Funza.
- Girao, E. (2008). Vigilantes del Agua en Las Microcuencas Hidrográficas de Jaguaribe, Brasil. En J. Moscoso Cavallini, S. Oakley, & L. Egocheaga Young, *El Agua Como Recurso Sustentable y de Uso Múltiple* (pág. 227). Santiago de Chile.
- Hesselink, F., Goldstein, W., Paul van Kempen, P., Garnett, T., & Dela, J. (2007). *La Comunicación, Educación y la Conciencia Pública (CEPA), Una caja de herramientas para personas que coordinan las Estrategias y planes de acción nacionales sobre diversidad biológica*. Montreal.
- IAvH, IDEAM, IIAP, INVEMAR, & SINCHI. (2011). Informe del Estado del Medio Ambiente y de Recursos Naturales Renovables. 2011. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua* . Bogotá D.C.

- Instituto Quinaxi. (Julio de 2013). La Región Hídrica de Cundinamarca-Bogotá Una Propuesta Conceptual. *Articulación conceptual de la Gestión Integrada del Agua, el ordenamiento territorial y la sostenibilidad* . Bogotá D.C, Colombia.
- Martínez Soto, J. (2004). Comportamiento Proambiental. Una aproximación al estudio del desarrollo sustentable con énfasis en el comportamiento persona-ambiente. *Theomai*.
- Mendoza, C. (2008). La Cartografía Social. En P. Paramo, *La Investigación en las Ciencias Sociales - Técnicas de recolección de información* (pág. 299). Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- Ministerio de Ambiente, & Ministerio de Educación . (2002). *Política Nacional de Educación Ambiental*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Departamento Nacional de Planeación. (Junio de 2004). Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia. Bogotá. D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2002). Antecedentes de la Contaminación Hídrica en Colombia. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Brujula, Bastón y Lámpara para trasegar los caminos de la Educación Ambiental*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Moscoso Cavallinni, J., Oakley, S., & Egocheaga Young, L. (2008). El Agua como Recurso Sustentable y uso múltiple. En 72-73. Santiago de Chile: Salesianos impresores S.A.
- Motta Vargas, R. (2013). Gobernanza de Agua en Cundinamarca para Garantizar un Derecho. *Revista Tebublicana*, 163-180.
- ONF Andina. (2013). *Informe de Producto No1 Componente 2 "Estructura Ecológica Principal Regional"*. Bogotá D.C: Inedito.
- Páramo, P., & Arango , M. (2008). Cuestionarios. En P. Páramo, *La Investigación En Las Ciencias Sociales - Técnicas de Recolección de Información* (págs. 55-72). Bogotá D.C: Universidad Piloto de Colombia.
- Páucar, A. (2008). Perú: Acceso y Calidad del Agua en Tres Distritos de Lima. En J. Moscoso Cavallini, S. Oakley, & L. Egocheaga Young, *El Agua Como Recurso Sustentable de Uso Múltiple* (pág. 227). Santiago de Chile.
- Planeación Ecológica Ltda.; Ecoforest Ltda.; (s.f.). *Anexo 5- Soporte Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca, POMCA Río Bogotá. Elaboración del diagnostico, propectiva y formulación de la Cuenca*. Bogotá.
- Savater, F. (1997). *El Valor de Educar*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Secretaria Distrital de Ambiente. (Sin Año). *Secretaria Distrital de Ambiente, Alcaldia de Bogotá* . Recuperado el 25 de Abril de 2015, de <http://ambientebogota.gov.co/aulas-ambientales>
- Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC. (01 de Enero de 2011). *SIAC-Sistema de Información Ambiental de Colombia*. Recuperado el 20 de Marzo de 2015, de <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=815&conID=1347>
- Suárez, D., & Giraldo, C. (2008). El Agua y La Educación Ambiental en Manizales, Colombia. En J. Moscoso Cavallini, S. Oakley, & L. Egocheaga Young, *El Agua como Recurso Sustentable y de Uso Múltiple* (pág. 227). Santiago de Chile.
- Superservicios, Superintendencia de Servicios Publicos Domiciliarios. (2013). *Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia .

# Cartilla de la gestión del recurso hídrico del municipio de Funza



Propuesta de Educación Ambiental  
Por Andrea Milena Rey Moreno  
Ilustraciones Daniela Rey Zapata y Andrea Milena Rey Moreno  
Estudiante de Administración y Gestión Ambiental  
2015

# Presentación

La siguiente cartilla tiene como objetivo, generar el conocimiento básico sobre el Ciclo de Uso del Agua a estudiantes, docentes y población en general para fomentar en estos actores apropiación sobre los recursos naturales existentes en su territorio y con ello el uso adecuado del recurso hídrico y la conservación del Humedal Cacique, y al mismo tiempo promover el Municipio como un espacio para la educación informal, adaptando la herramienta de Aula Ambiental.

Con el propósito generar un conocimiento básico sobre la gestión del recurso hídrico y de los impactos ambientales que alteran las dinámicas naturales del Humedal Cacique por el uso inadecuado del agua al interior de los hogares. Ya que a partir de la investigación realizada en el trabajo de grado se evidencio que la población Funzana, no hace un uso adecuado del recurso y no tiene un conocimiento básico y adecuado del mismo para fomentar la apropiación y valoración tanto de los recursos naturales como de los ecosistemas estratégicos del Municipio.



Fuente: Daniel Toro Quintana.  
Alcaldía Municipal (2012)

# Tabla de Contenido

Pág.

4.....¿En donde estamos?

5.....¿Cual es el ciclo del Uso del Agua?

6.....Puntos de obtención de agua y su disposición final en el Municipio de Funza.

7.....Primera Estación - ¿Sabes de Dónde Llega el Agua que Consumimos en Casa?

10.....Segunda Estación - Después de conocer de donde viene el agua, ¿Qué sucede con ella?

11.....Aspectos básicos – Planta de Tratamiento de Agua Potable

13.....Tercera Estación - Y ahora una vez llega a nuestra casa, ¿Qué hacemos con el agua?

15.....Cuarta Estación - Y después de utilizarla en casa o en la industria ¿Qué sucede?

17.....Aspectos básicos – Planta de Tratamiento de Agua Residuales

19.....Quinta Estación - Una vez tratada el agua que pasa en el humedal, ¿Tiene otros usos?

20.....Sexta Estación - ¡¡Revisa las acciones que puedas estar haciendo de forma negativa y cambia tus acciones!!

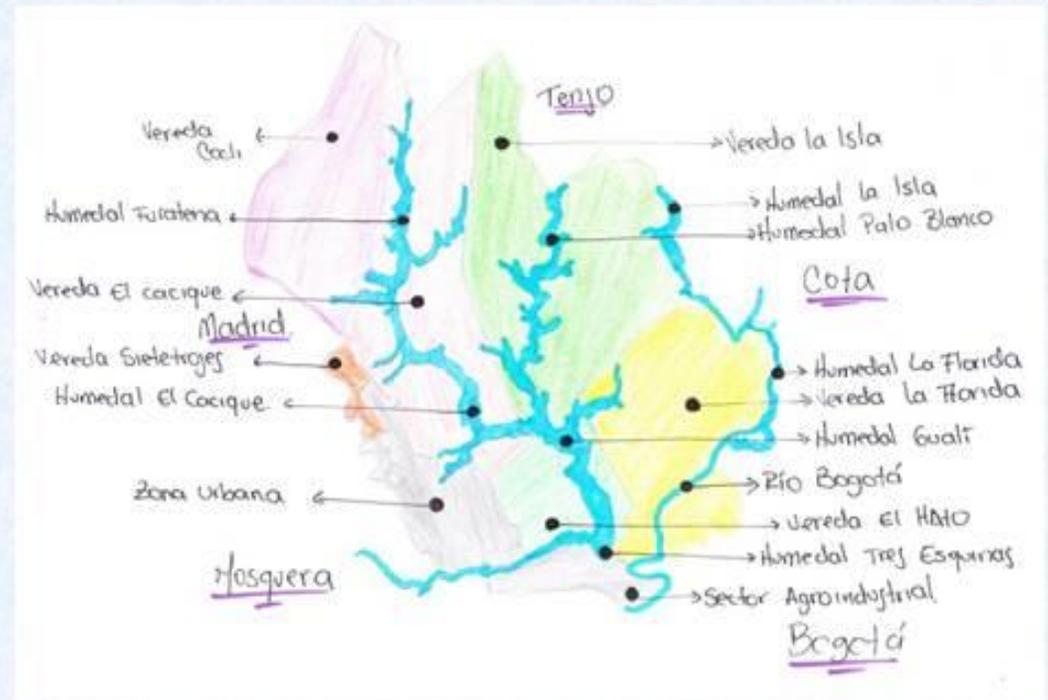
21.....Bibliografía



# ¿En dónde estamos?

Funza se encuentra en la sabana occidental de Bogotá, limitamos al Norte con Tenjo y Madrid, al sur con Mosquera, al Occidente con Mosquera y Madrid y al Oriente con Cota y Bogotá.

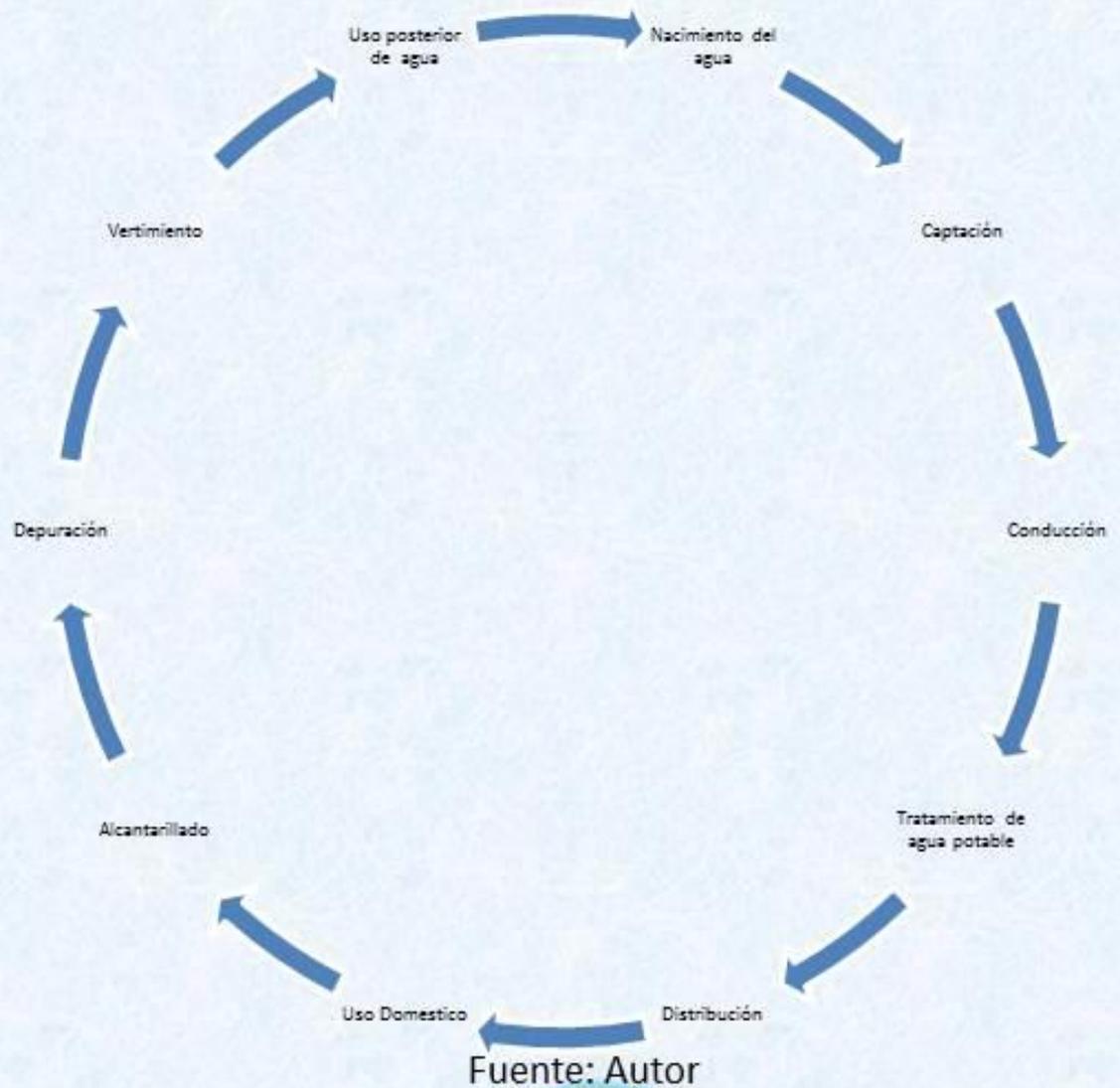
Como podemos ver en el mapa, Funza tiene varios humedales conectados unos a otros y con el Río Bogotá, lo que permite tener un flujo constante de agua y de recarga de acuíferos o pozos de agua subterránea.



Fuente: Autor

# ¿Cuál es el Ciclo del Uso Del Agua?

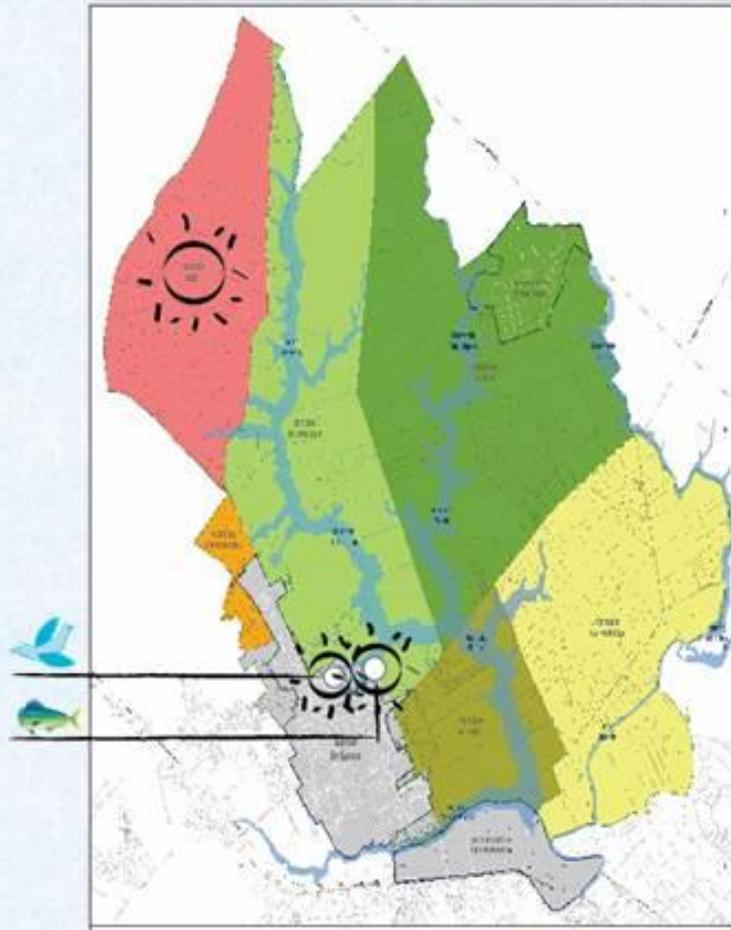
Según la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico y otras normativas, se llegó a la conclusión que el ciclo del Uso del Recurso Hídrico es el siguiente: en el desarrollo de la cartilla vamos a encontrar estas etapas del ciclo y adicionalmente en donde las encontramos en nuestro territorio.



# Puntos de obtención de agua y su disposición final en el Municipio de Funza

## Convenciones.

-  → Pozos
-  → EMMAF
-  → PTAR

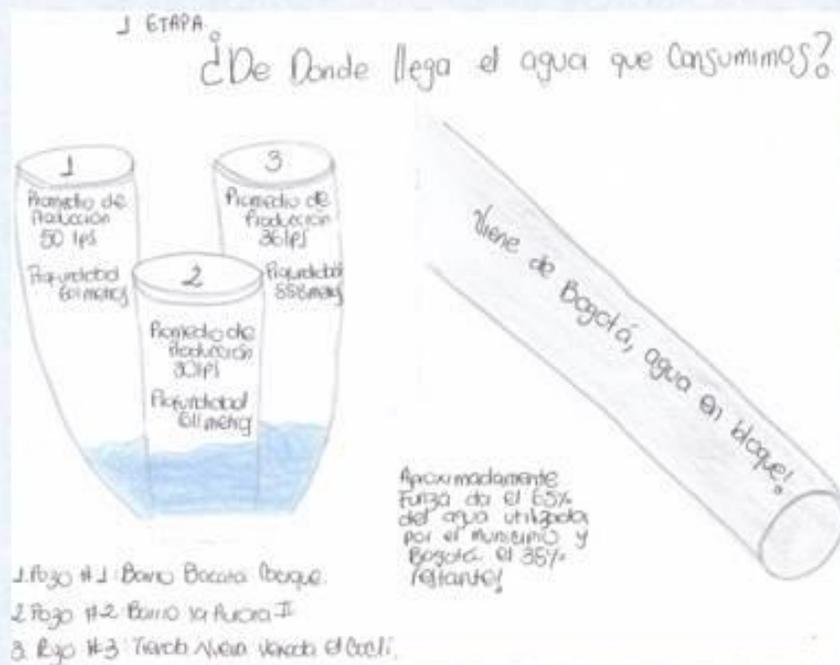


En Funza existen 3 lugares en donde se extrae el agua para el consumo humano y necesitamos un proceso en el que se potabilice el agua para poderla consumir, eso lo hace la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza (EMMAF) y necesitamos otro lugar para limpiar el agua después de utilizarla, por ello existe las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Toma parcial de Mapa político-administrativo del Municipio de Funza

Fuente: Alcaldía Municipal de Funza (2012)

# Primera Estación - ¿Sabes de Dónde Llega el Agua que Consumimos en Casa?



Fuente: Autor

Pues bien una parte viene de nuestro municipio de tres pozos profundos, estos nos brindan aproximadamente 116lps, esta El agua presente en los depósitos subterráneos es producto de la lluvia infiltrada en el suelo y de la acumulación de los flujos superficiales y sub superficiales

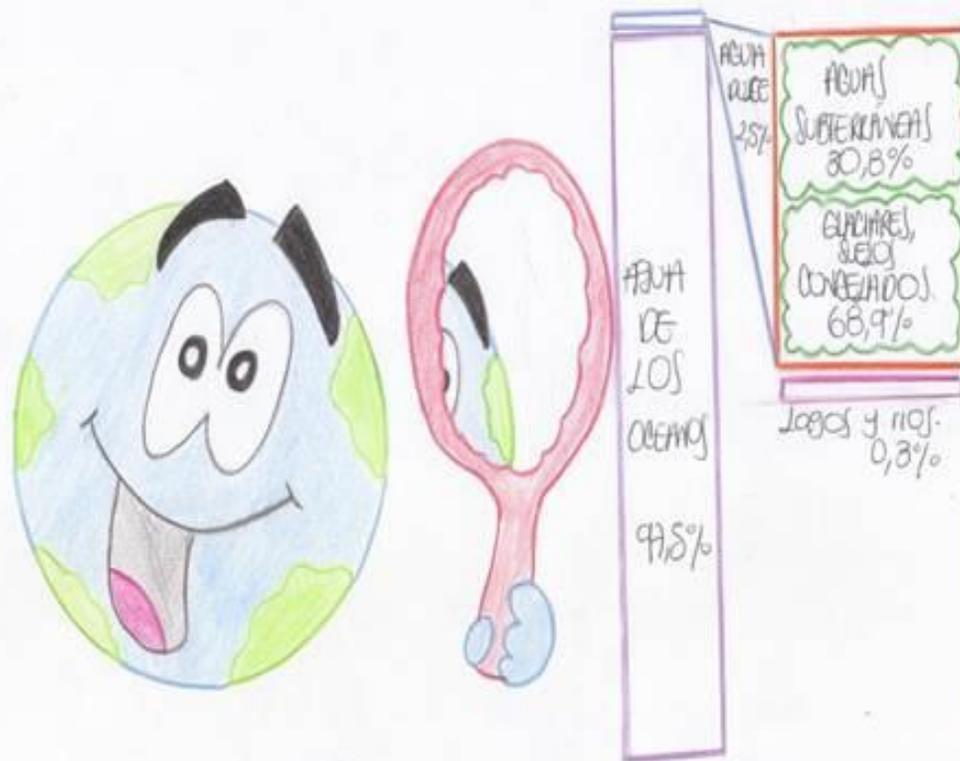


Fuente: Autor

La otra parte que es cerca del 35% del agua que consumimos viene desde Chingaza, se trasporta por Bogotá hasta llegar a Funza, es un largo recorrido ¿no?

# ¿Pero conocemos la Disponibilidad de Agua A Nivel Mundial?

DISPONIBILIDAD DE AGUA DEL MUNDO.



Fuente: Autor

Pues a nivel mundial tenemos clasificada el agua en:

- Agua de Mar que cubre cerca del 97,5% de la tierra.
- Agua Dulce que cubre cerca del 2,5 de la tierra esta a su vez se divide en:
  - Aguas Subterráneas con un porcentaje de 30,8% del 2,5 de agua dulce.
  - Glaciares y Suelos congelados el 68,9% de la totalidad de agua dulce.
  - Y Lagos y Ríos un 0,3 % de la totalidad del agua dulce.

Fuente: Organización Las Naciones Unidas para La Educación , la Ciencia, y la Cultura (UNESCO) . Programa Hidrológico Internacional para América Latina y el Caribe.

# ¿Y Conocemos la Disponibilidad de Agua

## A Nivel Nacional?

Pues bien, Nuestro país se divide en 5 grandes cuencas hidrográficas, las cuales corresponden a:

- El Caribe tiene una disponibilidad aproximada de 190 Km<sup>3</sup>/Año.
- El Pacífico tiene una disponibilidad aproximada de 297 Km<sup>3</sup>/Año.
- Magdalena-Cauca tiene una disponibilidad aproximada de 303 Km<sup>3</sup>/Año.
- Orinoco tiene una disponibilidad aproximada de 616 Km<sup>3</sup>/Año.
- Amazonas tiene una disponibilidad Aproximada de 893 Km<sup>3</sup>/Año.

Fuente: Uribe (2013), Un País Rico, pero ¿Dónde está disponible?

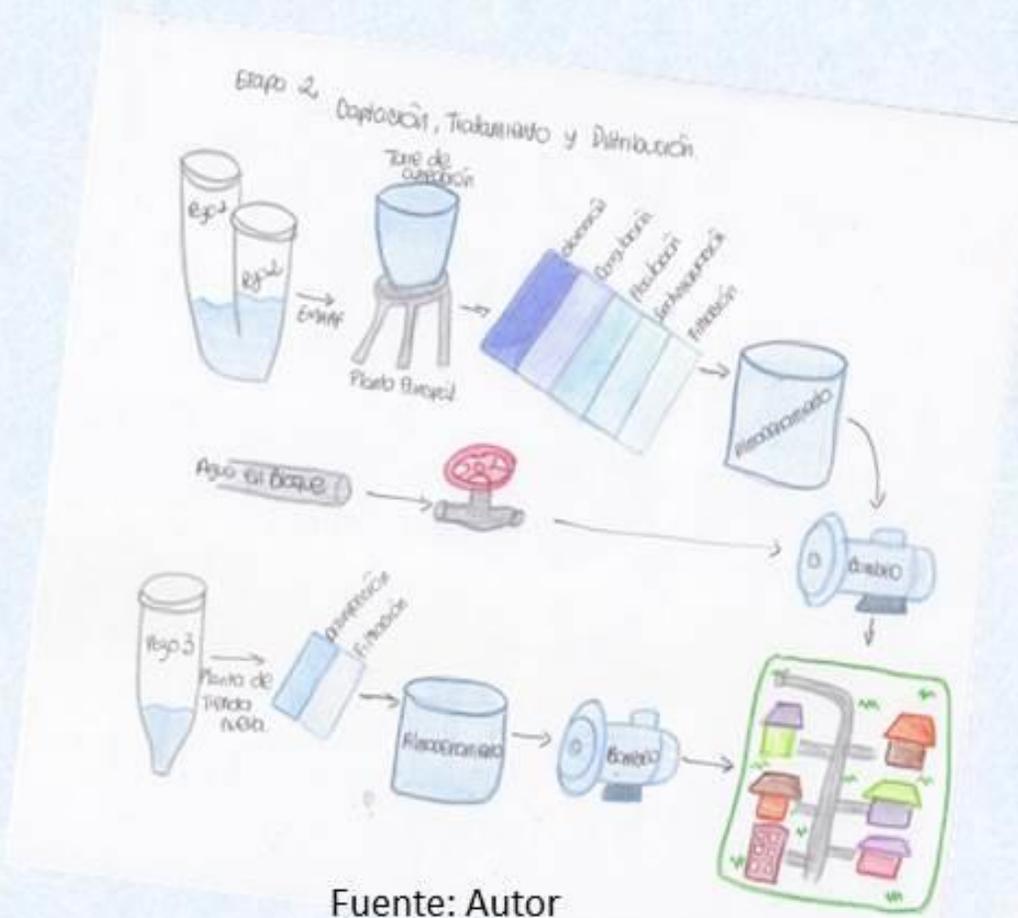


Fuente: Autor

# Segunda Estación - ¿Después de conocer de donde viene el agua que sucede con ella?

Cuando el recurso hídrico llega a la Planta de tratamiento de agua Potable, en nuestro caso la EMAAF. ESP, pasa por un proceso de varias etapas para lograr que el agua que llegue a nuestras casas sea potable, a continuación se describe brevemente el proceso

El Agua es llevada de los pozos de almacenamiento a las torres de aireación, donde se aumenta el contenido de oxígeno del agua y con ello es posible reducir el contenido de dióxido de carbono y se remuevan agentes contaminantes como el metano, el sulfuro de hidrogeno y otros compuestos orgánicos volátiles responsables de darle olor y sabor al agua.



Fuente: Autor

# Aspectos básicos - Planta de Tratamiento de Agua Potable

Como parte inicial del proceso de desinfección del agua, en la etapa de cloración son introducidos productos que contienen cloro, los cuales que permiten eliminar los microorganismos contenidos en ella. Por otra parte se necesita remover algunas partículas dispersas en el agua, por eso se incrementa su tendencia a agregarse unas a otras para formar partículas de mayor tamaño y estas se deposita con mayor rapidez mediante la coagulación y que mediante la floculación se unan y puedan ser removidas por medio de sedimentación. (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza. 2014)

Los sedimentos resultantes son llevados por acción de la gravedad al fondo del contenedor y mediante la filtración se hace posible la separación de los sólidos aun presentes en suspensión al pasar el agua por un medio poroso que los retiene y solo permite el paso del líquido. (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza. 2014)

Finalmente el agua es almacenada en tanques herméticos que garantizan el aislamiento de agentes contaminantes y desde donde posteriormente es llevada a los consumidores mediante el bombeo a través de las redes de distribución. (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza. 2014)



# Pero... ¿Por qué potabilizamos el agua?



Si no potabilizamos el agua puede ocurrir varias cosas, entre ellas: al beber agua podemos enfermarnos, lo que comamos puede estar contaminado afectando nuestros estómagos, sin dejar a un lado que nuestro alrededor estaría descuidado, afectando la biodiversidad.

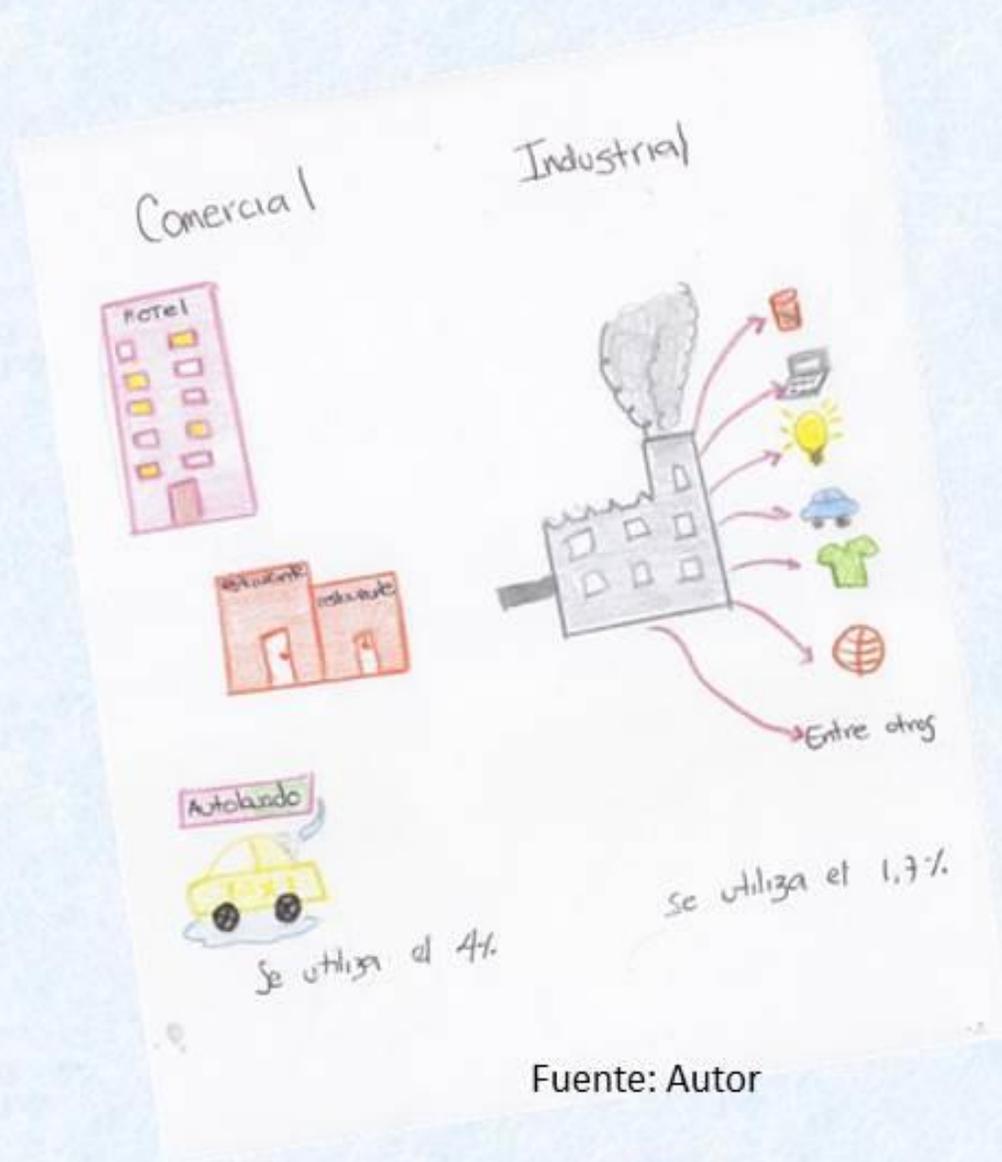
# Tercera Estación - Y ahora una vez llega a nuestra casa, ¿Qué hacemos con el agua?



La usamos para varias tareas diarias entre ellas, bañarnos, lavar la loza, lavar nuestra ropa, cocinar, etc, cerca del 93,6% del agua del Municipio tiene este destino, ser utilizado en forma domestica, en labores cotidianas.... (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza. 2014)

Fuente: Autor

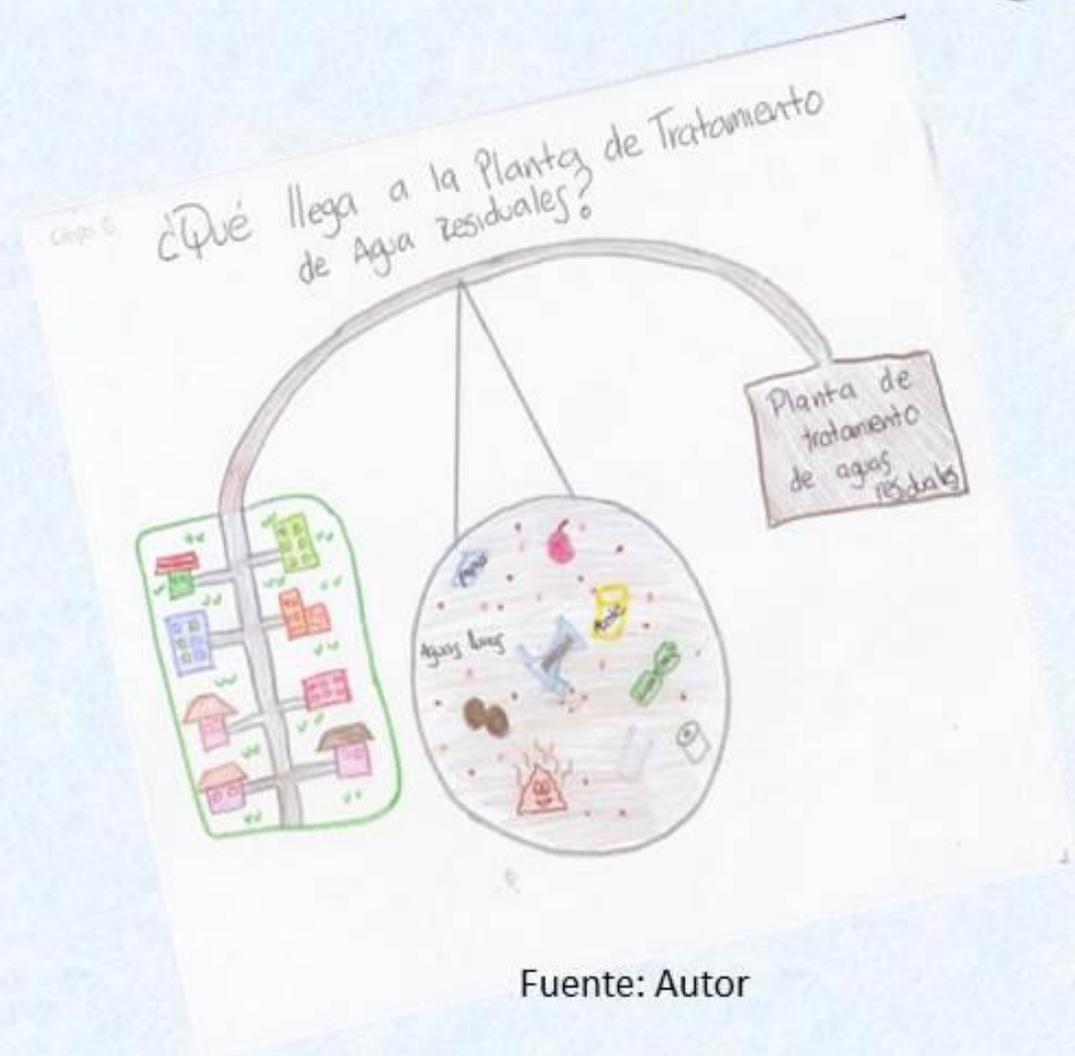
# Pero no es el único uso que tiene...



La red de distribución del agua potable llega a también a los negocios y a las industrias, estas utilizan el agua para generar su diferentes productos y servicios, por ejemplo, los hoteles utilizan el agua para cocinar o lavar las sábanas; las industrias utilizan el agua para limpiar y crear los productos que nos venden, como los balones o la ropa que usamos....

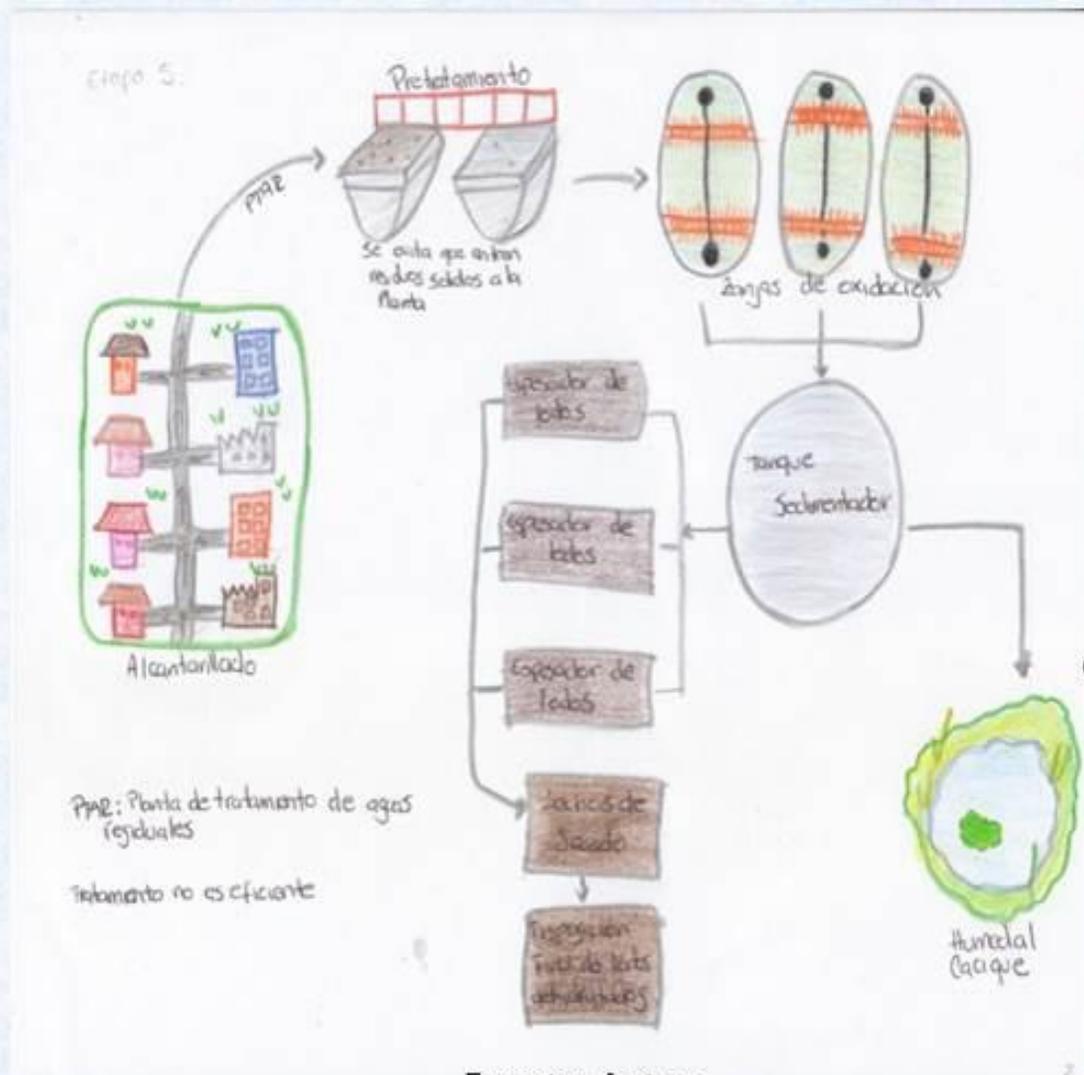
Fuente: Autor

# Cuarta Estación - Y después de utilizarla en casa o en la industria ¿Qué sucede?



Cuando el agua sale de nuestras casas o de las industrias sale sucia y muy contaminada, con agentes químicos por los jabones y los productos de limpieza que utilizamos, con agentes orgánicos, por la comida que desechamos en los grifos, y algunos físicos como bolsas o basura en general que desechamos en las calles o en lugares inadecuados....

# ¿Cuál es el Tratamiento para las Aguas Residuales?



Fuente: Autor

Para que esta agua vuelva a ser limpia tenemos que pasar por un tratamiento largo para las aguas residuales y así disminuir toda la contaminación con la que sale de nuestros hogares y de las industrias y otras actividades que requieren el uso del agua... Y después poder verter la a uno de nuestros humedales, El Cacique, sin alterar las dinámicas naturales del ecosistema

A continuación se describe este proceso

# Aspectos básicos - Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

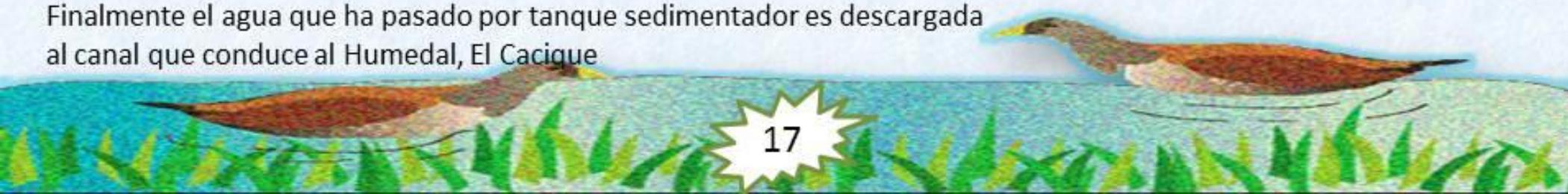
Para ello son conducidas a su destino final inicialmente mediante los sistemas de tuberías y construcciones necesarias para recoger y transportar el agua desde el lugar donde se generan hasta el lugar final donde se vierten al medio natural o se tratan, también denominados sistemas de alcantarillado. (CAR, & CONHYDRA S.A EPS. 2012)

Con la llegada del agua a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se realiza un pretratamiento donde son eliminados los residuos de mayor tamaño, tales como grasas flotantes, arenas, basuras y en general sólidos de tamaño considerable. (CAR, & CONHYDRA S.A EPS. 2012)

Posteriormente el agua reposa en las zanjas de oxidación donde se da inicio a la estabilización de la materia orgánica presente mediante la oxidación biológica donde los microorganismos (Bacterias) degradan la materia contaminante del agua. (CAR, & CONHYDRA S.A EPS. 2012).

Como siguiente paso el agua es conducida al tanque sedimentador, donde son separados los lodos que permanecen en el agua y que posteriormente tendrán un tratamiento y disposición final mediante la deshidratación de los mismos además de ser tratados antes de ser almacenados y destinados a otros usos. (CAR, & CONHYDRA S.A EPS. 2012).

Finalmente el agua que ha pasado por tanque sedimentador es descargada al canal que conduce al Humedal, El Cacique



# ¿Cómo llega al humedal el agua después de ser tratada?

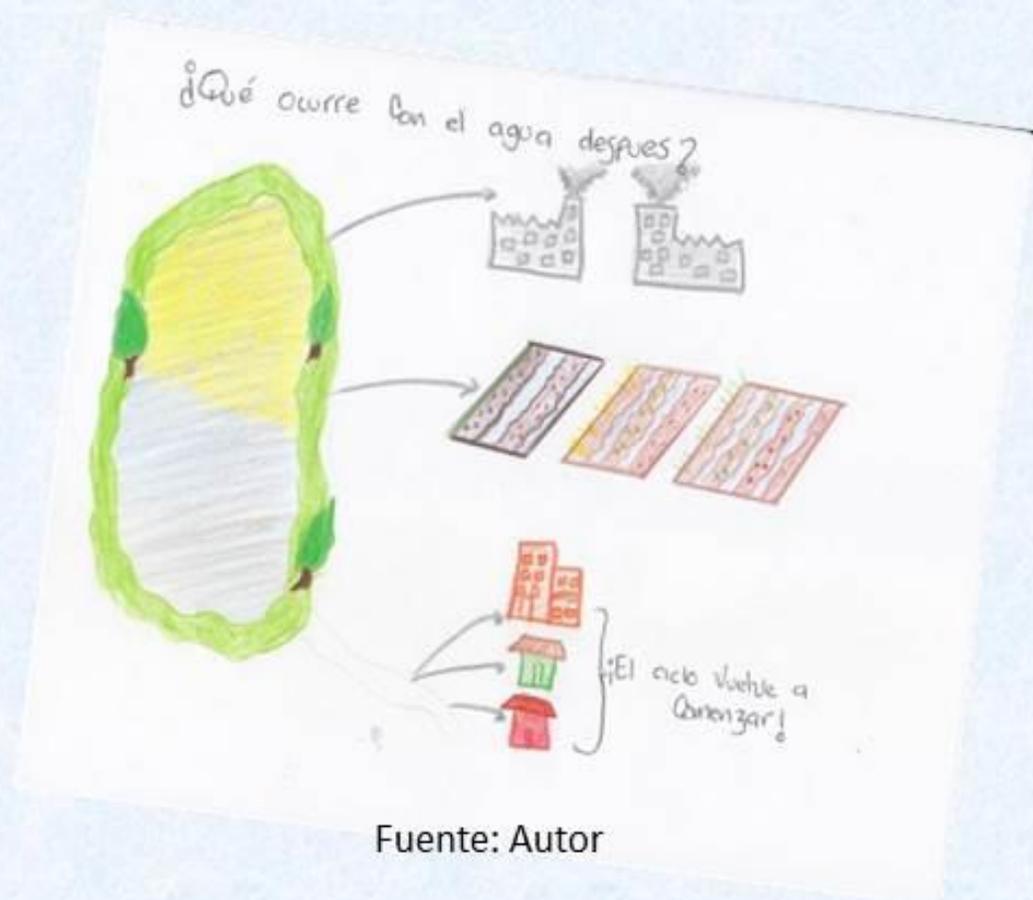


Aunque nuestra Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, esta trabajando para descontaminar nuestras aguas, no tiene un proceso eficiente, pasando algunos contaminantes al Humedal, por ello tu puedes ayudar a disminuir los contaminantes con acciones desde tu casa, como cerrar los grifos mientras no utilices el agua, arrojar los residuos en los lugares indicados tanto en casa como en la calle.

Fuente: Autor

# Quinta Estación - Una vez tratada el agua que pasa en el humedal, ¿Tiene otros usos?

Pues recuerda que nuestras acciones afectan a otros, las aguas de Nuestro Humedal son usadas después en otras actividades industriales, para otros hogares y finalmente para sembrar algunos alimentos para nuestro Municipio otros lugares , como Bogotá.



# Sexta Estación - ¡¡Revisa las acciones que puedas estar haciendo de forma negativa y cambia tus acciones!!

## Usos Negativos

- Cepillarte los dientes y dejar el grifo abierto.
- Dejar la ducha abierta mientras te enjabonaf.
- Lavar con productos no biodegradables.
- Botar basura en la calle.
- Vertir aceite al sifón.
- Vertir los cuneros de café al sifón.



## Usos Adecuados

- Dejar el grifo cuando te estás cepillando los dientes y no necesitas el agua.
- Dejar la ducha mientras te enjabonaf.
- Utilizar productos biodegradables.
- Botar la basura en lugares adecuados.
- Embaldelar el aceite y llevarlo a un lugar indicado de disposición.
- Los cuneros de café hecharlos en la basura.
- Clasificar la basura, reciclable (cartón, papel, etc.) biodegradable u orgánica.



# Bibliografía

- Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado Y Aseo de Funza (EMAAF). (2014). Información General. Funza.
- CAR, & CONHYDRA S.A EPS. (2012). Manual de Operaciones PTAR Funza. Funza.
- Mapa político-administrativo del Municipio de Funza, Alcaldía Municipal de Funza (2012), Recuperado el 28 de Abril de 2015 [http://funza-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/63313139623832373334636133613730/divisin-poltico-administrativa-funza\\_1.jpg](http://funza-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/63313139623832373334636133613730/divisin-poltico-administrativa-funza_1.jpg)



**ANEXO A: CARTILLA DE LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN EL  
MUNICIPIO DE FUNZA**