

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 1 de 11</b>

16-

<b>FECHA</b>	Viernes, 8 de octubre de 2021
--------------	-------------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Facatativa Cundinamarca

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Extensión Facatativá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Educación
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Especialización
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	<b>Especialización Educación Ambiental y Desarrollo de la Comunidad</b>

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
MORENO MEJIA	JUAN CAMILO	1070975030

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
PARDO	FABIO ANDRES

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 2 de 11</b>

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
<b>PROGRAMA DE CAMPAÑAS EDUCATIVAS DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA DESDE EL MARCO DE LA GESTION INTEGRAL EN EL BARRIO MANABLANCA DE EL MUNICIPIO DE FACATATIVA CUNDINAMARCA</b>

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

<b>EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN</b>	
<b>INDICADORES</b>	<b>NÚMERO</b>
ISBN	
ISSN	
ISMN	

<b>AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
06/010/2021	98

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b>	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Desarrollo Sostenible	Sustainable Development
2. Comunidad	Community
3. Planeación Territorial	Territorial Planning
4. Recurso Hídrico	Water Resources
5. Educación Ambiental	Environmental Education

<b>FUENTES</b>
<p>A Posada. (2014). De la Planeacion a la Gestion Ambiental Colectiva. <i>ResearchGate</i>, 257.</p> <p>Antoranz A &amp; Martínez J. (2003). El agua y la Educación Medioambiental hacia una nueva cultura del agua en escuela. <i>AGUA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL: NUEVAS PROPUESTAS PARA LA ACCIÓN</i> (págs. 43-45). Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo. Obtenido de EL AGUA Y LA EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL HACIA UNA NUEVA CULTURA DEL AGUA EN LA ESCUELA:</p>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 3 de 11</b>

[http://www.ciceana.org.mx/web/recursos/tribunatura/pdf/Agua\\_y\\_educacion\\_ambiental.pdf](http://www.ciceana.org.mx/web/recursos/tribunatura/pdf/Agua_y_educacion_ambiental.pdf)

Avengañó Q & Paz L. (13 de Junio de 2014). *DESARROLLO CONCEPTUAL DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CONTEXTO COLOMBIANO*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a15.pdf>

C. Colombia. (1997). *LEY 373 DE 1997*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)

CAR. (MAyo de 2014). *AGUAS SUBTERRANEAS MINERÍA HIDROCARBUROS*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b45211d94bff.pdf>

CAR. (2020). *Elaboracion del diagnostico, prospectiva y formulacion de la cuenca Hidrografica del rio bogota*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac25b19243a8.pdf>

Castañeda M. (Octubre de 2015). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS CON AYUDANTES DE COAGULACIÓN NATURALES*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6913/Casta%F1edaCortesMariaCamila2015.pdf;jsessionid=57D3788223650C2F8AC1B230A6ECD604?sequence=1>

Castañeda M. (2015). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS CON AYUDANTES DE COAGULACIÓN NATURALES*. Obtenido de UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6913/Casta%C3%B1edaCortesMariaCamila2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DANE. (06 de Enero de 2011). *REPORTE No. 1 DE ÁREAS AFECTADAS POR INUNDACIONES 2010 - 2011*. bogota: DANE. Recuperado el 31 de Marzo de 2021, de [https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte\\_uno.pdf](https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte_uno.pdf)

Díaz, P. A. (2009). Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. *Universidad Javeriana*, 2-3.

E.A.F. S.A.S. E.S.P., E. (2020). *Captaciones*. Facatativa.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 4 de 11</b>

EAF. (2020). *Reportes Tecnico Operativos SUI*. Obtenido de <http://www.sui.gov.co/web/acueducto/reportes/tecnico-operativo>

Elok J. (2018). *EL CUIDADO DEL AGUA*. Obtenido de Una propuesta Pedagógica de Educación Ambiental, desde la perspectiva Biocéntrica, basada en la cosmovisión de las etnias Cubeos, Jiw, Piratapuyos y Tuyucas: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15143/2018jaimelomos3.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Estupiñán, L., Gómez, J., Barrantes, V., & Limas, L. (2009). EFFECT CAUSED BY AGRICULTURAL ACTIVITIES ON SOIL CHARACTERISTICS IN THE PARAMO EL GRANIZO (CUNDINAMARCA -COLOMBIA). *Scielo*, 1-2.

FAO. (Abril de 2013). *CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>

Gobierno. (2017). *Facatativa-Cudninarca*. Obtenido de <http://orarbo.gov.co/apc-aa-files/a65cd60a57804f3f1d35afb36cfc958/facatativa.pdf>

GOV. (2018). *PND 2018-2022*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>

Hernandez P & Posada A. (2018). AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO EN COLOMBIA. *Scielo*, 1,2,3.

Hernández, V. R. (12 de 2014). *EVOLUCIÓN DE LAS TEORÍAS DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES: HACIA LA CREACIÓN DE UNA NUEVA ÉTICA MUNDIAL*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a17.pdf>

IDEAM. (2002). *DECRETO No. 1729 DE 2002 –Cuencas hidrográficas*. Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto\\_1729\\_de\\_2002.pdf/59ad8528-1179-4fd7-9075-aed67fce2b40](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto_1729_de_2002.pdf/59ad8528-1179-4fd7-9075-aed67fce2b40)

IDEAM. (2018). Estudio Nacional Del Agua. En S. d. Hidrologia, *ENA* (págs. 36,37). Bogota: IDEAM.

J Cristina M & Rubio. (2014). *DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 5 de 11</b>

M	<p>Oscar. (Marzo de 2015). <i>UNAD</i>. Obtenido de <a href="https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3388/6199882.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3388/6199882.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>MENDOZA, H. V. (2011). <i>Propuesta Para Promover el Manejo Eficiente del Recurso Hídrico en la Microcuenca Alta del Río Botello en el Municipio de Facatativá, Desde el Marco de la Gestión Integral del Agua</i>. Obtenido de FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL : <a href="https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/3644/VegaMendozaHelmer2011.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/3644/VegaMendozaHelmer2011.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>MinAmbiente. (2011). <i>Gestión Integral del Recurso Hídrico</i>. Obtenido de <a href="https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico">https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico</a></p> <p>Minambiente. (04 de 2021). <i>Uso Eficiente y Ahorro de Agua</i>. Obtenido de <a href="https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua">https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua</a></p> <p>Mintrabajo. (2010). <i>Plan de Empleo del Departamento de Cundinamarca</i>. Obtenido de <a href="http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/00b375db-d4c7-47e8-8071-4f253797e4bf/Plan+Dptal+Empleo+Cund.pdf?MOD=AJPERES&amp;CVID=kzdrQoW">http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/00b375db-d4c7-47e8-8071-4f253797e4bf/Plan+Dptal+Empleo+Cund.pdf?MOD=AJPERES&amp;CVID=kzdrQoW</a></p> <p>Noguera, S. (24 de Noviembre de 2015). Facatativá, en alerta roja por falta de agua. <i>El Espectador</i>, págs. 1-2.</p> <p>Ramsar. (2011). <i>Manual De Cuencas Hidrograficas</i>. Obtenido de <a href="https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-09sp.pdf">https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-09sp.pdf</a></p> <p>Severiche Sierra &amp; Carlos Gómez. (2016). <i>La educacion ambiental como parte de la base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible</i> . Obtenido de As the basis of environmental education and culture strategy for sustainable development: <a href="http://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf">http://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf</a></p> <p>SIAC. (2016). <i>CICLO HIDROLOGICO</i>. Obtenido de <a href="http://www.siac.gov.co/aguaques#:~:text=El%20ciclo%20hidrol%C3%B3gico%20est%C3%A1%20gobernado,que%20ocurren%20de%20manera%20continua%3A&amp;text=Esta%20compleja%20interacci%C3%B3n%20entre%20la,en%20las%20diferentes%20unidades%20hidrogr%C3%A1ficas.">http://www.siac.gov.co/aguaques#:~:text=El%20ciclo%20hidrol%C3%B3gico%20est%C3%A1%20gobernado,que%20ocurren%20de%20manera%20continua%3A&amp;text=Esta%20compleja%20interacci%C3%B3n%20entre%20la,en%20las%20diferentes%20unidades%20hidrogr%C3%A1ficas.</a></p>
---	---

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 6 de 11</b>

SUI. (2020). *Distribucion de Agua Potable*. Obtenido de <http://www.sui.gov.co/web/acueducto/reportes/tecnico-operativo/distribucion-de-agua-potable>

Tovar E. (2016). *INCIDENCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CAMBIO DE PRÁCTICAS CULTURALES ORIENTADAS AL CUIDADO Y PRESERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO. CASO: EMPRESA DE ACUEDUCTO Y SECRETARIA DE AMBIENTE DE BOGOTÁ*. Obtenido de UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES:  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3732/TESIS%20INCIDENCIA%20E.A..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UNESCO. (2005). *005-2015: Decenio Internacional para la Acción " El agua, fuente de vida "*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/agua-fuente-vida>

Unidas, N. (2003). *Agua para todos, agua para la vida*. Obtenido de <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>

Vergara, G. V. (2012). *GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSO HIDRICOS (GIRH)*. Obtenido de [https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/modulo\\_3\\_girh.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/modulo_3_girh.pdf)

Viceministerio, d. A. (2009). *PNGIRH*. Bogota: Nuevas Ediciones Ltda.

## RESUMEN DEL CONTENIDO

### RESUMEN

El recurso hídrico es una componente vital para el desarrollo de un lugar cualquiera que sea su escala local o regional, por ende su cuidado, preservación y uso responsable es papel de cada uno de los miembros de las diferentes comunidades que están conectadas o interconectadas en el territorio, este importante recurso en los últimos años ha entrado en una fase de explotación lo que implicaría su escases durante diferentes épocas del año asociado también al cambio climático que ha impactado los regímenes climáticos y cambiado las dinámicas territoriales. Una de las estrategias que acopla el comportamiento individual y colectivo de las comunidades con la planeación territorial y el desarrollo sostenible es la Educación ambiental, y al tratarse de esta herramienta los gobiernos locales han tenido que fortalecer las políticas institucionales como los planes de desarrollo con

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 7 de 11</b>

diferentes programas, siendo uno de los más relevantes el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (**PUEAA**).

Por esta razón el presente proyecto de investigación busca proponer diferentes estrategias que fortalezcan los **PUEAA** mediante la planeación colectiva y la formulación de actividades y proyectos que indaguen en soluciones que se acoplen a la realidad del territorio y que generen impactos positivos significativos contribuyendo al desarrollo local, por lo que la visión integral que asume el proyecto busca atacar los problemas socio-ambientales relacionados con el recurso hídricos desde diferentes flancos integrando los objetivos y metas en común.

La metodología en la que se fundamentó el documento es la planeación territorial colectiva en donde la comunidad es aquella que conoce su territorio y propone soluciones o alternativas que deben ser fortalecidas desde el campo técnico esto implica un conjunto de pasos sucesivos a lo largo del proceso metodológico en donde un resultado abre de manera sistémica el siguiente proceso. Una vez desarrollada la metodología los resultados muestran que la comunidad se apropió de las estrategias propuestas y se logró desarrollar con éxito la mayoría de las actividades y herramientas programadas, no obstante, los factores económicos fueron los principales limitantes a la hora se implementar sistemas complejos, por lo que la intervención de las diferentes entidades territoriales sería fundamental para el desarrollo exitoso de estrategias que fortalecen al municipio y a la comunidad en los temas relacionados con el recurso hídrico y su escasez.

#### **ABSTRACT**

The water resource is a vital component for the development of a place whatever its local or regional scale, therefore its care, preservation and responsible use is the role of each of the members of the different communities that are connected or interconnected in the territory, this important resource in recent years has entered a phase of exploitation which would imply its scarcity during different times of the associated year also climate change that has impacted climate regimes and changed territorial dynamics. One of the strategies that couples the individual and collective behavior of communities with territorial planning and sustainable development is Environmental Education, and since this tool is this tool, local governments have had to strengthen institutional policies such as development plans with different programs, one of the most relevant being the Efficient Use and Saving of Water Program (**PUEAA**).

For this reason, this research project seeks to propose different strategies that strengthen the **PUEAA** through collective planning and the formulation of activities and projects that inquire into solutions that fit the reality of the territory and that generate significant positive impacts contributing to local development, so the integral vision assumed by the project seeks to attack the socio-environmental problems related to water resources from different flanks integrating the objectives and goals in common. The methodology on which the document was based is collective territorial planning where the community is the one that knows its territory and proposes solutions or alternatives that must be strengthened from the technical field, this implies a set of successive steps throughout the methodological process where a result opens in a systemic way the next process.

Once the methodology was developed, the results show that the community appropriated the proposed strategies and it was possible to successfully develop most of the activities and tools programmed, however, economic factors were the main limitations when implementing complex systems, so the intervention of the different territorial entities would be fundamental for the successful development of strategies that strengthen the municipality and the community on issues related to water resources and their scarcity

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 8 de 11</b>

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 9 de 11</b>

consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaremos (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Este trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** \_\_\_ **NO** X.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero (erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 10 de 11</b>

de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión	Tipo de documento
1. Proyecto de Grado Especialización EA-Juan Camilo Moreno Mejía	Texto

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 11 de 11</b>

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafa)</b>
MORENO MEJIA JUAN CAMILO	

21.1-51-20.



**PROGRAMA DE CAMPAÑAS EDUCATIVAS DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA DESDE EL MARCO DE LA GESTION INTEGRAL EN EL BARRIO MANABLANCA DE EL MUNICIPIO DE FACATATIVA CUNDINAMARCA**

**PRESENTADO POR: JUAN CAMILO MORENO MEJIA**

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
ESPECIALIZACION EDUCACION AMBIENTAL Y DESARROLLO DE LA COMUNIDAD  
FACATATIVA, COLOMBIA

**2021**

**PROGRAMA DE CAMPAÑAS EDUCATIVAS DEL PLAN DE AHORRO Y USO  
EFICIENTE DE AGUA DESDE EL MARCO DE LA GESTION INTEGRAL EN EL  
BARRIO MANABLANCA DE EL MUNICIPIO DE FACATATIVA CUNDINAMARCA**

**PRESENTADO POR**

**JUAN CAMILO MORENO MEJIA**

**DIRECTOR DEL PROYECTO: FABIO ANDRES PARDO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar por el título de:**

Especialista en Educación Ambiental y Desarrollo de la Comunidad

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**

**ESPECIALIZACION EDUCACION AMBIENTAL Y DESARROLLO DE LA COMUNIDAD**

**FACATATIVA, COLOMBIA**

**2021**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Firma presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **DEDICATORIA**

*Dedicado con todo mi corazón a mi familia que se ha esforzado día tras día para ver a un hijo superar sus metas y adversidades y a mi pareja que me ha acompañado a lo largo de este proceso de una manera incondicional...*

## CONTENIDO

<b>DEFINICIONES</b> .....	10
<b>RESUMEN</b> .....	13
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	14
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	16
<b>3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE DESABASTECIMIENTO</b> .....	18
<b>4. JUSTIFICACION</b> .....	22
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	25
5.1. OBJETIVO GENERAL .....	25
5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	25
<b>6. MARCO TEORICO</b> .....	26
<b>7. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	34
7.1. EL CICLO HIDROLOGICO: COMPONENTE VITAL.....	34
7.2. GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO.....	34
7.3. PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA) .....	35
7.4. EL PAPEL DE LA EDUCACION AMBIENTAL .....	36
7.5. GESTION AMBIENTAL COLECTIVA .....	37
<b>8. MARCO LEGAL</b> .....	39
<b>9. MARCO CONTEXTUAL</b> .....	42
9.1. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	42
9.2. EL SISTEMA HÍDRICO EN FACATATIVA CUNDINAMARCA .....	43
9.3. INFLUENCIA DEL POMCA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	44
9.4. CALIDAD DEL AGUA.....	46
9.5. DIAGNOSTICO: ESTADO ACTUAL DEL TERRITORIO SEGUN INFORMACION SECUNDARIA .....	47
<b>10. METODOLOGIA</b> .....	50
10.1. REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL GRADO DE CONOCIMIENTO Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD EN RELACIÓN CON EL RECURSO HÍDRICO Y LOS CONFLICTOS ASOCIADOS. ....	50
10.2. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE ESTRATEGIAS DIRIGIDAS AL AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA.....	53

10.3.	GRADO DE IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA Y DE LA INFLUENCIA DE LA E.A SOBRE LA COMUNIDAD.....	55
<b>11.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
11.1.	OBJETIVO 1-DEL DIAGNOSTICO.....	57
11.1.1.	PROPUESTAS DESDE LA COMUNIDAD.....	62
11.2.	OBJETIVO 2-DISEÑO Y EJECUCIÓN DE ESTRATEGIAS DIRIGIDAS AL AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA.....	63
11.2.1.	SISTEMA DE AGUA LLUVIA.....	63
11.2.2.	SISTEMA DE APROVECHAMIENTO MIXTO A INODORO .....	65
11.2.3.	SISTEMAS SIMPLE DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LAVADORA .....	68
11.2.4.	ACTIVIDAD ENCUENTRO Y CHARLA VIRTUAL .....	73
11.2.5.	OTRAS ACTIVIDADES.....	75
11.3.	RESULTADOS OBJETIVO 3-GRADO DE IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS Y SEGUIMIENTO.....	77
<b>12.</b>	<b>ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>83</b>
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>85</b>
<b>14.</b>	<b>RECOMENDACIONES GENERALES.....</b>	<b>86</b>
<b>15.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>87</b>
<b>16.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>91</b>
16.1.	ENCUESTA PRIMER OBJETIVO .....	91
16.2.	RESULTADOS DE LA ENCUESTA DESARROLLA EN OBJETIVO 1.....	91
16.3.	EVIDENCIA PRIMER OBJETIVO .....	93
16.4.	MODELOS CONCEPTUALES DE APROVECHAMIENTO HIDRICO.....	94
16.4.1.	MODELO DE CAPTACION Y APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA 94	
16.4.2.	MODELO DE RECIRCULACION Y APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LAVADORAS.....	96

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Meses más Secos (1999-2018) Según Datos de Estaciones .....	19
Ilustración 2 Datos de Caudal para Estación Tribuna Limnimitrica Cuenca Rio Bojacá-Quebrada Andes (1999-2018) .....	19
Ilustración 3 Datos de Caudal para Estación Rebose Gatillo Limnimitrica Cuenca Rio Balsillas - Rio Bojacá (1999-2018).....	20
Ilustración 4 Datos de Caudal para Estación Limnimitrica Altamira Cuenca Rio Bojacá-Quebrada Mancilla (1999-2018) .....	20
Ilustración 5 Zona de Estudio .....	43
Ilustración 6 Red Hidrográfica de Facatativá, Cundinamarca .....	44
Ilustración 7 Zonas Para Restaurar Según El Pomca del Rio Bogotá-Favorecen la microcuenca Rio Basillas y la zona de estudio .....	45
Ilustración 8 Fotografía aérea Rio Botello- Ubicación Sureste Barrio San Rafael.....	46
Ilustración 9 Nivel De Embalses Contiguos Al Acueducto Para El Mes De Diciembre Del 2020 .....	49
Ilustración 10 Proceso Lógico Objetivo 1 .....	50
Ilustración 11 Proceso Lógico Ejecución Del Instrumento .....	53
Ilustración 12 Proceso Lógico Objetivo 2 .....	54
Ilustración 13 (%) De Participación en Actividades De Gobernanza del Agua .....	58
Ilustración 14 Presencia de Entidades Públicas en el Barrio Manablanca Sector 1 .....	59
Ilustración 15 Viviendas que Presentan Desabastecimiento.....	59
Ilustración 16 Evidencias de Daño de Tubo y Conexiones Erradas .....	60
Ilustración 18 Sistemas de agua lluvia implementados en operación.....	61
Ilustración 19 Sistema De Aprovechamiento De Agua Lluvia-Vista Con Conexiones .....	63
Ilustración 20 Sistema De Agua Lluvia Vivienda N°1 .....	64
Ilustración 21 Sistema De Aprovechamiento Vivienda N°2.....	66
Ilustración 22 Ejecución Diseño Mixto Vivienda N°2.....	67
Ilustración 23 Sistema De Aprovechamiento De Agua De Lavadora A Inodoros-Vista 3D.....	69
Ilustración 24 Charla Educativa Puntos De Recarga y su Importancia .....	76

<i>Ilustración 25 Encuesta de Satisfacción Charla Virtual</i> .....	80
Ilustración 26 Registro Personas Mayores De 15 Años Por Vivienda .....	91
Ilustración 27 Registro Personas Menores De 15 Años Por Vivienda .....	92
Ilustración 28 Viviendas Que Han Presentado Problemas De Desabastecimiento De Agua Potable .....	92
Ilustración 29 (%) De Viviendas Que Cuentan Con Tanques De Almacenamiento De Agua Potable .....	92
Ilustración 30 Sondeo Viviendas Abastecidas de agua Potable por carrotanque .....	93
Ilustración 31 Sistema De Captación Y Aprovechamiento De Agua Lluvia-Vista Con Conexiones .....	95
Ilustración 32 Sistema De Aprovechamiento De Agua De Lavadora A Inodoros-Vista De Conexiones.....	97

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Marco Legal Colombiano .....	39
Tabla 2 Información de Caudal de Captación según informes E.A.F. S.A.S. E.S.P. ....	47
Tabla 3 Volumen de Embalses - Facatativa.....	48
Tabla 4 Aplicación PHVA .....	56
Tabla 5 Temas Sondeados .....	57
Tabla 6 Propuestas Desde La Comunidad Para La Gestión Hídrica Comunitaria .....	62
Tabla 7 Encuentro 1 Y 2 Con Miembros De La Vivienda N. 1.....	64
Tabla 8 Encuentro Con Los Habitantes De La Vivienda N.2.....	67
Tabla 9 Encuentro Con Los Habitantes Del Apartamento N°.1 .....	70
Tabla 10 Encuentro Con Los Habitantes Del Apartamento N°.2 .....	71
Tabla 11 Encuentro Con Los Habitantes Del Apartamento N°.3 .....	72
Tabla 12 Encuentro Virtual-Nombre de la Actividad.....	74
Tabla 13 Evaluación de Consumo .....	77

## DEFINICIONES

- **Recurso Hídrico:** Son Aquellos recursos de agua valorados en Cantidad y Calidad en un lapso de tiempo y lugar determinado, el cual permite la satisfacción de las necesidades básicas de la Humanidad.
- **Cuenca Hidrográfica:** La definición que aporta el IDEAM sobre cuenca hidrógrafica es *“La Cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que escurren a una maya natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o parcial, que convergen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un cauce principal”* (IDEAM, 2002).
- **Gestión Integral del recurso hídrico (GIRH):** Minambiente lo define como una política pública encaminada al cuidado y conservación del recurso hídrico en colaboración por la comunidad. Esta Gestión funciona como *“Un proceso que conlleva a la administración y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales, con el fin de mejorar el bienestar social y económico de manera igualitaria sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”* (MinAmbiente, 2011).
- **Ciclo Hidrológico:** Según la IUCN Mesoamérica define el ciclo hidrológico como aquel proceso físico que describe el movimiento del agua en la naturaleza, en donde el flujo dinámico está compuesto por el intercambio de partículas de agua en diferentes estados de la materia (Vergara, 2012).
- **Educación Ambiental:** Según el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible la educación ambiental es una estrategia de cambio cultural en donde se busca reforzar los procesos ambientales; como la conservación, cuidado del medio ambiente y toma de conciencia, buscando imprimir una realidad mejor para todos.
- **Actividad Antrópica:** es cualquier acción, intervención o alteración al ambiente ejecutado por el hombre, dentro de las principales actividades antrópicas se encuentran: Contaminación de aguas superficiales, sobreexplotación del suelo, pérdida de flora y fauna, contaminación del aire, etc.

- Comunidad: Grupo de individuos que comparten un espacio en común y por ende se ven afectados positiva o negativamente de manera colectiva por las acciones, actividades de los mismos miembros de la comunidad o de terceros.
- Cultura Del Agua: Según la Unesco define la Cultura del Agua “*Como el conjunto de modos, estrategias e instrumentos utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que depende de ella, incluyendo lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua*” (UNESCO, 2005). En resumidas cuentas, es un cambio de la forma de vida respecto a cómo el ser humano se relaciona con este recurso, buscando la mayor eficiencia y en las futuras generaciones

## **LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS**

GIRH	Gestión Integral del Recurso hídrico.
EA	Educación Ambiental.
RH	Recurso Hídrico.
SDA	Secretaria Distrital de Ambiente.
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
EAB-ESP	Empresa de Acueducto Agua Aseo y Alcantarillado de Bogotá.
Qd	Caudal Disponible.
Ha	Hectárea.
PNGIRH	Plan Nacional De Gestión Integral Del Recurso Hídrico.
GAC	Gestión Ambiental Colectiva
EAF	Empresa de Aguas De Facatativa
PMD	Plan Municipal de Desarrollo
POT	Plan De Ordenamiento Territorial

## RESUMEN

El recurso hídrico es una componente vital para el desarrollo de un lugar cualquiera que sea su escala local o regional, por ende su cuidado, preservación y uso responsable es papel de cada uno de los miembros de las diferentes comunidades que están conectadas o interconectadas en el territorio, este importante recurso en los últimos años ha entrado en una fase de explotación lo que implicaría su escases durante diferentes épocas del año asociado también al cambio climático que ha impactado los regímenes climáticos y cambiado las dinámicas territoriales. Una de las estrategias que acopla el comportamiento individual y colectivo de las comunidades con la planeación territorial y el desarrollo sostenible es la Educación ambiental, y al tratarse de esta herramienta los gobiernos locales han tenido que fortalecer las políticas institucionales como los planes de desarrollo con diferentes programas, siendo uno de los más relevantes el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA).

Por esta razón el presente proyecto de investigación busca proponer diferentes estrategias que fortalezcan los PUEAA mediante la planeación colectiva y la formulación de actividades y proyectos que indaguen en soluciones que se acoplen a la realidad del territorio y que generen impactos positivos significativos contribuyendo al desarrollo local, por lo que la visión integral que asume el proyecto busca atacar los problemas socio-ambientales relacionados con el recurso hídricos desde diferentes flancos integrando los objetivos y metas en común.

La metodología en la que se fundamentó el documento es la planeación territorial colectiva en donde la comunidad es aquella que conoce su territorio y propone soluciones o alternativas que deben ser fortalecidas desde el campo técnico esto implica un conjunto de pasos sucesivos a lo largo del proceso metodológico en donde un resultado abre de manera sistémica el siguiente proceso. Una vez desarrollada la metodología los resultados muestran que la comunidad se apropió de las estrategias propuestas y se logró desarrollar con éxito la mayoría de las actividades y herramientas programadas, no obstante, los factores económicos fueron los principales limitantes a la hora de implementar sistemas complejos, por lo que la intervención de las diferentes entidades territoriales sería fundamental para el desarrollo exitoso de estrategias que fortalecen al municipio y a la comunidad en los temas relacionados con el recurso hídrico y su escasez.

**Palabras Clave:** Desarrollo Sostenible, Comunidad, Planeación Territorial, Recurso Hídrico, Educación Ambiental

## 1. INTRODUCCION

A principio de los años 60 surgió la inquietud por la gestión de los recursos naturales, por el uso desmedido que demandaba la industria en desarrollo de cada país y la sobrepoblación, como resultado de esta preocupación se crearon diferentes convenciones y reuniones gubernamentales con el fin de limitar el uso indiscriminado de los recursos renovables y no renovables (Díaz, 2009); Algunos de los encuentros más importantes se desarrollaron en la década de los 80 y 90 como; la “*Carta Mundial De La Naturaleza*” aprobada por UN en 1982, este documento está conformado por 24 artículos que hablan sobre la importancia del ecosistema y el entorno, otro acontecimiento importante fue la cumbre de Rio de Janeiro; En donde se habló de desarrollo sostenible y de derechos civiles, allí se contó con la participación de más de 170 países y esta dio inicio a una secuencia de importantes reuniones en donde los temas centrales era el medio ambiente y la calidad de vida de las personas. Hoy en día estas convenciones reflejan un grado de responsabilidad a la hora de utilizar los recursos Naturales en las diferentes naciones, sin embargo, tristemente no tuvo impacto en todos los países, por lo que se puede evidenciar un grado diferente de deterioro y conservación a lo largo del planeta tierra.

La importancia del Recurso hídrico se centra en que es la base fundamental del desarrollo de una región, por ende, debe existir un balance entre la oferta y demanda hídrica, así como una relación sana entre el ciclo hidrológico, desarrollo territorial y la calidad medio ambiental local y regional (IDEAM, 2018), en lo que se refiere a sabana de occidente en los municipios de Mosquera, Funza, Madrid y Facatativa, se han vivenciado una mayor intensidad de la escasez de agua durante los periodos secos del año comprendidos entre enero a marzo y julio a agosto, esto se puede deber a la perdida de cobertura vegetal e impactos ambientales negativos del sector industrial y agroindustrial de la zona. El bajo rendimiento hídrico ha afectado directamente las dimensiones sociales, económicas, políticas y ambientales de la región, provocando a la vez conflictos dentro del territorio, por lo anterior es importante destacar que la dimensión social debe participar e intervenir en la gestión integral del recurso hídrico y en los programas formulados por las entidades públicas esto con el objeto de que la comunidad pueda ser parte de procesos de mitigación, recuperación, protección y uso eficientes del recurso y de esta manera poder afrontar los periodos de sequía desde una gestión ambiental sostenible que satisfaga las necesidades humanas y las del ecosistema.

En otras palabras, se hace necesaria la implementación de un proceso educativo enfocado hacia el desarrollo sostenible en donde se exploren variables dentro de la comunidad como la toma de conciencia, la postura hacia un nuevo comportamiento y la sensibilización, con el fin de alcanzar una mejora en los indicadores ambientales relacionados con la calidad ambiental del territorio y la disponibilidad hídrica. Por con siguiente, evaluar y apoyar los avances del programa de campañas educativas (Parte importante del PUEAA) que adelantan las entidades en trabajo conjunto con la comunidad en temas de educación ambiental y gestión integral del recurso hídrico, es de gran importancia para reconocer que tanto se ha avanzado, cuales han sido las principales limitantes a la hora de ejecutar las actividades y evaluar el alcance del presente proyecto investigativo servirá como línea base para seguir en este difícil y largo camino de la inclusión de la comunidad a una “Cultura del agua” y en los procesos de planeación y educación ambiental.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua es un recurso que ha permitido el desarrollo progresivo de diferentes países a lo largo del mundo, pues este recurso de soporte es capaz de satisfacer necesidades básicas de las poblaciones y ecosistemas, así como ser parte del engranaje industrial y económico de cada país. El recurso hídrico ha venido siendo amenazado por diferentes factores antrópicos como: La sobrepoblación, las actividades industriales, la deforestación, la ganadería extensiva, los modelos de producción agrícola, la sobreexplotación de acuíferos, etc. Cada uno de estos daños a la componente ambiental, modifica el ciclo hidrológico, alterando la balanza de oferta hídrica superficial y subterránea y demanda del recurso mismo, lo cual da como resultado eventos meteorológicos más fuertes como sequías más prolongadas o altas precipitaciones causales de inundaciones.

Colombia se sitúa entre los países con mayor rendimiento hídrico ( $l/s^{-1} \cdot Km^2$ ) según el IDEAM en su Estudio Nacional de Agua ENA 2018, el rendimiento hídrico promedio para año húmedo y seco en Colombia es de  $63 l/s^{-1} \cdot Km^2$ , promedio que supera en 6 veces al promedio anual mundial para el año 2014 (IDEAM, 2018), para la zona hidrográfica del alto magdalena, subcuenca del río Basillas en donde se ubica geográficamente Facatativá Cundinamarca la oferta anual para año seco es  $12.121 Mm^3$  (Millones de metros cúbicos) y para año medio es  $27.132 Mm^3$ , sin embargo, según el ENA 2018 concluye que Cundinamarca es uno de los departamentos con mayor grado de afectación por desabastecimiento de agua, asociado a que en esta zona es donde hay mayor concentración de cantidad de población y actividades socioeconómicas, esta información ayuda a determinar el punto de inicio para este trabajo de grado el cual está soportando bajo la ley 3 73 de 1997 y la Resolución 1257 del 2018 Art 2 numeral 4.1, de tal manera que las preguntas problema que definen la investigación son ¿Cuál ha sido el alcance de los planes de acción del programa de Uso eficiente y Ahorro de agua para la mitigación del desabastecimiento de agua en el barrio Manablanca en Facatativa Cundinamarca? y ¿Existe la posibilidad de mejorar dicho plan de acción y que tenga una influencia positiva sobre el sector donde se desarrolla el proyecto desde el marco de la gestión integral del recurso hídrico?

En los últimos años el municipio de Facatativá ha sufrido desabasteciendo durante diferentes periodos, trayendo consigo un mayor grado de desigualdad entre la población vulnerable del territorio. Ahora se presenta el plan de ahorro y uso eficiente de agua como una estrategia dentro

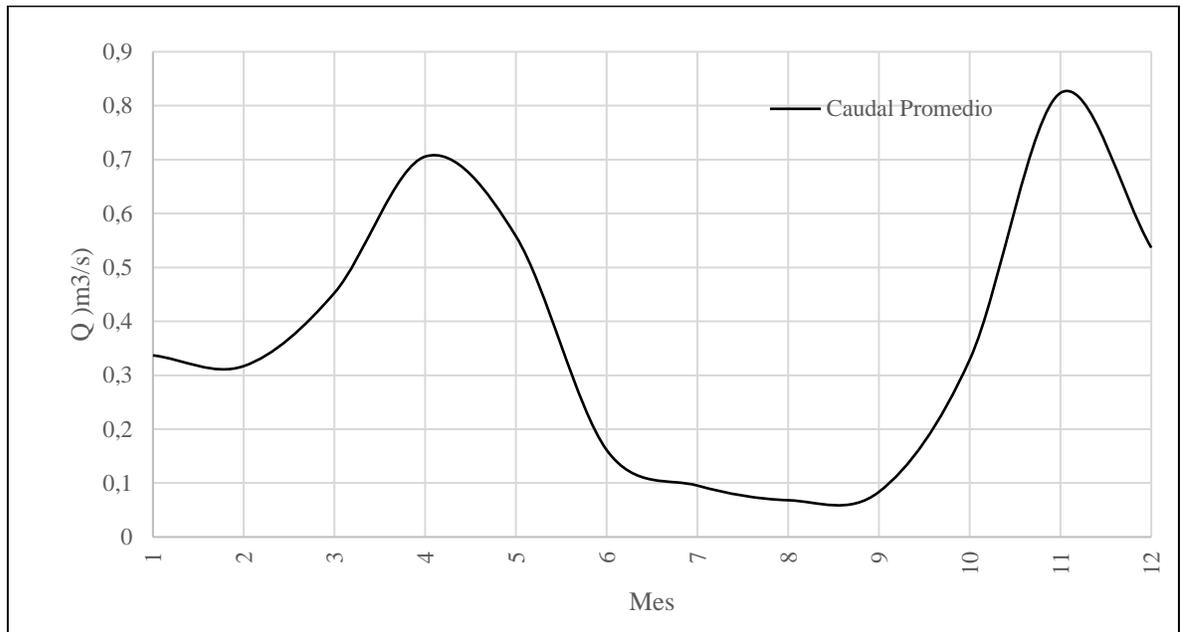
del marco de la gestión integral del recurso hídrico y como alternativa a la solución para la distribución equitativa del recurso hídrico en el municipio y constante tenencia de agua en la vivienda, no obstante, la GI no ha logrado incorporar a la comunidad en las fases de planeación por lo que probablemente se está creado una brecha entre el compromiso social individual y lo que se ha planeado desde el sector público y privado.

### 3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE DESABASTECIMIENTO

El agua que se distribuye a lo largo del municipio proviene de fuentes superficiales como el Rio los Andes o Rio Botello aguas abajo, Rio Bojacá y quebrada Mancilla (Castañeda M, 2015), también los pozos profundos representan un gran aporte de volumen para el agua destinada a agricultura, industria, potabilización y consumo; es el caso de los pozos Cartagenita, Manablanca, San Rafael (I,II y III) y guapucha, colocando a Facatativa como el segundo municipio de sabana de Occidente con mayor cantidad de pozos subterráneos (146 pozos), por esta razón Facatativa se clasifica como zona crítica para minería según el acuerdo 31/05 (CAR, 2014) y tomando efecto el principio de prevención.

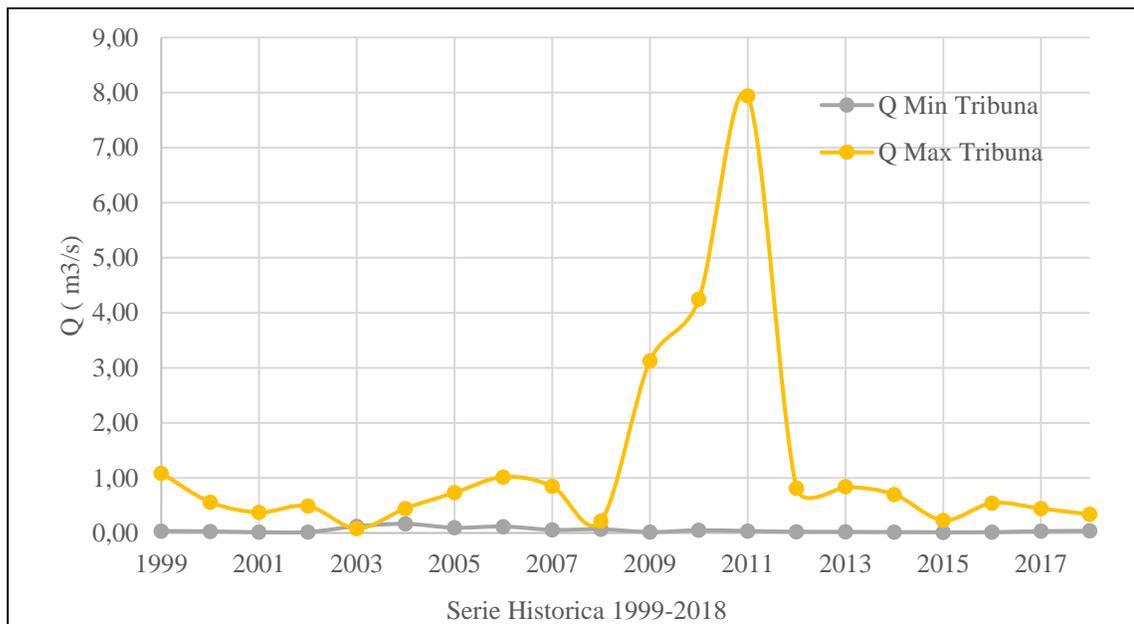
Dentro del control de cauces para la medida de caudales (Q) en los últimos años se encontró que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR ha registrado diferentes mediciones por medio de estaciones de aforo de tipo Limnimetrica, para la serie histórica de 1999-2018 se obtuvo que las estaciones Limnimetricas registraron como los meses más secos el periodo de enero-Febrero con un promedio mensual multianual de  $0.32 \text{ m}^3/\text{s}$  y para el periodo de Junio-Septiembre que corresponde al periodo con mayor déficit hídrico en los últimos años, este periodo tuvo un caudal promedio mensual multianual de  $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$ , estas cifras toman gran importancia a la hora de planear el programa de ahorro y uso eficiente de agua dentro del marco de la GIRH en el territorio ya que en estos periodos es cuando hay mayor vulnerabilidad en el proceso de distribución y prestación del servicio de agua potable, otro aspecto climatológico a tener en cuenta son los periodos del Niño y la Niña *ilustración 2* en donde se pueden evidenciar que los periodos con mayor intensidad de precipitaciones se dieron para el año 2010, época en donde hubo inundaciones en diferentes sectores del casco urbano y rural *Ilustración 2,3 y 4* en donde el papel de la gestión del riesgo de desastres es fundamental.

Ilustración 1 Meses más Secos (1999-2018) Según Datos de Estaciones



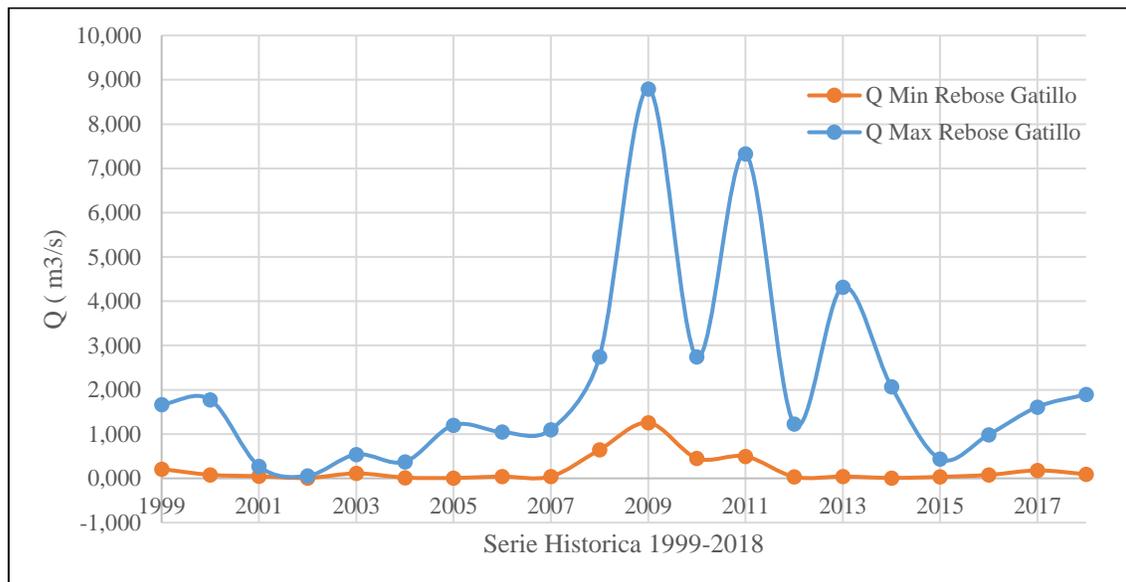
Fuente: Datos Estaciones CAR-Grafica Elaboración Propia

Ilustración 2 Datos de Caudal para Estación Tribuna Limnometrica Cuenca Rio Bojacá-Quebrada Andes (1999-2018)



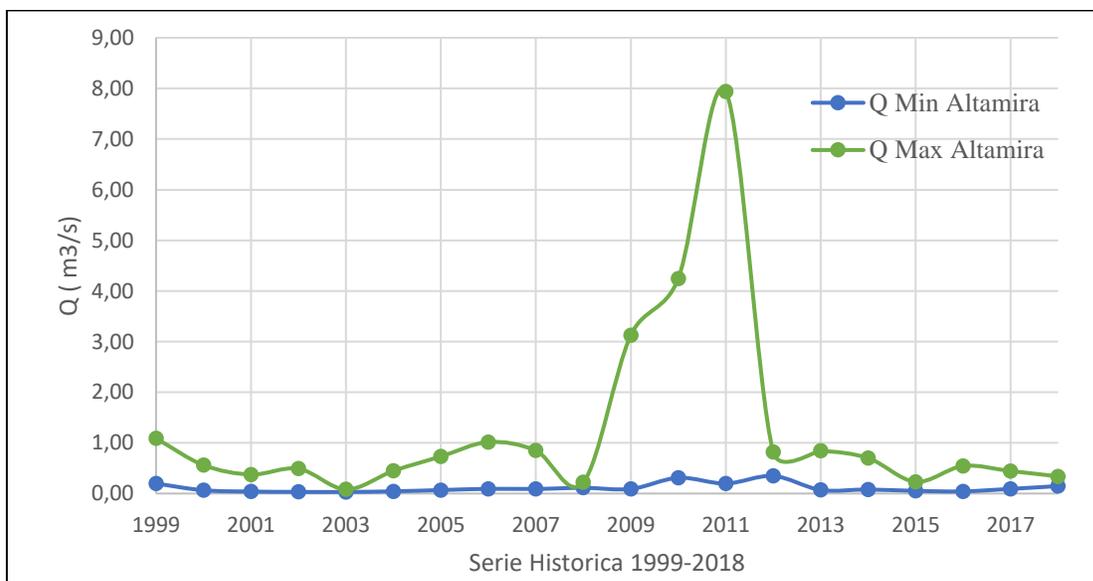
Fuente: Catalogó Estaciones CAR-Grafica Elaboración Propia

Ilustración 3 Datos de Caudal para Estación Rebose Gatillo Limnimetrica Cuenca Rio Balsillas - Rio Bojacá (1999-2018)



Fuente: *Catálogo Estaciones CAR-Grafica Elaboración Propia*

Ilustración 4 Datos de Caudal para Estación Limnimetrica Altamira Cuenca Rio Bojacá-Quebrada Mancilla (1999-2018)



Fuente: *Catálogo Estaciones CAR-Grafica Elaboración Propia*

En los últimos años la sequía ha generado problemas socioambientales que ronda a la problemática de escasez hídrica en el municipio de Facatativa Cundinamarca, según datos de las estaciones Limnimetricas de la CAR, es el caso para los periodos comprendidos entre 2001 al 2002

en donde el Río Andes tenía Caudales disponibles (Qd) de 0.014 m<sup>3</sup>/s - 0.016 m<sup>3</sup>/s respectivamente y para el periodo 2015 al 2016 Qd de 0.013 m<sup>3</sup>/s - 0.015 m<sup>3</sup>/s, la quebrada Mancilla que también es de gran importancia para la oferta hídrica disponible del territorio presentó descensos en su caudal para el año 2002 cercanos de 0.18 m<sup>3</sup>/s, sobre la media de los últimos 20 años, para el periodo del 2004 al 2006 tuvo un Qd de 0.02 m<sup>3</sup>/s y para el periodo 2015-2016 tuvo Qd de 0.03 m<sup>3</sup>/s – 0.08 m<sup>3</sup>/s respectivamente, ya para el año 2009 al 2011 se evidencia un incremento significativo de los caudales en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Octubre y Noviembre alcanzando Q hasta de 7 m<sup>3</sup>/s con estos datos se pueden interpretar los efectos directos del ciclo Bimodal de la región. En los periodos mencionados anteriormente la población de Facatativa sufrió escases directa de agua y periodos de inundación; así lo soporta la nota periodística del espectador titulada “*Facatativa en alerta por falta de agua*” en el año 2015 (Noguera, 2015) y documentos institucionales como el reporte del DANE de áreas afectadas por inundaciones 2010-2011 en donde identifica que en Facatativa se inundaron cerca de 15.58 ha, situando a Facatativa como el municipio número 158 con mayor afectación a nivel nacional durante esta ola invernal (DANE, 2011).

Según el ENA 2018 Facatativa se ubica en un índice de aridez moderado, posicionándose dentro del 17.6% del área hidrográfica Magdalena-Cauca, para el año 2018, este valor de aridez representa un dato de escasez media y el índice de precipitación es normal, no obstante, las escalas espaciales que maneja el ENA son de tipo 1:100.000 lo que implica un sesgo a la hora de interpolar un valor para el territorio de Facatativa en concreto, en este estudio se destaca que el Cap. 2 el ítem 2.4.2 “*Principales eventos de sequía que afectaron al país*” coinciden con los periodos 2001-2002 y 2014-2016 con las épocas de mayor sequía y mayor escasez hídrica en el municipio (Validando las gráficas 2,3 y 4).

En el sector donde se desarrolla el proceso investigativo correspondiente al sector sureste del casco urbano de Facatativa se ha evidenciado un mayor déficit de agua, en muchas ocasiones por razones asociadas a la hidráulica y a la pérdida de presión del sistema de distribución de agua potable por lo que ha sido necesario el uso de carrotanques para el llenado de tanques de almacenamiento ubicados en cotas altas como lo son sector colegio Manablanca y Barrio Chico y posterior al llenado de estos tanques se realiza la distribución por gravedad a las cotas inferiores.

#### 4. JUSTIFICACION

Según el Plan de Empleo de Cundinamarca, Facatativá se encuentra entre los primeros tres municipios con mayores “*Proyectos movilizadores de empleabilidad*” en el departamento (Mintrabajo, 2010), es un municipio caracterizado por su gran oferta laboral en el sector floricultor e industrial y se ha convertido en uno de los destinos más deseados para los migrantes y desplazados, generando un crecimiento demográfico acelerado, las proyecciones para el año 2030 según *The Food and Agriculture Organization* por sus siglas en inglés (FAO); definen un 14 % de incremento en el gasto del recurso hídrico en países de Latinoamérica lo que corresponde a un volumen cercano a los 14000 km<sup>3</sup> en agua renovable y proveniente de la extracción de acuíferos y cuerpos superficiales.

Con el aumento demográfico, los activos ambientales están sufriendo un desequilibrio entre lo que pueden ofrecer y su tasa de regeneración, pensando en términos de desarrollo sostenible del territorio. Así mismo la expansión de la frontera agrícola, ha afectado el suelo y su principal función asociada a la retención de agua y el equilibrio dinámico del ciclo hidrológico (Estupiñán & Limas, 2009), al entender el ciclo hidrológico como una compleja interrelación entre las componentes bióticas y abióticas que están directamente relacionadas con la disponibilidad de agua. La necesidad de este proyecto surge a raíz de la escasez de agua que se ha evidenciado en los últimos años en el territorio de sabana de occidente y específicamente en Facatativá Cundinamarca, esta escasez podría estar asociada a los dos periodos secos anuales en la región, según el PONCA del Rio Bogotá, la subcuenca del rio Basillas presenta un escenario de deficiencia hídrica debido a la información secundaria incompleta en las entidades territoriales, entidades de tipo privado y públicas lo que implica toma de decisiones inequívocas que tienen como desenlace el desbalance entre oferta y demanda del RH y así una errada gestión del mismo (MENDOZA, 2011).

Dentro del marco de la gestión Integral se busca incorporar la participación de la comunidad en los recursos comunes, así como la flujicidad de la información territorial dentro toda la estructura social y política del municipio. Un estudio desarrollado en el año 2014 por la docente Adriana Posada de la Facultad de Ingeniería Geográfica y Ambiental de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, determino mediante un análisis comparativo documental que la gestión Ambiental a nivel nacional ha realizado avances investigativos

relacionados con GIRH sin involucrar la participación comunitaria, esto genera un gran falla de aceptación social, afectando en primer medida el éxito de ejecución y continuación de diferentes proyectos de Gestión Ambiental y en consecuencia al Plan de uso eficiente y ahorro de agua. (A Posada, 2014), lo anterior perjudica intrínsecamente la política pública en materia de protección medio ambiental de la región y del municipio.

Dentro de las políticas públicas del municipio de Facatativa en lo referente al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) esta planificación territorial sugiere un modelo local sostenible para tener un enfoque integral del recurso hídrico de la cuenca media del Rio Bogotá, teniendo como base la protección y control de la estructura ecológica de la región (CAR, 2020) así como el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2024 “*Facatativa Correcta Un Propósito Común*” en el propósito N.º 3-programa 10-Subprograma 9.3, se plantea en primer instancia la formulación de un programa de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) el cual será ejecutado durante los 4 años de mandato y durante este mismo periodo se deben desarrollar 48 actividades de concientización para alcanzar con cabalidad la meta planteada para esta acción del PMD, por tal motivo se salvaguarda el desarrollo de esta investigación y el objeto de formular estructuras coherentes y que se asemejen a la realidad del territorio y de cada sector que conforma al mismo.

El presente proyecto de grado pretende proponer una mejora en el programa de educación comunitaria del plan de ahorro y uso eficiente de agua desde el marco de la gestión integral es decir con una visión holística para afrontar el problema del desabastecimiento desde diferentes perspectivas del territorio así como diagnosticar el estado actual de la cuenca según la comunidad y la información secundaria y proponer estrategias de EA para un eficiente formulación y ejecución del plan de ahorro y uso eficiente de agua en el barrio Manablanca del municipio de Facatativa, esto se realizara mediante una metodología basada en un proceso de investigación Acción Participativa-Educativa (IAP-IAE) en donde se busca implicar a la comunidad en toma de acciones y en el trabajo conjunto con un sistema de *poder sapiensal* y de participación de la comunidad en una gestión integral del agua a corto, mediano y largo plazo, cabe resaltar que este proceso estará apoyado por el presidente de la junta de acción comunal del barrio Manablanca la cual tiene un papel de servir de guía en este proceso de organización cívica y será la principal promotora de la gestión social y ambiental.

Es necesario que la comunidad identifique la realidad que rodea al municipio y al barrio Manablanca en tema de desabastecimiento y tome un papel participativo y colaborativo en la propuesta de soluciones y de posibles estrategias de respuesta a la adaptación de la discontinuidad en la prestación del servicio de agua potable en el sector, así como presentar una nueva demanda hídrica ajustada o adaptada a una oferta hídrica disponible y no al contrario como se desarrolla en la mayoría de los casos.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1.OBJETIVO GENERAL**

Proponer un Programa de estrategias de Campañas Educativas del Plan De Ahorro Y Uso Eficiente De Agua desde el marco de la Gestión Integral en el barrio Manablanca del Municipio de Facatativa Cundinamarca

### **5.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un diagnóstico del grado de conocimiento y participación de la comunidad en relación con el recurso hídrico y los conflictos asociados.
- Diseñar e implementar estrategias dirigidas al Ahorro Y Uso Eficiente De Agua.
- Evaluar el grado de impacto de las estrategias propuestas para el Plan De Ahorro Y Uso Eficiente de Agua y de la influencia de la E.A sobre la comunidad.

## 6. MARCO TEORICO

Para introducirse en los temas de gestión de Recursos hídricos y educación ambiental es necesario hacer un recorrido por algunos antecedentes conceptuales e investigativos que pueden llegar a representar de alguna manera estos conceptos tan importantes para la investigación: los primeros acercamientos a la gestión de los recursos naturales e hídricos fue la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente de Dublín llevada a cabo en el año 1992 se definieron los principios del agua dulce; el primero que el agua dulce es *“Un recurso limitado y vulnerable, esencial para sostener y mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente”* y el segundo que el aprovechamiento y la participación de la gestión hídrica debe ser *“Por y Para”* la comunidad mundial siendo estos participes de las decisiones en todos los niveles, Años después en una asamblea desarrollada por las naciones unidas se proclamó el día internacional del agua dulce reconociendo el valor intrínseco que este recurso posee (Unidas, 2003), se habló de conceptos como el ciclo hidrológico y las actividades antrópicas que podían afectar la dinámica atmosférica que compone este importante ciclo.

Las primeras veces que se habló de educación ambiental se expresó que este modelo de educación tenía como Objetivos y principios que *“Cada persona actuara de manera individual y colectiva para proteger al medio ambiente con sus hábitos y comportamientos, sensibilizando su conciencia, mediante el fortalecimiento de actitudes, valores y actuación conservadora”* (Hernández, 2014). La educación ambiental surge entonces como un conjunto de estrategias transformadoras de una realidad de problemas socioambientales y económicos, por lo que el papel de la educación ambiental y la investigación en este campo ha impulsado ideas para llevar al territorio en búsqueda del desarrollo sostenible y la satisfacción de necesidades.

En Colombia hacia la década de los 90`s se realizaron los primeros avances legislativos que permitían a la comunidad ser partícipes del uso responsable y de la planeación de los recursos naturales, incluyendo el agua y su gobernanza por tal motivo se emitió la ley 373 de 1997, la cual buscaba integrar los esfuerzos de diferentes entidades para alcanzar a divulgar en todo el territorio los temas relacionados con uso eficiente y ahorro de agua en el territorio. En esta misma ley en el artículo 1 se atribuye la obligación de incluir un programa de manejo eficiente y ahorro de agua dentro de los Planes Municipales en cooperación con las entidades encargadas de la prestación del

servicio de acueducto y de las corporaciones autónomas como encargadas de la aprobación de dichos programas y del asesoramiento técnico. (C. Colombia, 1997).

Otras entidades como las instituciones de educación superior han aportado desde el campo investigativo conceptos, estrategias y experiencias que servirán como marco de referencia para las entidades encargadas de la formulación de planes y de la gestión del recurso hídrico, de este modo hay un proyecto investigativo que vale la pena mencionar ya que relaciona la componente de Educación Ambiental con GIRH y es la ponencia titulada *“El Agua Y La Educación Medioambiental Hacia Una Nueva Cultura Del Agua En La Academia”* investigación llevada a cabo por la profesora del I.E.S. “Ramón Pignatelli” de Zaragoza y el Catedrático de Hidrogeología Javier Martínez Gil, esta ponencia se expuso en el congreso *“Agua Y Educación Ambiental: Nuevas Propuestas Para La Acción”* llevado a cabo en el año 2003 en Alicante España, el proyecto tiene como objetivo principal cuestionar el sistema cultural de nuestra era, un sistema compuesto por patrones de consumo y manipulación de los medios, en donde la naturaleza se ha convertido en el “Negocio” y la Educación Ambiental sencillamente en la “Tranquilidad de una conciencia común”. Su metodología se basó en el análisis de la contextualización de la educación ambiental en diferentes sectores y factores de España como; El turismo verde llamado así solamente para atraer visitantes carentes de una verdadera y sincera conciencia ecológica otro ejemplo que mencionan en la ponencia es el uso de los recursos hídricos en las diferentes eras del hombre llegando hasta la revolución verde, los autores quieren dar a enseñar y a entender la necesidad de una nueva cultura del agua donde un río deja de ser un recurso tangible con su química y física, y se convierte en algo más complejo como el patrimonio de memoria, bienestar natural, oferta lúdica y poder de evocación, es *“El legado de la historia”* (Antoranz A & Martínez J, 2003), partiendo del hecho de que la cultura se resume en el cambio de las tradiciones históricas de un comunidad o un grupo social se puede converger a una cultura o mega cultura con principios ecológicos.

Otra investigación relevante tuvo lugar en Colombia en el año 2018 y estuvo a cargo de las estudiantes Sandra Hernández y Adriana Arrubla de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, esta investigación tenía como objetivo general *“Determinar los avances de la comunidad científica en investigación en temas de GIRH a nivel nacional”*. Usaron una metodología exploratorio documental, los autores encontraron como resultado que hay presencia

de más de 6 líneas de investigación que involucran la gestión Integral del Recurso Hídrico a nivel nacional en entidades de orden público, no obstante, encontraron una gran brecha entre lo que se planea y lo que se ejecuta y es un resultado que se ha evidenciado en los últimos años en el deterioro medio ambiental del país y en la pérdida de activos ambientales asociados al agua. Una de las líneas de investigación que sobresale es la estrecha relación entre la GIRH y la E.A, dentro de esta línea investigativa encontraron que se derivan 4 importantes sublíneas que deben ser investigadas en mayor profundidad: Los procesos educativos para la GIRH desde una visión generalizada, Educación en GIRH, nuevas estrategias de E.A dirigida hacia la GIRH, incorporación social del conocimiento en materia de GIRH (Hernandez P & Posada A, 2018), lo anterior permite generar un punto de partida a la hora de entrelazar estos dos temas por lo que esta investigación fundamenta una base estratégica de referencia para el hallazgo de nuevos avances metodológicos y estratégicos en materia de recurso hídrico, educación ambiental y uso eficiente del agua, los autores destacan como conclusión que *“Al trabajar de la mano con la comunidad se está creando un mayor conocimiento y aumentan las oportunidades de beneficios para los implicados”* este aspecto resalta a la hora de tratar el tema de gobernanza del agua y para entender que el recurso hídrico es competencia de todos, así que las comunidades no pueden restringirse solo al consumo inmediato y gasto de agua sino también a tomar parte del proceso formativo de la nueva cultura del agua contribuyendo al consumo responsable y a la creación de nuevas estrategias de gobernanza del recurso que puedan integrarse al PUEAA de cada municipio o zona en particular.

Adicionalmente hay otras investigaciones que rondan en temas de agua y EA en Cundinamarca como es el caso del proyecto investigativo de maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental de la Universidad Distrital desarrollada por el autor Edgar Tovar en el año 2016, proyecto investigativo titulado *“Incidencia De La Educación Ambiental En El Cambio De Prácticas Culturales Orientadas Al Cuidado Y Preservación Del Recurso Hídrico. Caso de estudio”* (Tovar E, 2016), esta investigación tuvo como objeto principal determinar que alcance han tenido las políticas, estrategias y actividades de E.A de diferentes entidades como: La Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) y el colegio Ramón B. Jimeno en el cuidado y preservación de las fuentes hídricas en la ciudad de Bogotá, el resultado que obtuvo el autor le permitió identificar cambios positivos de la comunidad frente a la postura de protección del Recurso Hídrico (RH) y al medio ambiente, también determino diferentes parámetros a tener en cuenta para que la

EA tenga un mayor efecto y favorabilidad sobre la comunidad; como el manejo de metodologías más atractivas para la comunidad, unificar criterios entre entidades de orden público y privado, actividades de acción participativa, transversalidad, fortalecimiento a las actividades de ola ambiental, la identificación de los aspectos para tener cuenta se puede analizar mediante herramientas como la mejora continua, ya que los procesos formativos no pueden ser parciales o intermitentes, esto implica que los procesos educativos ya sean en temas generales o específicos como la E.A persistan de manera continua en las acciones con la comunidad y de este modo se asegura el éxito de la estrategia y metodología planteada e implementada.

También se reconoce dentro de la investigación que la Educación Ambiental debe ser parte fundamental de los núcleos temáticos de las asignaturas de la educación formal e informal, en cambio su primer acercamiento a la dimensión ambiental son los proyectos ambientales escolares conocidos por sus siglas como PRAES. Estos tipos de proyectos proporcionan los espacios necesarios de investigación y participación de los estudiantes, sin embargo, en algunos casos trascienden solamente al requisito que estos implican para la Política Nacional de Educación, de tal modo que el impacto que deberían tener desde el objeto de su creación no se alcanza con el éxito que se esperaba, por este motivo la educación ambiental debe trabajar de manera transversal en los diferentes núcleos temáticos que se imparten en las instituciones educativas, siendo los docentes los primeros capacitados en el tema ambiental y de la realidad del territorio (Gómez & Sierra, 2016), al incentivar una nueva cultura de conciencia y sinergia de comportamiento de respeto hacia el ambiente, se está trabajando en dirección del desarrollo sostenible de la región, creando en consecuencia comportamientos individuales y colectivos coherentes con las políticas ambientales de orden nacional, regional y local.

Indagando otros estudios de esta área se encontró que dentro del territorio de Facatativa Cundinamarca se han desarrollado diferentes investigaciones que han contribuido desde la academia a la GH, es el caso del proyecto de investigación “*Propuesta Para Promover El Manejo Eficiente Del Recurso Hídrico En La Microcuenca Alta Del Río Botello En El Municipio De Facatativá, Desde El Marco De La Gestión Integral Del Agua*” desarrollado por el investigador Helmer Vega en el año 2011, esta investigación tenía como objetivo principal Identificar y estimar la situación asociada a la microcuenca alta del Río Botello, con el fin de formular una propuesta de manejo eficiente del RH, por lo que servirá de base teórica fundamental para nuestra

investigación, el autor encontró limitantes como la baja cooperación entre entidades para unificar criterios de planeación y ejecución de proyectos de GIRH en el municipio lo que trae consigo una fractura en la flujicidad de la información, se alcanzó el objetivo por medio de la revisión secundaria de información documental y la caracterización de un diagnóstico inicial que se asemejara lo más posible a la realidad local, el autor como recomendación final afirma que el proyecto “*No busca aumentar la oferta hídrica*” si no por medio de políticas públicas y cooperación de la comunidad brindar una distribución equitativa del recurso hídrico (MENDOZA, 2011).

Una de las estrategia equivalente a la distribución hídrica equitativa que puede ser propuesta y puesta en práctica desde la comunidad y es la implementación de sistemas de captación de agua lluvia la cual reduciría de manera directa la vulnerabilidad de los hogares más afectados durante ciertos periodos del año, de este modo se aprovecha indirectamente una de las fases más importantes del ciclo hidrológico que se desarrolla en la región, sin embargo, esta estrategia se limita a los periodos húmedos y de periodos de retorno de medias y altas precipitaciones, por lo que los cuerpos de agua perenne como los acuíferos y zonas de recarga estarían pensado al corto, mediano y largo plazo para el aprovisionamiento hídrico superando las adversidades que se presenten durante el régimen climático característico de la sabana de occidente y concretamente Facatativa Cundinamarca asociado a los periodos de verano o sequía que se presentan durante un año, una de las formas de mantener en el tiempo este activo ambiental es la protección de los pozos subterráneos mediante el mejoramiento de la cobertura vegetal, creando una zona de amortiguamiento capaz de resistir los impactos negativos que se presenten en la zona, otra estrategia de protección es el mismo plan de manejo ambiental con el que trabaja la entidad prestadora del servicio de acueducto, en donde se debe parametrizar el uso, aprovechamiento y explotación de este recurso de una manera sostenible.

El programa de uso eficiente y ahorro de agua debe ser abordado desde el marco de la Gestión Integral incorporando conceptos importantes como el de cuenca ya que estas unidades territoriales son compartidas geográficamente por diferentes jurisdicciones municipales y departamentales según la escala de detalle con la que se esté trabajando y mantienen un régimen climático que actúa directamente sobre la dinámica del ciclo hidrológico del territorio, de acuerdo con la COP6 la planificación y toma decisiones respeto al recurso hídrico; Como los cuerpos de agua superficial,

uso del suelo (afecta directamente aguas subterráneas) y la planificación de cuencas debe ser parte de la planificación integral (Ramsar, 2011), esta incorporación se hará efectiva al hacer uso de los instrumentos como el POMCA, POT, Plan Municipal de Desarrollo así como los documentos técnicos desarrollados por la Corporación Autónoma Regional Car y la entidad prestadora del servicio de acueducto en el municipio.

De acuerdo a lo anterior las cuencas Hidrográficas son de gran importancia para determinar la cantidad y calidad de agua, esto se da gracias a que la hoya hidrográfica receipta el agua proveniente de las precipitaciones seguido de una formación de tributarios capaces de trasportar diferentes volúmenes de agua a un tributario de orden mayor, la cuenca hidrográfica puede ser analizada en 3 zonas; Cuenca Alta, Media y Baja, estas zonas guardan una estrecha relación respecto a la cantidad y calidad del agua ya que los impactos generados en la cuenca alta generaran impactos adversos en la cuenca media y baja respectivamente, otro factor determinante de la calidad y cantidad de agua es la cercanía de los centros poblados a la ronda del rio y es por esto que el papel de las cuencas hidrográficas es fundamental dentro de la GIRH y el ahorro y uso eficiente de agua, como referencia el Rio Andes aguas abajo conocido como rio Botello es la principal fuente de abastecimiento seguido de la quebrada Mancilla para el municipio de Facatativa Cundinamarca, este cuerpo de agua al pasar por el borde sur del municipio ya contiene una alta carga contaminante asociada a materia orgánica, aceites, y otros compuestos que la hace agua no apta para el consumo ni para actividades de tipo doméstico.

La base teórica se centra en que dentro de las estrategias del grupo de planeación como los documentos técnicos, decretos, guías metodológicas y otros, no se ha logrado integrar en totalidad a la población representativa de las zonas de estudio ya sea por la falta de conciencia de la comunidad, inequidad o por la fractura interinstitucional de entidades públicas y privadas en todos los niveles que intervienen en el proceso de Gestión Integral Del Recurso Hídrico en el Municipio, es decir que las diferentes instituciones administradoras de recursos trabajan en pro de sus propias metas individuales por lo que no se ha logrado unificar una meta en común canalizando los esfuerzos e incluyendo la participación de la comunidad en la planeación ambiental colectiva.

Los obstáculos que se encuentra la GIRH y la EA desde la visión integral se pueden bifurcar en dos medidas o casos: El primero mencionado en el párrafo anterior y el segundo caso se le atribuye a la falta de la participación de la comunidad en estos procesos de planeación lo que

ocasiona que los términos y conceptos relacionados a la GIRH, uso eficiente y ahorro de agua y gobernanza del agua no queden del todo claros para las comunidades, los autores mencionados anteriormente dejan en claridad que la Educación Ambiental es para todas las edades y se convierte en una herramienta fundamental que brinda soluciones que quizás no sean inmediatas pero si probables y acertadas para que las comunidades afectadas participen, propongan, aprueben y desarrollen las acciones de manera individual y colectiva y que hagan parte activa de la planificación para el aprovisionamiento, uso eficiente y aseguramiento del recurso hídrico en la zona de estudio.

El marco a trabajar con la comunidad es el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico y es menester poner en práctica acciones para alcanzar la sostenibilidad de este recurso, para poder lograr un avance en el uso eficiente del agua es necesario caracterizar la demanda entre los usuarios esto porque no todos los usos de tipo domestico requieren agua potable como ejemplo; En los últimos años las personas han venido tomado conciencia sobre el aprovechamiento de agua provenientes de lavadoras y la captación de agua lluvia ya sea para el uso de cisternas y lavado de pisos y terrazas aunque falta amplificar estas actividades en más viviendas aplicando conceptos y diseños concretos que armonicen y mejoren la eficiencia del sistema implementado; Cada una de estas estrategias conlleva un estudio, diseño, ejecución y puesta en marcha proyectando el sistema y su funcionamiento a corto, mediano y largo plazo para que se alcance el éxito de su implementación.

Los diseños de recolección son eficientes y deben estar presentes en zonas con precipitaciones medias anuales que superen los 500 mm/Año y es el caso de Facatativa con una precipitación media anual cercana a los 1200 mm/Año según el IDEAM, por lo que se ajusta para el caso del Barrio Manablanca y los otros barrios del municipio, no obstante, la implementación de estos sistemas implica el uso de filtros y la correcta y periódica limpieza de los mismos y de las fachadas con el fin de evitar obstrucciones o daños en el sistema, esta recolección y aprovechamiento de agua podría disminuir la vulnerabilidad en los periodos secos que azotan la región mejorando de manera directa la resiliencia de la zona de estudio.

Otra estrategia que busca dar un paso más adelante es el diseño y construcción de estructuras o edificaciones con propósitos sostenibles (J Cristina M & Rubio, 2014) no obstante, están limitados para las edificaciones ya construidas por lo que deben ser pensadas con este propósito

desde la etapa de diseño, hoy en día hay comunidades sostenibles que pusieron el norte de sus proyectos en el desarrollo sostenible, en algún momento de la historia futura se entenderá la necesidad de su ejecución por la escases hídrica que inevitablemente afrontaremos en un futuro por los problemas socioambientales que impactan negativamente la componente no humana esencial desde la actualidad.

## **7. MARCO CONCEPTUAL**

Este marco conceptual está orientado a dar a entender de una manera rápida los conceptos y metodologías que sustentan la presente investigación, así como exponer de manera clara la relación de la componente humana con los recursos naturales compartidos, la afectación generada por las actividades antrópicas, el impacto de la inexistencia de una cultura del agua, una gestión integral del recurso hídrico participativa y la educación ambiental como principal herramienta transformadora de realidades territoriales asociadas a problemáticas socioambientales.

### **7.1.EL CICLO HIDROLOGICO: COMPONENTE VITAL**

El ciclo hidrológico es un modelo conceptual que define las interacciones que se desarrollan entre la atmósfera, océano y suelo, este ciclo estructura una dinámica natural dentro del territorio (SIAC, 2016), su dinámica está influenciada por condiciones de nubosidad, disponibilidad hídrica. Radiación solar, viento, humedad, gravedad y condiciones estructurales y geomorfológicas del suelo. Este ciclo está conformado por procesos como; evaporación, condensación, precipitación, filtración, escorrentía, sublimación, evapotranspiración.

Estos procesos de interacción continua en el espacio y el tiempo son determinantes a la hora de caracterizar la calidad y cantidad del recurso hídrico en un lugar, por esta razón la presente investigación reconoce el ciclo hidrológico como una variable para tener en cuenta dentro de los principales procesos formativos de la educación ambiental para la GIRH. También es determinante reconocer las acciones humanas que pueden llegar a afectar este ciclo como; Sistemas de agricultura basados en agroquímicos, Industria, Contaminación de Cuerpos de Agua Superficiales y Subterráneos, Deforestación y Pérdida de Biodiversidad, así como la identificación del papel que desempeñan las acciones antrópicas en el Cambio Climático y el deterioro medio ambiental del territorio.

### **7.2.GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO**

En la última década Colombia ha realizado grandes avances en temas de gestión de recursos específicamente en el recurso hídrico, así se evidencia en el Plan Nacional De Gestión Integral Del Recurso Hídrico (PNGIRH) aprobado en el año 2009 con un alcance a 12 años; esta política tiene como directriz principal unificar los diferentes criterios en temas de planificación hídrica a nivel nacional así como resolver las problemáticas socioambientales que rondan en torno a este tema por lo tanto la GI se puede dividir en los siguientes grupos:

1. Planeación
2. Administración
3. Seguimiento y monitoreo
4. Manejo de conflictos

Dentro del grupo de planeación se encuentran diferentes herramientas y documentos como el POMCA, POT, Plan de Ordenamiento Forestal (POF), el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), planes de manejo (PM) y los documentos que integren esta misma línea, todos estos son instrumentos de planeación que aportaran a la mejora del RH imponiendo obligaciones y responsabilidades a los encargados de la planificación territorial (**Grupo en donde debe existir planeación ambiental colectiva**), el grupo de administración será el encargado entonces de la aplicación del marco legal asociado a permisos, uso, vertimiento y concesiones mediante la colaboración de las entidades territoriales, dentro del grupo de seguimiento y monitoreo se encuentran todas aquellas entidades encargadas del estudio del agua como es el caso del IDEAM que cuenta con una amplia red de monitoreo de recursos naturales a lo largo del país, seguido de las corporaciones autónomas que monitorean y digitalizan información cartográfica que sirve de base para el estudio del RH y por último el grupo de manejo de conflictos dependerán directamente de la dependencia a la que este asociada un ejemplo es el uso del suelo que está relacionado completamente al POT del Municipio en cuestión (Viceministerio, 2009) .

La GIRH busca entonces integrar acciones dirigidas al uso eficiente, conservación y distribución equitativa del agua de manera bidireccional entre entidades públicas y privadas, el territorio y la comunidad, permitiendo una flujicidad e intercambio de materia y energía controlada en la región, de esta forma se asegurará la distribución equitativa y justa de los recursos, siendo la comunidad “agentes” observadores y cooperadores de las políticas locales y regionales.

### 7.3.PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA)

El programa de uso eficiente nace con la Ley 373 de 1997 sin embargo le antecede la Ley 99 de 1993 con el Art 3 sobre el desarrollo sostenible el cual lo define como “Aquel desarrollo que lleve al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar o reducir al mínimo la base de recursos naturales renovables en que se sustenta”. La prestación del servicio de agua potable se encuentra dentro de uno de los pactos del Plan Nacional De desarrollo “*Pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos*” dentro de este pacto se

encuentra información como que se está desperdiciando cerca del 40% de agua potable y 3.8 millones de personas no tienen acceso a agua potable ya sea por discontinuidad del servicio, por escases del recurso o por la inexistencia de PTAP`s por lo que uno de los retos para el 2030 es el acceso y calidad a los servicios públicos de agua potable y energía (GOV, 2018), no obstante, la cuando la prestación de calidad depende de la oferta hídrica del municipio se tendrá que hacer uso de otras estrategias como es el programa de uso eficiente y ahorro de agua, con este programa se busca ajustar la demanda hídrica a la oferta es decir que no se requiere sobreexplotar un recurso con el fin de suplir la demanda, sino al contrario, reducir el consumo de agua potable al máximo, recategorizando los usos que requieren estrictamente agua potable y los que pueden ser satisfechos con agua cruda proveniente de la captación de aguas lluvias.

Dentro de las estrategias del uso eficiente de agua se encuentra la captación y aprovechamiento de aguas lluvias, protección de puntos estratégicos de recarga, gestión adecuada de residuos y otros, sin embargo, es necesario alcanzar un nivel de educación ambiental y concientización en la comunidad para que este se pueda desarrollar y alcanzar los objetivos trazados (FAO, 2013), otros aspectos que se deben tener en cuenta son que aunque el proyecto funcione de manera individual no es suficiente ya que se requiere que estas estrategias sean adoptadas por la mayoría de las personas de la comunidad para que el resultado se acerque al deseado, la sensibilización comprende temas que varían desde el uso del agua en casa hasta el ciclo hidrológico y el papel de la comunidad en el territorio ya que se está interactuando de manera continua con el ambiente.

#### 7.4.EL PAPEL DE LA EDUCACION AMBIENTAL

La educación ambiental está enfocada en el uso de estrategias encaminadas al cuidado, protección y preservación del ambiente respetando la importancia de toda existencia como los seres vivos y no vivos en medida que se adopta una postura biocéntrica (Elok J, 2018), para el caso de esta investigación el concepto de educación Ambiental tomara como guía de desarrollo el recurso hídrico, la EA puede recuperar y aplicar conceptos y valores ancestrales del territorio apuntándole al desarrollo sostenible y sensibilizando sobre la riqueza que representa la biodiversidad y la vulnerabilidad a la que estaría expuesta la comunidad si esta pierde.

El concepto de Educación Ambiental ha evolucionado en las últimas décadas de acuerdo con las leyes y normas que aplicaban para este entonces y a la reflexión que dejaban los autores,

en el artículo científico Desarrollo Conceptual De La Educación Ambiental En El Contexto Colombiano los autores destacan que el concepto de EA será acertado siempre y cuando “ *Se ajuste a los objetivos trazados por la escuela en coherencia con las necesidades y problemáticas locales*” (Avengañó Q & Paz L, 2014), y esto se puede evidenciar en que no hay definición que complazca en todas las medidas una descripción propia del amplio Colombia el termino de EA se consolido legalmente en la Ley 115 de 1994, en el artículo 14 literal C, las instituciones educativas deben obligatoriamente brindar educación con enfoques de “enseñanza en protección del ambiente” y en el artículo 23 se mencionan las áreas obligatorias y fundamentales que deben ser parte de la enseñanza Formal y se mencionan las ciencias naturales y la educación ambiental como el primer grupo, no obstante, solo se hace referencia a la educación básica primaria, media y superior pero la educación ambiental va más allá porque esta involucra todas las componentes de la sociedad.

Retomando la importancia del concepto de Educación ambiental para el proyecto esta hace parte del papel fundamental en los procesos de sensibilización, retroalimentación y acción participativa de la comunidad del barrio Manablanca permitiendo alcanzar los objetivos de la investigación e intentando dar solución a la problemática que origino en principio la formulación y ejecución de este proyecto.

#### 7.5. GESTION AMBIENTAL COLECTIVA

La teoría de la gestión ambiental colectiva (GAC) será explicada según la economista Adriana posada y de su artículo investigativo titulado “*From Planning To A Collective Environmental Management: Possibilities In Bogotá-Colombia*” (A Posada, 2014), la GAC es el paso siguiente a la planeación territorial y en este método de gestión se deberá hacer uso de todas las herramientas disponibles en el territorio, así como la construcción de pensamiento colectivo dirigido en este caso hacia el desarrollo sostenible de una región, la participación comunitaria será entonces la inspiradora de esta gestión ya que ellos son quienes conocen su territorio y desean una mejora en su calidad de vida por medio de la protección del ambiente y se los servicios ecosistémicos que estos representan, esta última idea será el pensamiento colectivo que deberá construir, soportar y ampliar la Educación Ambiental.

Los problemas de la planeación en Colombia surgen a raíz de que el país cuenta con un gran número de instrumentos, organismos y entidades de todos los niveles que no han logrado unificar

sus objetivos y esfuerzos en materia de planeación, creando brechas entre lo que se planea, lo que se hace y donde se hace y muchas veces hasta se pueden contradecir en los métodos y resultados de planeación territorial, todo lo anterior provoca entonces la pérdida de confianza de la comunidad hacia las entidades que deben hacer efectiva la planificación dentro de la construcción social del territorio hay tres momentos que son de gran importancia según la planificación participativa y la estructuración de la inversión ambiental local y territorial. Para esta investigación hay que preguntarnos ¿Qué cambios se han evidenciado en los últimos años en materia de Gestión Hídrica? ¿Se han logrado solventar las problemáticas asociadas a este recurso? Y ¿Cuál es el papel de la comunidad en esta problemática?, preguntas como estas ayudan a que la comunidad tome participación en la gestión Hídrica e indaguen sobre que herramientas de participación hay disponibles para que la comunidad tome parte y contribuya a unificar el marco de la gestión integral del recurso hídrico.

## 8. MARCO LEGAL

Dentro del territorio colombiano existe gran cantidad de normas que buscan regular el uso de los recursos naturales y el comportamiento del ser humano hacia estos, en específico para el recurso hídrico ya se ha logrado avanzar en temas de sensibilización y toma de conciencia por medio de la Educación Ambiental desde las instituciones educativas, todas estas estrategias dan cumplimiento a diferentes artículos que integran el marco legal respecto a este tema, por lo que el marco legal que rigie la investigación es el siguiente:

Tabla 1 Marco Legal Colombiano

Norma	Objeto y/o artículo que aplica	Año
Decreto 2811	Se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	1974
Constitución Política de Colombia	Artículo 79. Todas las personas tienen <b>derecho</b> a gozar de un <b>ambiente sano</b>	1991
Decreto 901	En este decreto se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa e indirecta del recurso hídrico como receptor de los vertimientos puntuales	1997
Ley 99	<p>Por el cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental.</p> <p>Una de las funciones de este ministerio es apoyar los proyectos y procesos en materia de Educación Ambiental</p> <p><b>Art 10</b> Se crea la Subdirección de Educación Ambiental</p> <p><b>Art 31</b> Se expresa que una de las funciones de las Corporaciones Autónomas será:</p> <p>-Asesorar a las entidades territoriales formales y no formales en la formulación de planes de estudio de EA y la ejecución de estos.</p> <p><b>Art 43</b> tasas retributivas y compensatorias</p>	1993

Ley 115	<b>Art 23</b> Establece la Educación Ambiental como un área Obligatoria y fundamental y que debe ser parte del currículo del proyecto educativo institucional	1994
Política Nacional Para La Gestión Integral Del Recurso Hídrico	Documento que contiene los lineamientos para una GIRH Nacional centralizando los lineamientos y metas en diferentes niveles institucionales  <b>Principio 6: Uso Eficiente Y Ahorro de Agua</b>	2010
Decreto 1743	<i>“Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación forma”</i>	1994
Decreto 141	“Necesidad de una visión de cuenca en la GIRH para la planeación segura del territorio”  <b>Art 9</b> Dentro de las funciones de las Corporaciones esta implementar modelos de GIRH para entender los Riesgos Asociados a la GRD  Otorgar permisos de aprovechamiento de Recursos Naturales	2011
Decreto 1075	<i>“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación”</i>  <b>Cap. 4</b> Se habla sobre los proyectos de Educación Ambiental y sobre los principios que deben gobernar.	2015
Plan Hídrico Nacional	Es un documento que contiene los programas, proyectos y actividades que desarrollan la PNGIRH.	2018
Decreto 1076	<b>Art. 2.2.8.6.1.3</b> Sobre los programas de EA que deben adelantar las corporaciones  <b>Sesión 4 Art. 2.2.3.1.4.1.</b> Se realizarán monitoreos de acuerdo con la zonificación del IDEAM para conocer los impactos sobre el recurso hídrico  <b>Art 2.2.3.5.1.2.</b> El SIRH brindara la información necesaria para la GIRH	2015
Ley 373	<i>“Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”</i>	1997

Resolución 959	Por la cual se adopta la “ <i>Guía nacional para la modelación del recurso hídrico de aguas superficiales continentales</i> ” Este es un importante instrumento para la GIRH	2018
Resolución 0631	Se establecen los límites máximos permitidos para vertimientos de tipo puntual a cuerpos hídricos superficiales	2015
Resolución 1907	Se expide la guía técnica para el diseño y formulación de los POMCA	2013
Resolución 1257	En el Art 2 “ <i>Contenido del programa para el uso eficiente y ahorro de agua</i> ” en el <b>Numeral 4.1</b> se incorpora el plan acción del programa a ejecutar	2018
Convenio 487	Busca unir esfuerzos para desarrollar acciones de “ <i>Promoción de Uso Eficiente y Ahorro de Agua</i> ”	2014

**Fuente:** Elaboración propia de la tabla a partir de la información de la página de Min ambiente GIRH- Normativa

## 9. MARCO CONTEXTUAL

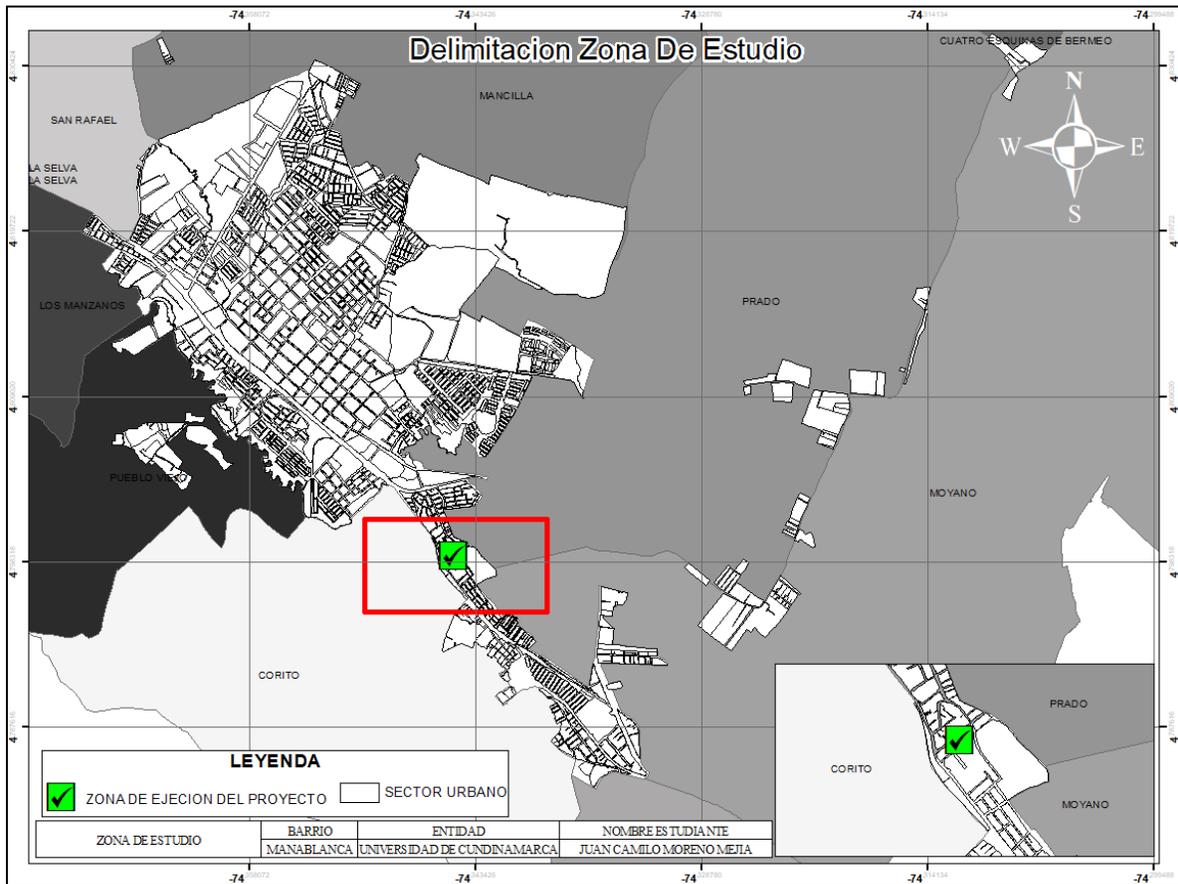
### 9.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Facatativá Cundinamarca se encuentra en la Sabana de Occidente, con un área total 159.6 km<sup>2</sup> y 5.1 km<sup>2</sup> corresponden al perímetro urbano total de acuerdo con los Límites del Municipio fijados en la Ley 62 de 1939 “PROYECCIÓN CONFORME DE GAUSS” (MUNICIPAL, 2001) Ilustración 5. Según El Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá -Orarbo, Facatativá tiene una población de 141.700 personas y una densidad poblacional de 195 Hab/ha según el DANE, con un gran porcentaje de población flotante, el DANE-2005 estima que el número de habitantes por vivienda que predomina es de 4 Hab/vivienda. Según información presentada por el IDEAM, la temperatura media anual registrada es de 13.8°C y la temperatura máxima mensual es de 20.8 °C, el régimen de precipitaciones es bimodal con precipitaciones anuales promedio dentro del rango de los 600mm/Año a los 1200mm/Año, el primer periodo de precipitaciones fuertes se presentan en los meses de marzo, abril y mayo y el segundo periodo entre los meses de octubre y noviembre, lo que puede llegar a representar cerca de un 30% de la oferta hídrica superficial disponible para el territorio, de acuerdo a la zonificación de Caldas – Lang el clima que predomina en Facatativá es un clima frío Semihúmedo, según el instituto alexander Von Humboldt el municipio cuenta con 298.5 ha en áreas de ecosistemas estratégicos lo que corresponde a 0.75% de los ecosistemas estratégicos del país y tiene un área de bosque estable cercana a los 1600 ha entre los años 2012 al 2015 ya para el año 2016 hubo un proceso de deforestación que abarco cerca de las 100 ha (Gobierno, 2017).

Ya puntualizando el barrio Manablanca hace parte de los 25 barrios del sector urbano del municipio, el barrio Manablanca sector 1 está compuesto por un aproximado de 500 viviendas según la plancha predial del IGAC y un área cercana a las 11.3 ha convirtiéndolo es uno de los barrios más poblados y con mayor diversidad poblacional ya que en este lugar se ubican la mayor cantidad de personas migrantes de otros departamentos como Santander, Meta, Atlántico, Magdalena y Antioquia en los últimos años se ha evidenciado la llegada de migrantes venezolanos a este sector, debido a que el barrio ofrece un mercado de arrendamiento de bajo costo, el estrato socioeconómico dominante es 1 y 2 y este sector cuenta con dos colegios uno privado que se llama Colegio El Libertador y una institución pública llamada I.E.D Manablanca, en lo referente al recurso hídrico en el barrio se ubican dos tanques de almacenamiento de agua potable ubicados en el barrio Chico el cual es colindante del barrio en descripción y otro tanque se ubica sobre una

cota superior del colegio Manablanca, estos tanques son los encargados de captar el agua potable bombeada por el acueducto y distribuirla por gravedad a las cotas más bajas, hacia el borde sur del barrio en cercanías a la carrilera y a la frontera agrícola sector Corito se ubica el pozo de agua subterránea Manablanca en este sector aún se encuentran algunos remanentes de bosque que actualmente ( Año 2021) siguen disminuyendo su área producto de la expansión de los cultivos que se desarrollan en el sector.

Ilustración 5 Zona de Estudio



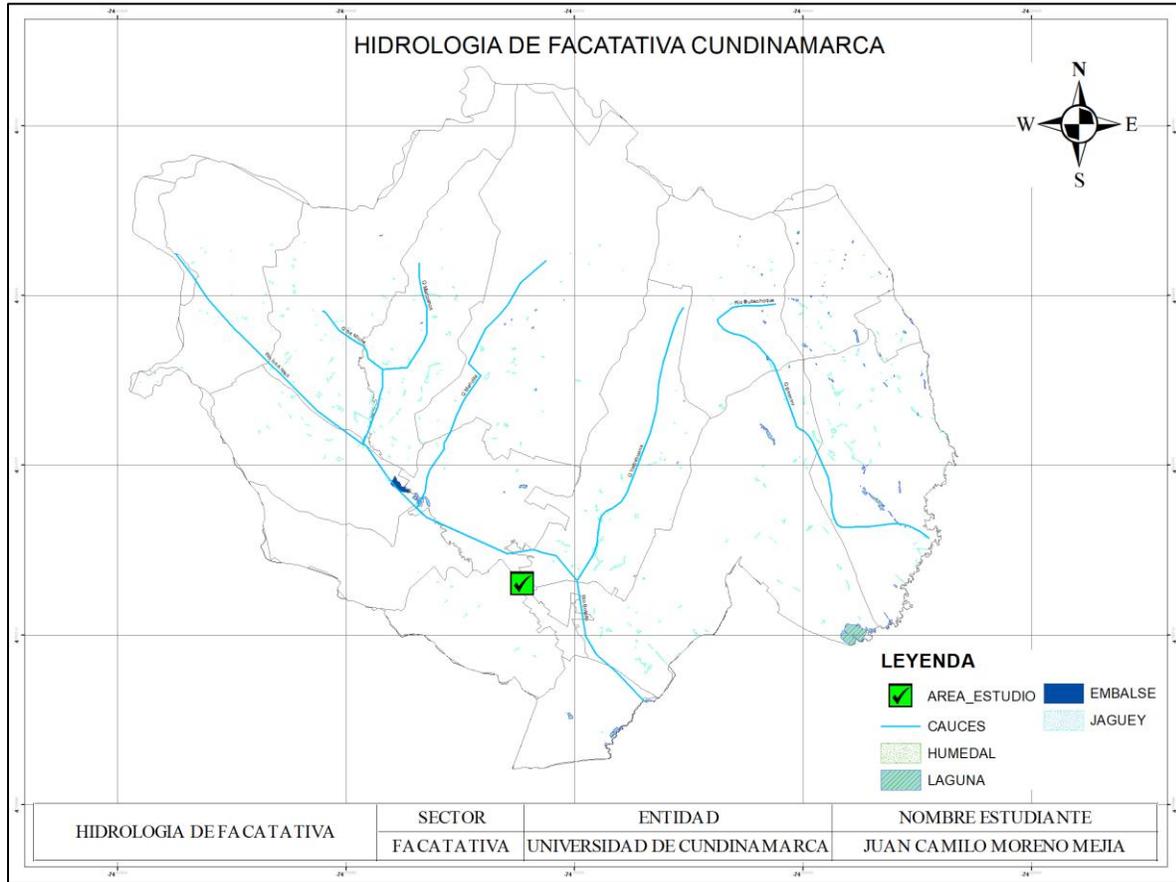
*Fuente:* Elaboración propia a partir de la Cartografía Base del IGAC y Cartografía Geo-portal DANE

## 9.2. EL SISTEMA HÍDRICO EN FACATATIVA CUNDINAMARCA

El municipio de Facatativá Cundinamarca está ubicado en la cuenca hidrográfica de Magdalena-Cauca la cual corresponde a la zona hidrográfica de Alto Magdalena, cuenca media del Rio Bogotá, hidrográficamente el municipio cuenta con dos sistemas principales de drenaje o tributarios de mayor orden, los cuales son el Rio Botello también llamado en las zonas altas de Facatativá como Rio Andes y el Segundo el Rio Subachoque que posteriormente se unen sus aguas

en la zona de Mosquera Cundinamarca sector laguna la Herrera y posteriormente se convierte en efluente del rio Bogotá. La distribución de tributarios de la microcuenca del municipio se presenta en la siguiente ilustración:

Ilustración 6 Red Hidrográfica de Facatativá, Cundinamarca



*Fuente: Elaboración propia*

Facatativa cuenta con diferentes humedales que aún no han sido actualizados en la cartografía del IGAC, sin embargo, se han logrado identificar algunos de estos en sectores aledaños a la vereda Mancilla y La tribuna, en lo que respecta a cuerpos de agua superficial lenticos como lagunas naturales y artificiales el IGAC registra cerca de 100 cuerpos de agua y los jagüeyes que se han identificado son cerca de 394 estos están ubicados en predios privados como floras y fincas con vocación agrícola.

### 9.3. INFLUENCIA DEL POMCA EN LA ZONA DE ESTUDIO

Ahora tomando como eje de referencia el POMCA de la cuenca del Rio Bogotá, Facatativa Cundinamarca tiene un área destinada para restauración de 5298 ha de las cuales 114.36 ha

corresponde a áreas cercanas al Barrio Manablanca ubicadas principalmente al suroeste y al noreste del barrio como se aprecia en la Ilustración 7. Es importante delimitar estas zonas ya que son el área de influencia directa de las actividades de restauración que hacen parte del programa de actividades de Educación ambiental que deben incluirse en el Plan Municipal de Desarrollo y que por lo tanto se hará un acercamiento desde el proyecto, en el lugar donde se ubica el pozo de agua subterránea de Manablanca según el POMCA es de vocación agrícola, no obstante, la cartografía existente que contiene esta información se maneja a escalas aproximadas de 1:100000 en las bases de datos abiertos por lo que cuando se planifique a una escala inferior como el caso del pozos subterráneos es necesario contar con cartografía que maneje escalas 1:10000 para mayor precisión, ya que estas zonas de recarga son puntos estratégicos para el cuidado del agua y de las cuencas hidrográficas.

Ilustración 7 Zonas Para Restaurar Según El Pomca del Rio Bogotá-Favorecen la microcuenca Rio Basillas y la zona de estudio

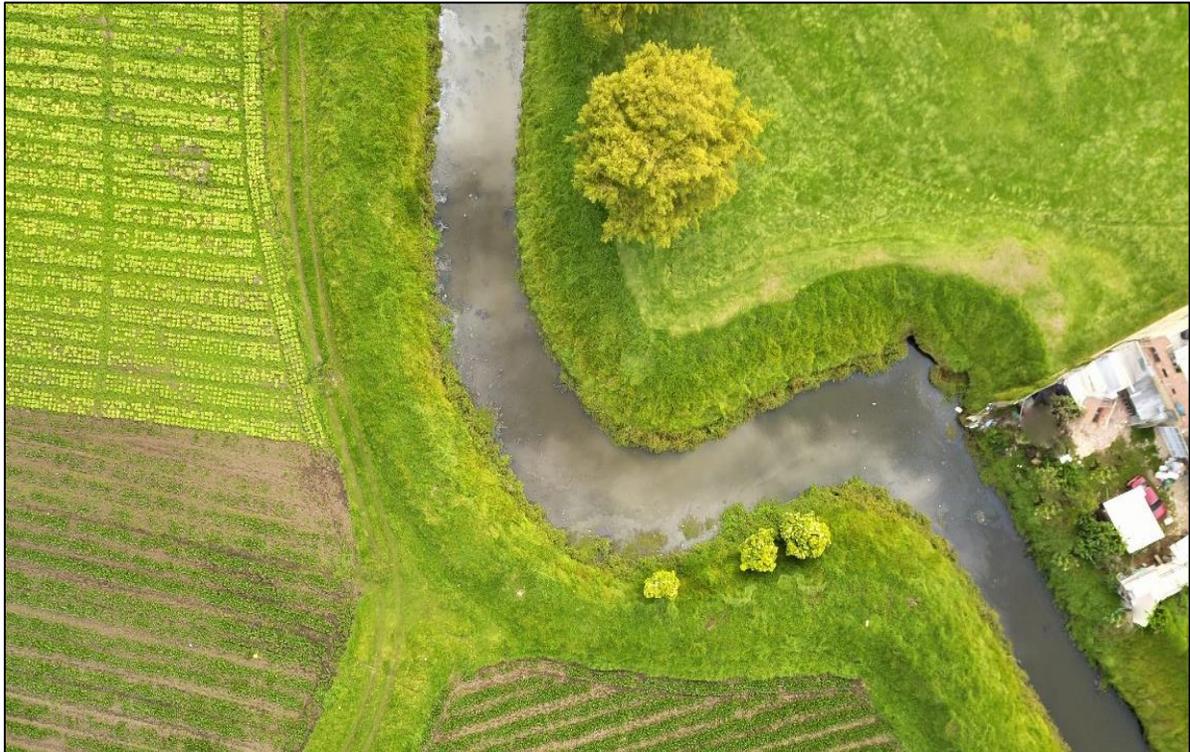


Fuente: Elaboración a partir de cartografía POMCA RIO Bogotá -Datos Abiertos

#### 9.4. CALIDAD DEL AGUA

En lo que se refiere a la calidad de agua, el cauce del Botello está completamente contaminado aguas abajo del casco urbano Ilustración 8 esto se puede atribuir a la gran cantidad de vertimientos de aguas residuales de tipo doméstico y no domestico como aceites y grasas que se realizan sobre este, el municipio cuenta con una PTAR en la vereda Santa Marta a la cual llega cerca del 85% de las aguas residuales del municipio y el 15% restante (Sector Cartagenita, Manablanca y Santa Marta) es vertido directamente sobre el Rio Botello (Castañeda M, 2015) causando graves problemas de eutrofización, la PTAP con la que cuenta la empresa de acueducto tiene diferentes fases de potabilización como: Cribado, Aireación, Coagulación, Floculación, sedimentación, Filtración y desinfección lo que garantiza que el agua distribuida cumpla con los requerimientos de la Resolución 2115 del 2007, sin embargo, cuando los embalses alcanzan niveles bajos en los periodos secos el agua que se distribuye alcanza un alto grado de turbidez por la gran cantidad de coloides afectando directamente a los usuarios del acueducto.

Ilustración 8 Fotografía aérea Rio Botello- Ubicación Sureste Barrio San Rafael



*Fuente: Propia del Autor*

## 9.5.DIAGNOSTICO: ESTADO ACTUAL DEL TERRITORIO SEGUN INFORMACION SECUNDARIA

Como se mencionaba en los antecedentes Facatativa Cundinamarca ha pasado por diferentes periodos de desabastecimiento de agua en los últimos años con lapsos que varían de semanas a meses, sin embargo, en este apartado se hará énfasis en el estado actual del recurso hídrico en Facatativa en lo respecta a cantidad y calidad, la revisión de la información se hará por medio del Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios (SUI) y de la empresa de acueducto de Facatativa Cundinamarca, dentro de las actas de registro se encontró que las principales fuentes de captación para Facatativa son la Quebrada Mancilla y el Rio Andes, el agua es captada por los embalses que se describen en la Tabla 3 en lo que respecta a aguas subterráneas y superficiales se encontró que estos manejan diferentes caudales y fuentes de abastecimiento distribuidas a lo largo del municipio como se describe a continuación:

Tabla 2 Información de Caudal de Captación según informes E.A.F. S.A.S. E.S.P.

<b>Fuente</b>	<b>Tipo de captación</b>	<b>Q (l/s) Promedio Medido</b>	<b>Periodo Medido</b>
San Rafael 1	Subterráneo pozo	23.21	2002-2008
San Rafael 2	Subterráneo pozo	7.85	2002-2008
San Rafael 3	Subterráneo pozo	41.71	2002-2008
Deurodo Aponte	Subterráneo pozo	46	2002-2008
Cartagenita	Subterráneo pozo	17.42	2002-2008
Manablanca	Subterráneo pozo	17.4	2002-2008
Guapucha	Subterráneo pozo	14.28	2002-2008
Rio Andes	Superficial Lateral	15.83	2015-2019
	Superficial Fondo	70.08	2009-2020
Rio Botello	Superficial Flotante	61.46	2009-2020
	Superficial Lateral	127.17	2009-2020

*Fuente: Elaborado a partir de los datos de captación suministrados al SUI- (E.A.F. S.A.S. E.S.P., 2020)*

En la información analizada se encontró que el Rio Andes en los años 2016-2020 registro un caudal medio por encima de los 120 l/s y en lo que respecta a años anteriores registro caudales

entre 11 y 23 l/s en el caso del Río Botello en los últimos 12 años hubo un incremento aproximado de 20 l/s en comparación con los años 2010-2012 (EAF, 2020), para los pozos subterráneos la serie de datos de caudal no presenta valores atípicos esto está asociado a la concesión de agua y al nivel estático y dinámico del pozo. La continuidad de la prestación del servicio para el año 2019 según los informes de la E.A.F fue de 99.99% ya que prestación del servicio Hora/Dia\*Mes fue de 23.99 y según la empresa Asociación De Socios Suscriptores Del Servicio De Acueducto Alcantarillado Y Aseo Del Barrio Cartagenita Facatativa tuvo una continuidad del 100% ya para el año 2020 ambas entidades tuvieron una continuidad del 100 % y para el año 2021 solo se hallaron registros de continuidad del 100% para la Asociación De Socios Suscriptores Del Servicio De Acueducto Alcantarillado Y Aseo Del Barrio Cartagenita, es evidente para las personas que viven en el municipio que esta continuidad es medida a una escala general que supera los valores equivalentes y que representarían los barrios y veredas del municipio.

En lo que respecta a la distribución de agua la E.A.F. para el año 2019 distribuyo 5,952,376 m<sup>3</sup> por sus redes de conducción y 9.455 m<sup>3</sup> por medio de carrotanques y presento al menos 8 averías por km de red en donde se tuvo que suspender el servicio, para el año 2020 la E.A.F. distribuyo 5,407,689 m<sup>3</sup> por redes de conducción y 10,120m<sup>3</sup> por medio de carrotanques y tuvo al menos 8 averías por km de red y para el año 2021 no se han registrados datos para el primer cuatrimestre (SUI, 2020), para estos dos años se evidencia un decremento en el volumen de agua distribuida por las redes de acueducto situación que impacto directamente al casco urbano y rural de Facatativa y en donde los barrios más afectados eran los sectores ubicados en las cotas más altas como el barrio en donde se desarrolla la investigación y en lo que respecta a los embalses se encuentra la siguiente información:

Tabla 3 Volumen de Embalses - Facatativa

<b>Empresa</b>	<b>Embalse</b>	<b>Fuente Abastecimiento</b>	<b>Volumen m<sup>3</sup></b>	<b>Último Periodo Registrado</b>
E.A.F. S.A.S. E.S.P.	Gatillo 0 con un área de 42000 m <sup>2</sup>	Rio Andes	462000	Febrero 2004
	Gatillo 1 con un área de 8000 m <sup>2</sup>	Rio Andes	32000	Febrero 2004
Quebrada Mancilla				

E.A.F. S.A.S. E.S.P.	Gatillo 2 con un área de 7500 m <sup>2</sup>	Rio Andes	30000	Febrero 2004
		Quebrada Mancilla		
	Gatillo 3 con un área de 10800 m <sup>2</sup>	Rio Andes	43200	Febrero 2004
		Quebrada Mancilla		

*Fuente: Acueducto/Técnico-operativo SUI*

De la información anterior se encontró que esta desactualizada por lo que no servirá para una planificación coherente ya acertada, sin embargo, identifica las fuentes de abastecimiento que corresponden a cada uno de los embalses de captación, de manera independiente se ha llevado el registro fotográfico por parte del investigador de los embalses desde el mes de diciembre del año 2020 Ilustración 9, para esta fecha el territorio de Facatativa Cundinamarca en general atravesaba un gran desabastecimiento de agua y era necesaria la entrega del líquido por medio de carrotanques en los diferentes sectores del municipio y para el barrio Manablanca se evidencio un alto grado de desabastecimiento hasta el punto de generarse bloqueos en las vías por la inconformidad social que generan este tipo de problemáticas socioambientales, como se evidencia en la Ilustración 9 el embalse del lateral Izquierdo alcanzo niveles tan bajos que el fondo quedo expuesto y se evidencia gran cantidad de lodos sedimentados lo que en tiempos de altas precipitaciones puede ocasionar disolución de los lodos con la masa de agua afectando gravemente la turbidez y posterior secuencia de tratamiento.

Ilustración 9 Nivel De Embalses Contiguos Al Acueducto Para El Mes De Diciembre Del 2020



*Fuente: Propia Del Autor (Tomada en el Mes de Diciembre -2020)*

## 10. METODOLOGIA

La metodología propuesta para el desarrollo del proyecto está basada en la toma de acciones desde la comunidad a escala de vivienda (familia), por ende, en cada uno de los objetivos se contará con la colaboración y participación de la comunidad, para el desarrollo del primer objetivo la investigación se apoyará del presidente de la JAC, y según los resultados del primer objetivo dependerán de manera directa la formulación de estrategias del objetivo dos (2). Por lo que se espera que las actividades proyectadas para diseño y ejecución sean alrededor de 7 durante el desarrollo de toda la investigación, la metodología propuesta para cada objetivo se describe a continuación:

### 10.1. REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL GRADO DE CONOCIMIENTO Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD EN RELACIÓN CON EL RECURSO HÍDRICO Y LOS CONFLICTOS ASOCIADOS.

Para alcanzar este objetivo se plantea el siguiente esquema sistemático el cual describe de manera gráfica y sencilla el proceso a desarrollar para alcanzar este objetivo

Ilustración 10 Proceso Lógico Objetivo 1



*Fuente: elaboración Propia*

Establecer los temas específicos a tratar: Los temas a tratar en el diagnostico deben resolver la primera estancia al objetivo 1 de la investigación, los temas a tratar serán propuestos por el investigador al presidente de la JAC y el escogerá los que crea más pertinentes, los temas iniciales que se proponen son los siguientes:

- Continuidad del servicio
- Satisfacción de necesidades
- Consumo medio
- Estrategias de uso eficiente que han trabajado

- Presencia de entidades públicas o privadas relacionadas con la planeación hídrica del territorio
- Conflictos socioambientales
- Vulnerabilidad por desabastecimiento
- Otros: Todos aquellos adicionales propuestos por el presidente de la junta de acción comunal

Metas del Diagnóstico: La meta propuesta para este objetivo es establecer la línea base y punto de partida para la planeación y diseño de las estrategias de EA y GH en el barrio Manablanca sector I, por lo que los resultados del diagnóstico deben representar un valor de confianza de acuerdo con el total de familias habitantes del barrio, la meta que se propone para el porcentaje de entrevistas es la siguiente:

Se entenderá que por cada vivienda habrá una familia y por consiguiente un representante en la actividad de diagnóstico (encuesta), la meta del total de entrevistas debe representar un 85% de confianza en la información ya que lo que se busca es solides en los datos para diseñar estrategias que tengan impacto en la solución de conflictos socioambientales que rondan entorno al agua, se tomara como muestra la unidad de viviendas sin perder la visión que en cada una de estas hay un número determinado de habitantes/vivienda.

Parametrización del Instrumento: Para la determinación de la muestra aplicaremos el muestreo aleatorio simple de tipo cualitativo, esta será aplicada a escala de vivienda y el intervalo de confianza será del 85% con un error de 4%, la encuesta se podrá resolver en un tiempo estimado de 3 minutos y los datos se podrán graficar para una mayor interpretación, la ecuación que se usó para determinar la muestra es la siguiente:

$$Ecuación 1 \quad n = \frac{(z)^2 * N * p * q}{(N-1) * e^2 + (z)^2 * p * q}$$

**Donde**      Z: Nivel de Confianza (tabla de Distribución Normal)

                  N: Total Muestra (Por vivienda)

                  P: Proporción esperada (Recomienda ser 0.5)

                  Q: 1-P

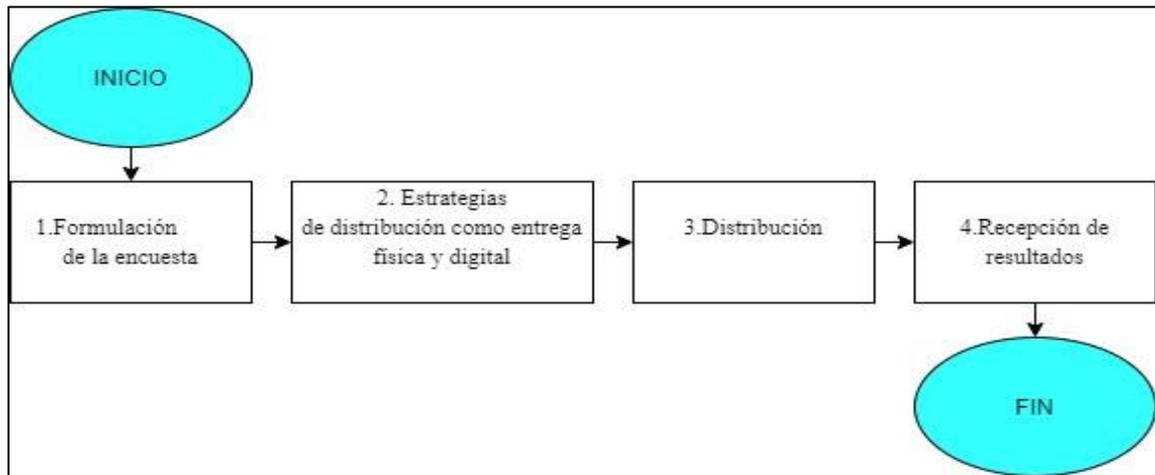
Instrumento Por Utilizar: La encuesta es el instrumento que se selecciona para alcanzar la meta establecida ya que estará formulada según las indicaciones y criterios dadas por el presidente de la JAC, inicialmente el encabezado de la encuesta será el siguiente y el cuerpo de la encuesta se encuentra en los anexos:

 <p><b>UDEC</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA</p> <p><b>UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA</b> <b>FACATATIVA</b></p> <p><b><u>Encuesta de diagnóstico sobre el Recurso hídrico en nuestro barrio Manablanca</u></b></p> <p><b>Buen día gracias por participar, esta encuesta tiene una duración de 3 minutos y se realiza con el objetivo de evaluar su grado de conocimiento respecto al recurso hídrico en el territorio con el fin de proponer una solución integral al conflicto asociado con el agua en el barrio Manablanca.</b></p> <p><b>Autorizo el tratamiento de esta información con fines educativos e investigativos</b> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p><b>Estratificación Social</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/></p> <p><b>Edad</b> N.º Personas Menores de 15 <input type="checkbox"/> N.º Personas Mayores de 15 <input type="checkbox"/></p> <p>Cuántas personas componen su núcleo Familiar: # _____</p>
---

Desarrollo Del Plan De Trabajo: Inicialmente al contar con el permiso del presidente de la JAC se hará entrega de la encuesta de manera física por medio PaP a cada vivienda del barrio de manera organizada avanzando por cuadras hasta alcanzar el número total de la muestra.

Ejecución Del Instrumento: Una vez se inicie el proceso de encuestas terminara hasta que se alcance el numero de la muestra requerido en la parametrización de esta y la encuesta estará diseñada para poder cuantificar la información de tal modo que facilite la organización y entendimiento de esta. Al tener la aprobación del presidente de la JAC se espera que esta tenga un mayor alcance, el proceso que resume la ejecución del instrumento se presenta a continuación:

Ilustración 11 Proceso Lógico Ejecución Del Instrumento



Fuente: elaboración Propia

Organización Y Tabulación De Resultados: Los resultados estarán basados en las viviendas identificadas en la plancha catastral, no obstante, se asume que por vivienda hay una familia, esta información se clasificada con el fin de tomar las decisiones y dar continuidad al siguiente objetivo, cabe resaltar que se está trabajando con información que tiene un 85% de confianza y las estrategias que se formulen en los siguientes objetivos deben ajustarse a la información recolectada. Es importante denotar que en el final de la encuesta habrá una pregunta abierta en donde la comunidad podrá recomendar las actividades que desde su perspectiva personal consideran importante y que debe ser abordada por la presente investigación.

El indicador para medición del alcance y cumplimiento del primer objetivo se encuentra a continuación:

$$\text{Ecuación 2 Alcance de la encuesta (\%)} = \frac{\text{poblacion encuestada}}{\text{Poblacion teorica}} * 100$$

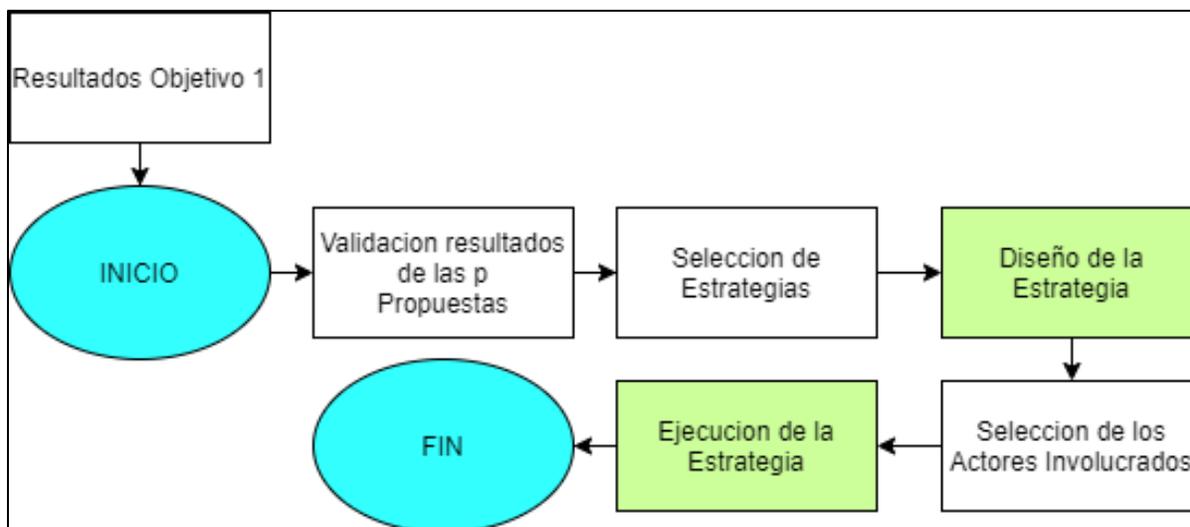
La población teórica corresponde aquella que se debe encuestar para alcanzar el 85% de confianza y poder cumplir con la parametrización del instrumento y la población encuestada corresponde a las viviendas en donde se tuvo éxito con la encuesta, es importante volver a mencionar que la unidad muestral son las viviendas.

## 10.2. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE ESTRATEGIAS DIRIGIDAS AL AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA

Para lograr alcanzar este objetivo la metodología que se va a emplear será la metodología acción Participativa-Educativa, pero para abordar los temas de exposición e interés de la

comunidad se parte del punto de la construcción social de soluciones y estrategias dirigidas a la reducción de la vulnerabilidad del desabastecimiento de agua, por lo tanto la comunidad será la guía de inicio y el limitante a este proyecto, basados en la encuesta se identificarán las actividades propuestas que son válidas desde los mismos sujetos de estudio y desde algunos de los objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, las estrategias que se van a diseñar y ejecutar posteriormente, aportarán una propuesta desde la gestión integral al Programa De Ahorro Y Uso Eficiente De Agua del Municipio y a las estrategias consignadas dentro del PMD, cabe resaltar que existirán recomendaciones de los usuarios que son como tan actividades propias de las funciones de las entidades territoriales por lo que serán excluidas del modelo de propuestas, pero se hará la debida recomendación a la entidad que corresponda plasmando la evidencia en este documento, el proceso lógico que define el cumplimiento de este objetivo se presenta a continuación:

Ilustración 12 Proceso Lógico Objetivo 2



*Fuente: Elaboración Propia A Partir De Resultados Del Primer Objetivo*

También se deja a consideración del investigador la propuesta de nuevas actividades que sean importantes y que no hayan sido incluidas por las recomendaciones de la comunidad. Las casillas resaltadas en verde son las correspondientes al cumplimiento del objetivo por lo que para cumplir cada una de esta se debe realizar el proceso de la ilustración anterior, se intentara validar algunas estrategias con los subprogramas de Ahorro y Uso Eficiente De Agua presentes del municipio de Facatativa y con las iniciativas de las entidades territoriales.

10.3. GRADO DE IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS DEL PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA Y DE LA INFLUENCIA DE LA E.A SOBRE LA COMUNIDAD.

La evaluación y seguimiento del impacto de las estrategias desarrolladas dependerá propiamente de la naturaleza de la actividad, y cada una de las estrategias contara con la aplicación de la teoría del ciclo PHVA con el objeto de identificar oportunidades de mejora y aplicarlas una vez se desarrollen estas, por lo tanto, las actividades que se desarrollen en función de la reducción del consumo de agua y ahorro de esta contarán con la aplicación del siguiente indicador:

$$\text{Ecuación 3 Reduccion de consumo Agua Potable} = \frac{VCon.Act - VCon.Ant}{VCon.Act} * 100$$

Donde:  $VCon.Ant$ : Volumen(m3)consumo Anterior

$VCon.Act$ : Volumen(m3)consumo actual

Para aquellas estrategias dirigidas hacia el uso eficiente del recurso y la reducción de la Vulnerabilidad, como la actividad de captación de agua lluvias se aplicará el siguiente indicador:

$$\text{Ecuación 4 Eficiencia de agua Lluvia} = \frac{Vc.AguaLluvia}{Vc.AguaP + Vc.AguaLluvia} * 100$$

Donde:  $Vc.AguaLluvia$ : Corresponde al Volumen (m3) Captado de Agua lluvia

$Vc.AguaP$ : Corresponde al Volumen de agua (m3) potable Registrado por el Medidor.

Para registrar el porcentaje de agua provechada de la lavadora respecto al consumo se aplicará el siguiente indicador:

$$\text{Ecuación 5 Eficiencia Agua Lavadora} = \frac{Vc.AguaLavadora}{Vc.AguaP + Vc.AguaLavadora} * 100$$

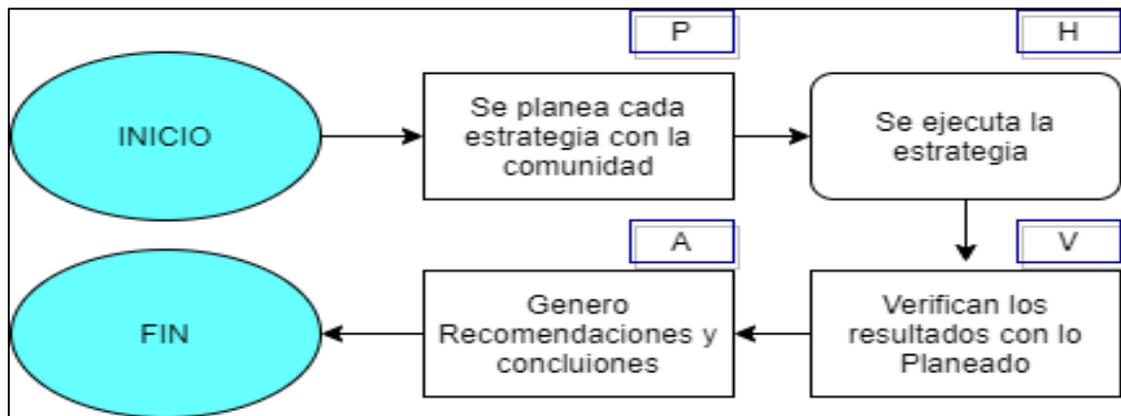
Donde:  $Vc.AguaLavadora$ : Corresponde al Volumen (m3) Captado del segundo y tercer ciclo de lavado

$Vc.AguaP$ : Corresponde al Volumen de agua (m3) potable Registrado por el Medidor.

Para el indicador N.º 5 es importante tener en cuenta que se facilitara de un modo registrar cuantas veces se lava a la semana y de cada lavada cuánta agua (Volumen) es aprovechada desde el desagüe de la lavadora.

De manera general para cada una de las estrategias ya actividades se hará uso de la teoría del Ciclo PHVA para aplicar la mejora continua con el objeto de ofrecer las recomendaciones pertinentes al Programa de ahorro y uso eficiente de agua de Facatativa Cundinamarca, el proceso específico de la aplicación de esta teoría a la investigación se presenta a continuación:

Tabla 4 Aplicación PHVA



*Fuente: Teoría PHVA*

## 11. RESULTADOS

### 11.1. OBJETIVO 1-DEL DIAGNOSTICO

Los resultados de la ejecución del primer proceso lógico consignado en el Ítem 10.1. respecto a los temas encuestados se encuentran en la siguiente tabla, estos corresponden a las recomendaciones dadas por el presidente de la JAC del Barrio Manablanca Previamente entrevistado:

Tabla 5 Temas Sondeados

Tema	Alcance	Cumplimiento
Vulnerabilidad	Demografía y cantidad de menores de 15 años	Si
	Estrato socioeconómico	Si
Resiliencia	Disposición de Tanques de Almacenamiento	Si
	Sistemas Implementados de uso eficiente de Agua	Si
	Participación Previa en Actividades sobre el agua	Si
Problemática Asociada al agua	Días Promedio interrupción del servicio de Acueducto	Si
	Abastecimiento Por fuentes Secundarias	Si

*Fuente: Elaboración Propia a partir de las recomendaciones del presidente de la JAC del Barrio Manablanca*

Se determinó que la población muestral es de 126 viviendas a partir de la aplicación de la ecuación N°1, en donde el total de viviendas identificadas en el Barrio Manablanca sector 1 fue de 425 a partir de la Capa cartográfica del IGAC de planchas prediales, una vez determinara la población muestral se desarrolló la encuesta en la plataforma Google Forms con el fin de facilitar la digitalización de los resultados ( *Ver Encuesta En Anexos Aparatado 16-Tabla 14*) y se alcanzó en totalidad con la población muestral propuesta al inicio de la metodología dando un cumplimiento del 100% como se denota a continuación:

$$\text{Ecuación 6 Alcance de la encuesta (\%)} = \frac{126 \text{ viviendas}}{126 \text{ viviendas}} * 100$$

$$\text{Alcance de la encuesta (\%)} = 100\%$$

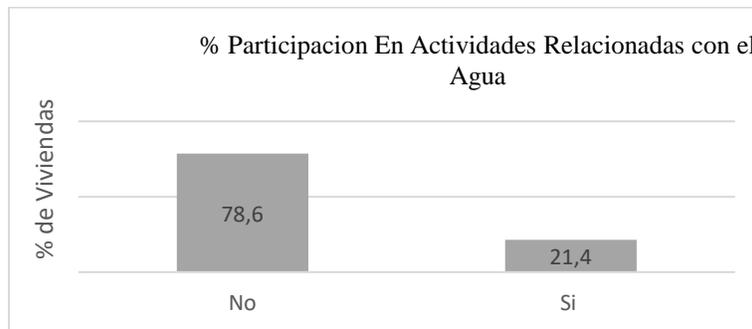
La encuesta fue desarrollada durante un periodo de un mes (*Evidencia-Anexos-*) entre el 20/05/2021 y el 22/06/2021 de manera personal mediante acercamiento individual a cada una de las viviendas, este trabajo en campo permitió el dialogo con las partes interesadas involucradas en

el proyecto, los resultados de las encuestas fueron recibidos y organizados como se presentan a continuación:

La característica demográfica que se identificó respecto a la edad es que el 51.6% de las viviendas no registran personas menores de 15 años, el 42.1% registran entre 1 y 2 personas menores de 15 años y el 5.6% entre dos a cuatro menores de 15 años y el 63.5% de las viviendas registran entre 1 y 3 personas mayores de 15 años, el 29.4% registran entre 4 a 6 personas mayores de 15 años y el 7.2% registran más de 5 personas, en lo referente al estrato socioeconómico se encontró que predomina el estrato socioeconómico nivel 2 con un 75.4% seguido del nivel 3 con un 12.7%, y un 9.5% nivel 1.

También se evaluó el concepto de participación formal en actividades relacionadas a la gobernanza del agua y la cultura ambiental el resultado que se obtuvo se encuentra a continuación:

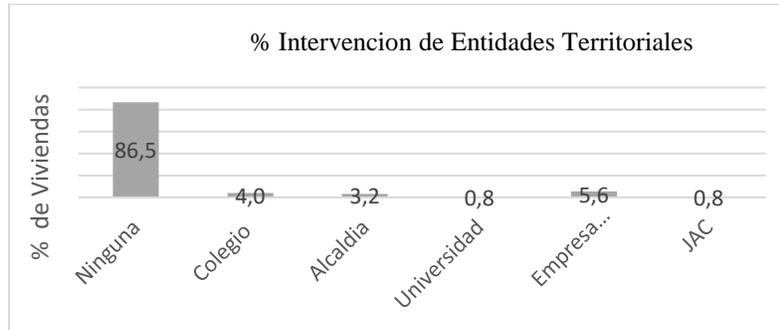
Ilustración 13 (%) De Participación en Actividades De Gobernanza del Agua



*Fuente: Encuesta Diagnostico*

En lo que respecta al grado de participación de la comunidad en actividades relacionadas con el agua y la gobernanza de esta se encuentra que el 78.6% no han participado nunca en una actividad sobre uso eficiente y ahorro de agua, sin embargo, de manera autónoma se han realizado acciones de aprovechamiento de agua lluvia, agua de lavadora del último ciclo de lavado para la limpieza de pisos y reusó de la misma en otras actividades, el 21% que si han participado en alguna actividad sobre el agua, fue dentro del mismo barrio con la presencia de la alcaldía, acueducto y otras entidades como el colegio Manablanca, a continuación se asocian los resultados de acuerdo a la presencia que realizan las entidades territoriales en el barrio Manablanca Sector I:

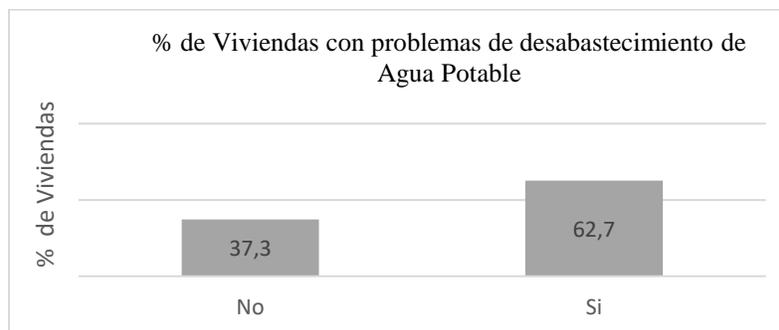
Ilustración 14 Presencia de Entidades Públicas en el Barrio Manablanca Sector 1



Fuente: Encuesta Diagnostico

Se encontró que las entidades públicas de Facatativa no realizan acercamientos a la comunidad de manera continua (*Ilustración 15*), teniendo mayor incidencia la Empresa de Aguas de Facatativa con un porcentaje de impacto de 5.6% sobre toda la comunidad de este sector, y estos acercamientos se realizaron hace más de dos años según la comunidad desde entonces no se ha hecho presencia nuevamente, el 86.5% de la población afirman que ninguna entidad se ha acercado a realizar actividades sobre el agua ( Programa de Ahorro y uso eficiente de agua), los acercamientos académicos suman 4.8% y corresponden al colegio Manablanca y a la Universidad de Cundinamarca y las actividades desarrolladas en colegio se desarrollaron en la clase de Tecnología dando cumplimiento al PRAE de la Institución Educativa.

Ilustración 15 Viviendas que Presentan Desabastecimiento



Fuente: Encuesta Diagnostico

En lo referente a las viviendas que han presentado desabastecimiento durante el primer semestre del año 2021 se encontró que el 62.7% han presentado problemas asociados al conflicto del agua, y un 37.3% no han presentado ningún problema de escases hídrica, se halló que el desabastecimiento que se presenta en las viviendas se prolonga por lapsos de 2 a 5 días en al menos el 31% de las viviendas afectadas y cerca de 27% de las viviendas durante lapsos de más de 15

días (Ver Anexos-Ilustración 28). Las viviendas que presentan mayor problema de continuidad del servicio de Acueducto son aquellas ubicadas en las manzanas de cotas más altas y los apartamentos de plantas superiores, también se pudo determinar que las viviendas que no presentan graves problemas de desabastecimiento son aquellas que cuentan con uno (1) o más tanques de almacenamiento en su vivienda (véase Anexos-Ilustración 29), la información que se recolectó de manera verbal deja claro que durante el día es cuando más se incrementa el problema de discontinuidad de servicio y durante las noches es el lapso de tiempo donde los tanques recuperan su nivel de abastecimiento según sea el volumen del tanque, en los días durante los cuales se realizaron las entrevistas se pudieron evidenciar dos problemas asociados a rupturas de tuberías y a conexiones erradas de tipo ilegal, como se observa en la siguiente ilustración:

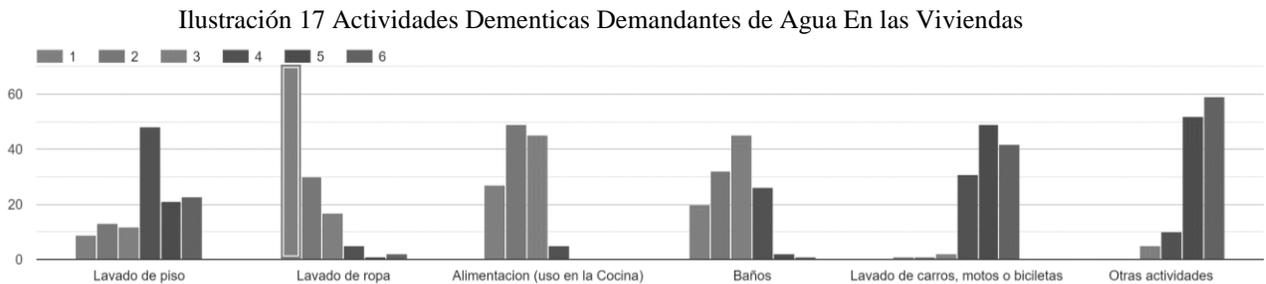
Ilustración 16 Evidencias de Daño de Tubo y Conexiones Erradas



*Fuente: Fotografías Tomadas Por El Autor*

Las personas de la cuadra donde se realizó la conexión errada afirman que es un registro que manejan de manera a gusto de la persona que lo instaló y la cuadra aguas debajo de la intervención ilegal se ve afectada directamente y se registran también dos daños mecánicos del tubo, dejando en descubierto las pérdidas de agua que se aprecian en horas de la noche, también se encontró que al menos el 62.7% de la comunidad han tenido que abastecerse al menos una vez del carrotanque que pone a disposición la Empresa de Aguas de Facatativa durante el primer semestre del año 2021 y este porcentaje corresponde en su mayoría a las cotas más altas del sector como se había mencionado con anterioridad.

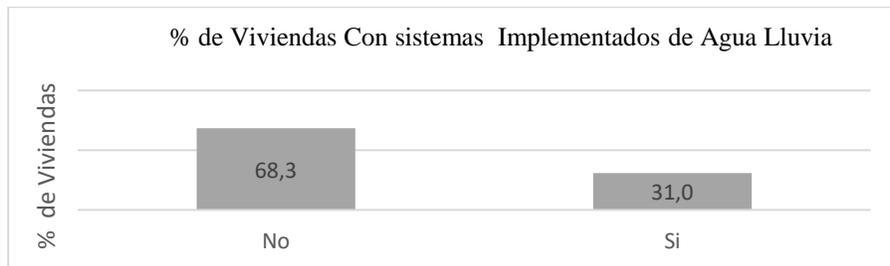
Una de las preguntas que se aplicaron a la comunidad de Manablanca sector I, era la actividad que mayor cantidad de agua demandaba en su vivienda (*Ilustración 17*), los resultados que se obtuvieron fueron variados, sin embargo, las actividades que la comunidad resaltaba como las más demandantes de agua potable fueron: El lavado de ropa con un porcentaje común del 56.3% seguido de uso en la cocina en actividades de cocción y limpieza de la misma con un porcentaje del 38.8% seguido del agua gastada en baños (inodoros) con un porcentaje de 15% y otras actividades como lavado de pisos, motos o carros corresponden a los consumos de agua más bajos dentro de la zona de estudio.



*Fuente: Encuesta Diagnostico*

Acercas de los sistemas de agua lluvia ya implementados y en funcionamiento se encuentra que dentro de la comunidad un 68,3% no han implementado un sistema de captación de agua lluvia en sus viviendas ya sea por razones económicas, de desconocimiento o la idea de que es un agua sucia y un 31% si lo han hecho de manera sencilla (Sistema Canal a Tanque con lavaderos), estos sistemas se encuentran en actual funcionamiento, permitiendo la captación y aprovechamiento de agua durante el desarrollo de las precipitaciones.

**Ilustración 18 Sistemas de agua lluvia implementados en operación**



*Fuente: Encuesta Diagnostico*

### 11.1.1. PROPUESTAS DESDE LA COMUNIDAD

Un apartado de la encuesta se dedicó específicamente a la propuesta de actividades que permitieran la planeación territorial respecto al agua, creando un tejido social capaz de generar participación e intervención desde la comunidad para enfrentar la problemática asociada el agua, el resultado que se obtuvo para el sector 1 del Barrio Manablanca fue que el 26.9% de la comunidad generaron comentarios proponiendo diferentes actividades el restante se abstuvieron de dar su comentario, del 26.9% las Recomendaciones que brindaron se organizan en la siguiente tabla:

Tabla 6 Propuestas Desde La Comunidad Para La Gestión Hídrica Comunitaria

<b>Actividad Propuesta</b>	<b>Frecuencia de Respuestas</b>	<b>Se Acopla al Proyecto</b>
Sistemas de Agua Lluvia	41.17%	Si
Campañas Educativas con la Comunidad	17.64%	Si
Sistemas de Reutilización	1%	Si
Reusó de agua de Lavadora	14.70	
Mejoras en la red de Distribución para la Equidad del servicio de Acueducto	2.94%	No
Reuniones Periódicas con el delegado del acueducto para tratar temas de sobrecostos y quejas	2.94%	No
Charlas en los Colegios	14.70%	Si <i>(No es posible por disposición del colegio)</i>
Tanques de Almacenamiento	5.88%	No

*Fuente: Elaboración A Partir De Los Comentarios De La Comunidad*

Aquellas actividades que figuran con un “No” en la columna 3 son aquellas que dependerán concretamente de la entidad encargada del Servicio de Acueducto o de la entidad territorial que haga sus veces.

## 11.2. OBJETIVO 2-DISEÑO Y EJECUCIÓN DE ESTRATEGIAS DIRIGIDAS AL AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA

A continuación, se encuentran las estrategias que fueron seleccionadas, coordinadas y ejecutadas en 5 viviendas del barrio Manablanca y se logró brindar varias charlas a la comunidad de cada una de estas, se avanzó en diferentes temas como el cuidado el agua y se hizo una visita de campo al pozo profundo del barrio, a continuación, se evidencia el desarrollo e implementación de las estrategias diseñadas:

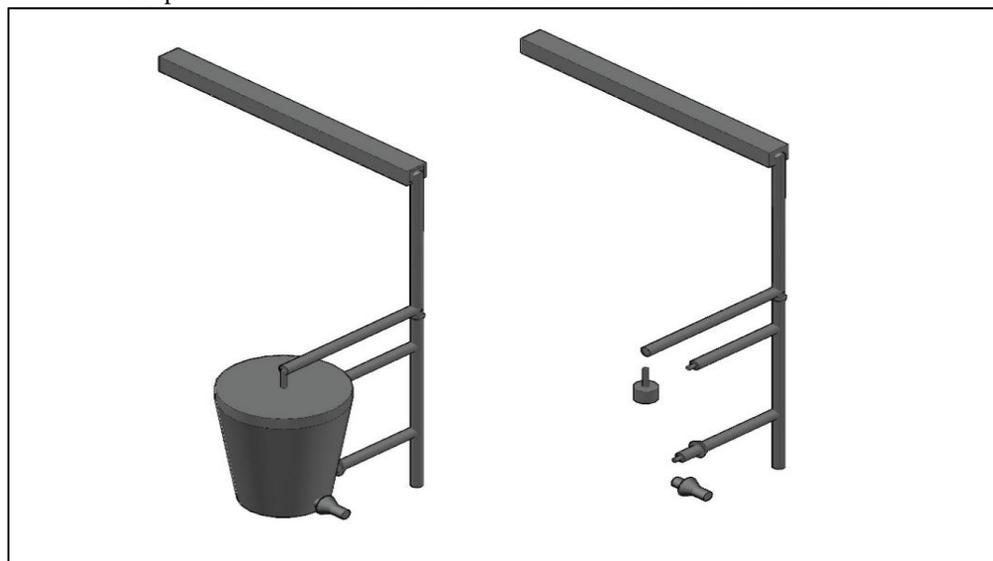
### 11.2.1. SISTEMA DE AGUA LLUVIA

#### 11.2.1.1. SISTEMA DE AGUA LLUVIA

El sistema de agua lluvia fue implementado en una vivienda de tres habitantes y se partió de un diseño conceptual como se observa en la siguiente ilustración (Para mayor detalle del diseño dirigirse a Anexos):

Ilustración 19 Sistema De Aprovechamiento De Agua Lluvia-Vista Con Conexiones

Propuestas Desde La Comunidad Para La Gestión Hídrica Comunitaria



*Fuente: Elaboración Propia*

Una vez seleccionada la vivienda se realizó una visita inicial y se adaptó el diseño conceptual a las necesidades específicas de la vivienda, en primera estancia en la vivienda N.º 1 se implementó un sistema canal a tanque, el tanque es receptor de agua lluvia mediante una canal previamente instalada y se mantuvo una válvula de cierre para el control de acceso de agua potable esta con el fin de apoyar el caudal necesario en los periodos de sequía o verano, este tanque es el encargado

de la conducción de caudales a lavaderos, lavadora y lavaplatos, la ejecución de este sistema se aprecia en las siguientes fotografías:

Ilustración 20 Sistema De Agua Lluvia Vivienda N°1



Fuente: Fotografía Por El Autor

La familia estaba conformada por 3 personas entre ellas un niño de 7 años, los integrantes de la familia quisieron participar de manera voluntaria en la implementación del sistema y la participación en las charlas necesarias, los temas que se abordaron respecto a la implementación de este sistema se desarrollaron en dos etapas la primer charla fue previa a la ejecución e implementación del sistema de agua lluvia y siguiente posterior a la instalación, los temas abordados se describen a continuación:

Tabla 7 Encuentro 1 Y 2 Con Miembros De La Vivienda N. 1

Encuentro	Tema	Evidencia
1	Se trató el tema de la correcta captación de agua lluvia, así como los beneficios monetarios que la implementación conlleva, también se abordó el tema de usos específicos de para el agua potable y el agua lluvia y la vulnerabilidad que implica la interrupción del servicio para la familia del sector de Manablanca.	

2	En el segundo encuentro se trabajaron temas del diseño del sistema y como poder replicarlo en otras viviendas ya sean del mismo barrio de estudio o de otro lugar, se abordó el tema de mantenimiento del sistema y de la cubierta o techo y el correcto funcionamiento de este.	
---	--	--

*Fuente: Elaborado por el Autor*

Cabe resaltar que las charlas que se dictaron a la familia de la vivienda N.º 1 fueron ejecutadas a partir de los temas propuestos en las encuestas desarrolladas en el primer objetivo, y el costo de implementación de este sistema fue aproximadamente de 320.000 mil pesos lo que comprende mano de obra y materiales (Costo sumido por los propietarios de la vivienda).

Las charlas tuvieron una duración aproximada de 40 minutos cada una y la implementación del sistema y puesta en marcha se realizó durante un tiempo aproximado de 6 horas, durante los momentos que se compartieron con la comunidad, esta manifiesta que las charlas fueron muy productivas e importantes ya que se mencionaron cosas muy relevantes que no sabían y que podrán aplicar de ahora en adelante, sin embargo, hacen el comentario de que no todas las personas están en la capacidad de implementar un sistema de este tipo por los gastos en los que se incurren, también mencionaron que se logró evidenciar una reducción en el volumen consumido de agua en el recibo del agua por lo que esta implementación se resumiría en una inversión capaz de pagarse gracias a la reducción del valor del recibo, también se tiene que en cuanto la recomendación de que estas actividades deben realizarse más seguido y deben ser planeadas y dirigidas desde la administración pública, ya que los problemas de desabastecimiento de agua no son algo nuevo, y estos diseños pueden contribuir a la reducción de esa vulnerabilidad.

#### 11.2.2. SISTEMA DE APROVECHAMIENTO MIXTO A INODORO

En la vivienda N.º2 se implementó un sistema basado en el sistema de agua lluvia pero por la facilidad de la posición del tanque se pudo implementar un sistema mixto capaz de captar agua lluvia durante las precipitaciones y capaz de captar el agua de lavadora, este sistema requirió la instalación del tanque en el segundo piso y la tubería de conducción de agua lluvia es proveniente

de la tercera planta de la vivienda, el tanque instalado es de 250 litros la tubería de aducción tubo un longitud aproximada de 25 metros y la tubería de conducción de 16 metros, por lo que este sistema es capaz de mantener en continuo funcionamiento un (1) inodoro posicionado en la primer planta de la vivienda con el fin de garantizar siempre el correcto funcionamiento y al mismo tiempo aprovechar la gravedad para la distribución del agua, el sistema implementado se puede apreciar a continuación:

Ilustración 21 Sistema De Aprovechamiento Vivienda N°2



*Fuente: Fotografía Por El Autor*

Este sistema también cuenta con la opción de poner en funcionamiento el inodoro con agua potable en caso de que el sistema implementado no sea capaz de abastecer el inodoro durante los periodos de verano más extensos y se cuenta con un cheque que impide el paso del agua de acueducto hasta el tanque de captación instalado. Para garantizar que la tubería estuviera protegida fue necesario romper la pared por los tramos donde pararía la tubería de conducción del agua como se observa en las siguientes fotografías, en la entrada de la canal esta la T de PVC la cual aportara el agua al tanque posicionado en la segunda planta de la vivienda N.º 2 y esta línea de aducción también cuenta con una válvula manual en caso de que el rebose no se abasto durante el pico más alto de la precipitación, sin embargo el sistema funciona de manera autónomo:

Ilustración 22 Ejecución Diseño Mixto Vivienda N°2



Fuente: Fotografía Por El Autor

En la vivienda hay 10 habitantes los cuales accedieron a desarrollar esta estrategia aportando el capital que este sistema demandaba, la familia está conformada por dos niños menos de 5 años, 6 adolescentes con edades entre 18 y 25 años y dos adultos con edades de 51 y 52 años respectivamente, para la vivienda N.º se desarrollaron dos (2) actividades en donde se abordaron diferentes temas como se evidencia a continuación:

Tabla 8 Encuentro Con Los Habitantes De La Vivienda N.2

Encuentro	Tema	Evidencia
1	<p>Con la comunidad de la vivienda N.º2 se trataron temas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correcta captación de agua lluvia</li> <li>• Sistema de captación de agua de lavadora</li> <li>• Uso recomendado para el agua tratada</li> <li>• Especificaciones de diseño.</li> <li>• Volumen de funcionamiento de electrodomésticos y técnicas de reducción de gastos de Agua</li> </ul>	

2	En el segundo encuentro se tuvo un conversatorio de como participar en actividades relacionadas con la gobernanza del agua y de los programas que ofrece el Plan Municipal de Desarrollo como el PUEAA y el apoyo de otras entidades como la CAR	
---	--	--

*Fuente: Elaborado por el Autor*

La implementación de este sistema conto con una inversión cercana a los 400.000 pesos lo que comprende costo de insumos, materiales y mano de obra, la cual fue asumida por los propietarios y miembros de esta vivienda.

La actividad tuvo una duración de 3 días (diseño, implementación y puesta en marcha del sistema) y cada charla un tiempo aproximado de 30 minutos, durante este tiempo la comunidad de la vivienda N.º2 manifiestan que se alegran de haber implementado un sistema de este tipo ya que eso disminuirá el costo de los servicios y podrán provechar el agua de los ciclos de lavado de la lavadora al igual que el agua lluvia, también mencionan que en su vivienda tienen dos apartamentos arrendados por lo que implementaran otros dos sistemas de este tipo en la misma vivienda, la familia resalta que es importante que se traten estos temas desde el colegio, ya que todas las personas deberían conocer las técnicas básicas de aprovechamiento del recurso en el territorio y ya que los niños son las futuras generaciones pobladores y dirigentes del territorio deben conocer estas técnicas de aprovechamiento eficiente del recurso hídrico.

### 11.2.3. SISTEMAS SIMPLE DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LAVADORA

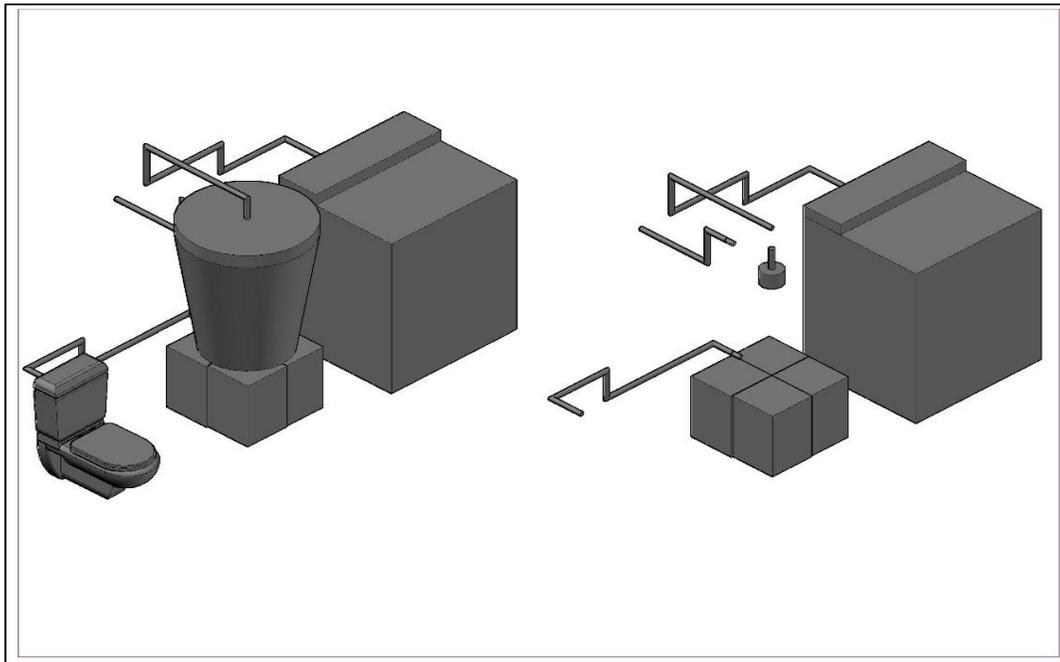
El sistema de aprovechamiento de agua de lavadora se implementó en 3 apartamentos de manera sencilla, con una conexión directa de la manguera de desagüe a la caneca plástica, se inculco que el principal uso para este tipo de agua es el incomodo y la limpieza de pisos, también se trataron otros temas como se evidencia a continuación

#### 11.2.3.1. SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LAVADORA A INODORO

El siguiente esquema conceptual fue el punto de partida teórico del funcionamiento del instrumento o estrategia diseñada, es importante tener en cuenta que no se pudo realizar un sistema

completo como el de la ilustración ya que no se contaba con los recursos suficientes, sin embargo, fue posible integrar más participantes al proyecto investigativo.

Ilustración 23 Sistema De Aprovechamiento De Agua De Lavadora A Inodoros-Vista 3D



*Fuente: Elaboración Propia*

Como se mencionó anteriormente este concepto de aprovechamiento se logró implementar en tres apartamentos, en cada uno se expusieron diferentes temas como se contempla a continuación:

En el apartamento N.º1 se implementó una caneca plástica de 70 litros la cual tuvo un costo aproximado de 40 mil pesos, la población con la que se trabajó era un hombre de 23 años, una mujer de 18 años los cuales son pareja y su hijo de 1 (Uno) año de edad, ambas personas trabajan en el sector floricultor y durante muchas ocasiones han tenido problemas de desabastecimiento de agua y costos altos en los recibos por lo que su participación con este sistema es aportar al medio ambiente y al factor económico del hogar por lo que son arrendatarios del inmueble, con esta comunidad se trabajaron temas relacionados al sistema como se evidencia a continuación:

Tabla 9 Encuentro Con Los Habitantes Del Apartamento N°.1

Encuentro	Tema	Evidencia
1	<p>Con la comunidad del apartamento N.º1 se abordaron los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia del Cuidado del Agua</li> <li>• Sistema de captación de agua de lavadora</li> <li>• Composición del agua que se va a provechar</li> <li>• Riesgos del sistema</li> <li>• Como Programar lavadas para hacer más eficiente el sistema.</li> </ul>	

*Fuente: Elaborado por el Autor*

La actividad tuvo una duración de 1 hora y los participantes afirmaron sentirse muy satisfechos con la charla y el sistema implementado en su vivienda, surgieron algunos problemas durante la operación de la lavadora como; Que la caneca no era capacitada para aprovechar el 100% de agua proveniente de los tres ciclos de lavado, por lo que solo se logró aprovechar un ciclo correspondiente al último (1/3) queda evidente que falta una capacidad de volumen mayor, no obstante, la intención y acción de aprovechar así sea un solo ciclo reduce la vulnerabilidad de esta familia, la familia comenta que sería muy apropiado que se logren gestionar canecas más grandes con entidades como la alcaldía Municipal o el Acueducto, dando cumplimiento al alcance que deberían tener los PUEAA.

En el apartamento N.º 2 se implementó el mismo sistema simple, sin embargo, la comunidad era más grande correspondiente a una familia de una persona de 37 años, una joven de 22, un joven de 18 y una niña de 13 años, esta familia hace uso de la lavadora al menos día de por medio y su lavadora es de 14 libras por lo que el agua que usa excede la caneca de 90 litros en

al menos el 50%, y esta agua es transportada en una jarra de manera manual para bajar el inodoro, el sistema conceptual se dificultaba por los costos en los que se debía incurrir para alzar la caneca por encima de la cota del tanque del inodoro esto implicaría una base metálica que superase la altura del electrométrico mismo ya que el espacio con el que se cuenta es limitado (ver evidencia de la tabla del Apartamento N.º2), al igual que en el sistema del apartamento N.º 1 el agua es transportada de una jarra para brasear el inodoro de manera manual, los temas que se abordaron en esta comunidad se evidencian a continuación:

Tabla 10 Encuentro Con Los Habitantes Del Apartamento N.º2

Encuentro	Temas	Evidencia
1	<p>Con la comunidad del apartamento N.º2 se abordaron los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ciclo hidrológico y los factores antrópicos</li> <li>• Sistema de aprovechamiento de agua de lavadora</li> <li>• Composición del agua que se va a provechar</li> <li>• Riesgos del sistema</li> <li>• Como Programar lavadas para hacer más eficiente el sistema.</li> <li>• Lavado y desinfección de la caneca</li> <li>• Limitaciones del sistema de aprovechamiento</li> </ul>	

*Fuente: Elaborado por el Autor*

La actividad tuvo una duración de 45 minutos y durante el desarrollo de la actividad la familia participo de manera activa ya que para ellos no era nuevo el tema de aprovechar el agua de lavadora, manifestaron que querían el mismo sistema conceptual propuesto por el investigador pero al realizar la cotización el costo se acercaba a los 500 mil pesos por lo que toco optar por el

mismo sistema sencillo del apartamento N.º1, la niña de 13 pidió el apoyo para poder realizar el estudio del proyecto para la clase de ciencias naturales y la familia llegó a la misma conclusión de que estos temas deben ser abordados desde los colegios ya que la enseñanza debe estar muy relacionada a la realidad de su territorio y los niños son quienes deben empezar con el cambio, también que estas charlas nunca las habían brindado ni el acueducto ni la Alcaldía municipal por lo que debe haber un mayor compromiso desde el sector público.

En el apartamento N.º3 la comunidad con la que se trabajó estaba conformada por una familia en donde el padre de familia tiene una edad de 25 años y su esposa de 21 años y tienen una hija de 4 años, ellos quisieron implementar el sistema ya que querían saber más del tema y poder aportar un poco al cuidado y preservación del medio ambiente, así como reducir el consumo de agua en la vivienda y por consiguiente el costo de este, no contaban con los medios económicos para adquirir la caneca por lo que fue proporcionada por el investigador, el sistema fue implementado con éxito, y al poner en funcionamiento se encontró el mismo inconveniente de capacidad de volumen de almacenamiento es de 70 litros, sin embargo, se aconsejó captar siempre el agua del último ciclo de lavado ya que es la que presenta menor cantidad de detergente y sólidos suspendidos, los temas que se trabajaron con esta familia fueron los siguientes:

Tabla 11 Encuentro Con Los Habitantes Del Apartamento N.º.3

Encuentro	Temas	Evidencia
1	<p>Con la comunidad del apartamento N.º2 se abordaron los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La precipitación y el ciclo del agua</li> <li>• Desarrollo sostenible comunal</li> <li>• Planeación territorial</li> <li>• Métodos de participación</li> <li>• Proyectos municipales relacionados con el agua (Proyecto lluvia para la vida-CAR)</li> <li>• La lavadora y el consumo de agua potable</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como Programar lavadas para hacer más eficiente el sistema.</li> <li>• Limitaciones del sistema de aprovechamiento</li> <li>• Aspectos para tener en cuenta con el sistema de aprovechamiento</li> </ul>	
--	---	---

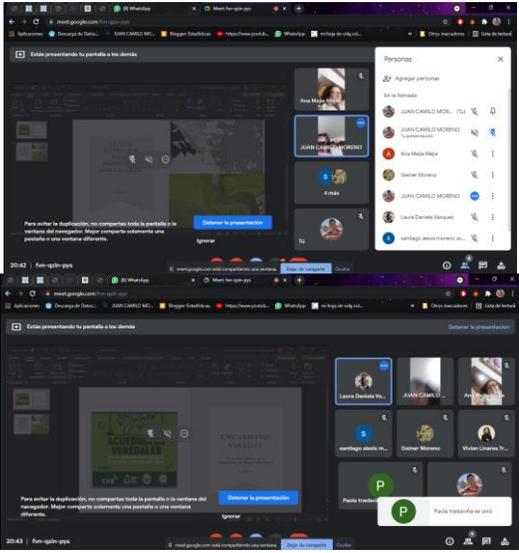
*Fuente: Elaborado por el Autor*

La charla con la familia se desarrolló por un lapso aproximado de 35 minutos, durante los cuales la familia realizó preguntas como: ¿Cuál es el aporte que se realiza al medio ambiente y a la comunidad implementando este tipo de sistemas?, también se habló sobre la seguridad que se debía tener con la caneca respecto a la reducción del riesgo de accidentes ya que con la presencia de una niña de 4 años este riesgo se incrementa, la familia quedó muy feliz y afirma “*Que si hubieran sabido del tema desde antes, hubieran implementando este sistema desde hace tiempo*”, es evidente que la familia se siente feliz por el compromiso que ha adquirido y piensa en la “Calidad de vida” que se debe heredar a las nuevas generaciones, su participación fue activa durante la charla y fue armónico el momento que se compartió con esta familia

#### 11.2.4. ACTIVIDAD ENCUENTRO Y CHARLA VIRTUAL

Esta estrategia se realizó por medio de *Google-Meet* con el objeto de facilitar el proceso de conexión de los participantes al evento programado, en total se alcanzaron a conectar cerca de 20 personas, esta actividad se compartió gracias a una cadena de difusión con base en la recopilación de los números en la encuesta realizada en el objetivo 1 de la base de datos, los temas que se abordaron fueron los mismos propuestos por la misma comunidad el investigador como dirigente de la charla intentó llegar a estos temas con fotografías del mismo sector, los temas que se abordaron en la charla virtual se evidencian en la siguiente tabla al igual que los Screenshots tomados en el momento:

Tabla 12 Encuentro Virtual-Nombre de la Actividad

Encuentro	Temas	Evidencia
1	<p>En la charla virtual que se desarrolló el día 22 de Julio se abordaron los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conociendo nuestro territorio</li> <li>• El ambiente y la Riqueza que nos Rodea</li> <li>• Conversatorio con la Comunidad</li> <li>• El papel de las entidades Territoriales</li> <li>• Canales de comunicación con las entidades territoriales</li> <li>• Como denunciar un daño ambiental</li> <li>• Aprovechamiento y uso eficiente de agua</li> <li>• Compartiendo la página web de nuestra comunidad</li> </ul>	

Fuente: Elaborado por el Autor

La comunidad participo de manera ordenada en al menos 7 ocasiones, las personas tuvieron micrófono abierto para opinar en el momento que ellos desearan (La voz del pueblo siempre deberá ser escuchada sin restricción o limitación alguna), las personas que tomaron la palabra sobre el conversatorio comentaron lo siguiente:

*“Mira muchacho el tema del agua en barrio es muy difícil pues casi todos los días nos falta el agua hasta ahora que está lloviendo casi todos los días, hemos tenido agüita y en tiempo de verano ya es otro cuento, pues nos ha tocado hasta comprar agua en bolsa para la cocina y para las necesidades de la casa”-Doña Carmen*

Así como la señora Carmen habitante del barrio Manablanca ha pasado por la difícil condición de desabastecimiento la gran mayoría de habitantes de Facatativa han Pasado por lo mismo y es evidente la vulnerabilidad a la que estamos expuestos los habitantes de Facatativa respecto al desabastecimiento de agua potable, cuando se abordó el tema de los pozos profundos uno de los participantes de la charla tomo la palabra y resaltó la importancia de este pozo y de que no estaba siendo protegido por la alcaldía el participante conocido como Santiago Ruiz dijo lo siguiente

*“Ese Pozo que está en la entrada de Manablanca es el que nos salva en los tiempos de verano y pues se han visto los carrotanques sacando el agua y es muy triste ver como las personas recicladoras botan escombros y cualquier basura cerca a este lugar, pareciera que no existe ni ley ni orden en el municipio”-Santiago Ruiz*

Y una vez mencionado esto se logró compartir las líneas directas de denuncias y se compartió la aplicación de la CAR llamada APLICAR y que esta se encontraba en la Play Store, ya finalizada la charla se compartió una página web (Iniciativas Aguas) que se creó para realizar denuncias y compartir experiencias dentro de la comunidad de Manablanca ya por último se realizó la encuesta de satisfacción para el desarrollo del objetivo 3 y la mejora continua.

#### 11.2.5. OTRAS ACTIVIDADES

Se propuso una actividad complementaria al programa de campañas educativas como lo fue la visita al punto del pozo profundo de Manablanca, ya que este es uno de los aportantes de caudales más altos no solo para el barrio sino para el municipio durante los periodos de verano, al entender la importancia del cuidado del medio ambiente y de los procesos asociados al ciclo hidrológico, se reconoce el papel de los pozos profundos y de las aguas subterráneas de nuestro territorio, los participantes de esta actividad fueron 5 personas una de ellas es una persona que maneja al menos 20 bovinos cerca de la zona del pozo y las otras personas son vecinos aledaños pertenecientes a la comunidad del Barrio Manablanca, la experiencia de visitar el lugar permitió que fuera más dinámica la charla, a continuación se trata en mayor detalle este encuentro.

##### 11.2.5.1. CHARLA PUNTOS DE RECARGA HIDRICA

Con los participantes se plantearon los temas que se iban a tratar y se quiso dar un enfoque vivencial de la actividad por lo que los temas fueron abordados en el lugar de la visita, esto permitió que la comunidad participante evidenciara de manera personal, las relaciones e interrelaciones que tienen lugar en la zona de estudio, así como el papel de la comunidad en la planeación territorial y en la toma de decisiones, los temas que se trabajaron se evidencian a continuación:

- Protección de los puntos de recarga
- Contaminación del agua subterránea
- Actividades antrópicas
- Importancia de los pozos profundos

Durante el encuentro se lograron abordar temas de intereses y que se cree que pueden tener un impacto positivo en la vida de las personas y por consiguiente en la realidad del territorio y de la comunidad, las fotografías del encuentro se evidencian a continuación:

Ilustración 24 Charla Educativa Puntos De Recarga y su Importancia



Fuente: Autoría del Investigador

La comunidad que participo menciona que este tipo de actividades con visitas facilita el aprendizaje sobre el territorio y permite la planeación colectiva, ya que el desconocimiento de algunos temas permite en muchos casos la pérdida total o parcial de estos lugares tan importantes para el municipio y para el barrio también mencionan la importancia de conocer el lugar donde viven y el medio ambiente circundante que muchas veces es omitido e impactado negativamente por el desconocimiento de la existencia de los activos ambientales, una de las personas expresa “¡Mira ! esa agua tan clarita, que pesar no tener el Rio Botello con esta misma imagen, sería un gran legado para los niños” a lo que logro percibir como guía de que hay esperanza de cambio si toda la comunidad, no solo la de Manablanca, sino la comunidad Facatativa pudiera entender la importancia del agua y de nuestro ríos podríamos hacer el cambio y recuperar el valor ambiental y el patrimonio que se ha perdido del rio a causa de la contaminación.

### 11.3. RESULTADOS OBJETIVO 3-GRADO DE IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS Y SEGUIMIENTO

Como se planteó inicialmente hay unos indicadores los cuales ayudaran a representar el alcance de las estrategias, en primera medida al aplicar la ecuación N°3 y N.°4 para los indicadores de reducción de consumo por la implementación de sistemas de aprovechamiento el periodo evaluado es de junio a Julio ya que a finales del mes de junio fue cuando se realizó la ejecución de estas estrategias, así se evidencia continuación

Tabla 13 Evaluación de Consumo

Sistema	Tipo de Sistema	Indicador	Lectura Previa m <sup>3</sup>	Lectura posterior m <sup>3</sup>	Valor	Reducción de
Sistema agua lluvia	Sistema con complejidad media	Ecuación 4	3 m <sup>3</sup> de Agua Lluvia Captada		7.69%	50m <sup>3</sup> AP 3 m <sup>3</sup> .LI
Sistema mixto	Sistema con complejidad Alta	Ecuación 3	1176	1229	4.5%	4 m <sup>3</sup>
		Ecuación 4	2 m <sup>3</sup> de Agua Lluvia Captado		3.63%	2 m <sup>3</sup>
Sistema A. lavadora	Sencillo	Ecuación 5	560 litros o 0.56 m <sup>3</sup> 8 lavadas en el mes de ejecución de la estrategia		2.19%	0.56 m <sup>3</sup>
Sistema A. lavadora	Sencillo	Ecuación 5	420 litros o 0.42 m <sup>3</sup> Corresponden a 6 lavadas durante el mes de ejecución de la estrategia		1.87%	0.42 m <sup>3</sup>

Sistema A. lavadora	Sencillo	Ecuación 5	280 litros o 0.28 m <sup>3</sup> Corresponden a 4 lavadas durante el mes de ejecución de la estrategia	1.02%	0.28 m <sup>3</sup>
---------------------------	----------	---------------	--	-------	---------------------

*Fuente: Elaboración Propia A Partir De Los Indicadores De La Metodología Objetivo 3*

En la vivienda N.º1 el consumo promedio bimestral era de 86 metros cúbicos y el consumo registrado para el mes de Julio fue de 36m<sup>3</sup> lo que indica una reducción de 50 metros cúbicos por los consejos y el cuidado que tuvo la familia posterior a los encuentros y a las charlas y el volumen captado en el tanque de agua lluvia tuvo un valor de 6 metros cúbicos aproximadamente, como el tanque destinado para la captación de agua lluvia es de 250 litros este debió llenarse al menos 12 veces durante el mes de julio, ya que este sistema fue implementado a finales del mes de Junio, al aplicar el indicador N.3 se obtiene que el consumo tuvo una reducción de 11.5%

El consumo promedio bimestral de la vivienda N.2 en donde se implementó el sistema mixto era de 57 metros cúbicos bimestrales, no obstante, una vez se implementó el sistema y se realizó la nueva medida el consumo fue de 53 metros cúbicos estando 4m<sup>3</sup> por debajo de la media, cabe resaltar que este sistema se implementó a Finales del mes de Junio y hubo una reducción de 4 metros cúbicos en 1 mes de ejecución de la estrategia, del indicador 3 se obtiene que la reducción de consumo fue de 4.5% por la reducción mencionada anteriormente y la eficiencia de agua lluvia correspondiente a la ecuación 4 se obtiene un valor de 3.63% lo que corresponde a 2 metros cúbicos captados por la cubierta del techo y canal.

Ya los tres sistemas sencillos de aprovechamiento de agua de lavadora arrojaron valores variados entre 1% y 2% (Ver tabla anterior), estos sistemas dependen directamente de la cantidad de lavadas y de la capacidad de almacenamiento de agua de cada caneca y el proceso de seguimiento se desarrolló durante el mes de Julio ya que los sistemas fueron implementados a finales del mes de junio.



Planear



Hacer



Verificar



Actuar

Para la aplicación de esta teoría el planear hace referencia al campo de las estrategias diseñadas cada una se diseñó intentando dar una solución a un conflicto central en la comunidad que era el desabastecimiento de agua, el hacer consistió en la implementación de los sistemas de aprovechamiento y las charlas el verificar nos permitió conocer el grado de impacto de la estrategia y la enseñanza que deja cada una de estas estrategias corresponde a la mejora que debe ser aplicada por la entidades territoriales, los aspectos que se considera desde los resultados que deben mejorar son los siguientes:

- Mayor presencia en el territorio y en las comunidades
- El diseño de programas de inclusión social no solo para el sector rural sino para el sector urbano y que se asemeje a la realidad.
- La integración de instrumentos, herramientas, iniciativas y proyectos con el fin de alcanzar los objetivos de una manera integral
- En cuyo caso se brinden los insumos para el desarrollo de estrategias como sistemas de aprovechamiento de agua lluvia o agua de lavadora, estos deben satisfacer la demanda del sistema con el fin de alcanzar una mayor eficiencia.

Para el seguimiento de la estrategia del encuentro virtual se realizó una encuesta de satisfacción la cual contenía 4 preguntas las cuales se encuentran en la siguiente ilustración:

Ilustración 25 Encuesta de Satisfacción Charla Virtual

The image shows a screenshot of a Google Forms survey. The title is "Encuentro Virtual Hablemos de nuestro territorio y del agua- Barrio Manablanca". Below the title is a subtitle: "Encuentro Virtual realizado para avanzar en la construcción y mejora de nuestro barrio Manablanca". The survey consists of four sections:

- Section 1: "Por Favor Escriba su Nombre" with a "Texto de respuesta breve" input field.
- Section 2: "Considera que los temas que se abordaron, fueron de su interes". It includes a "Sugerencias: Agregar todas | Sí | Tal vez" link and two radio buttons labeled "Sí" and "No".
- Section 3: "¿Cual Cree que es la importancia de Comentar estos temas con la Comunidad?". It includes a "Texto de respuesta largo" input field.
- Section 4: "¿Cree que estos encuentros se deberian realizar con mayor frecuencia?". It includes a "Sugerencias: Agregar todas | Sí | Tal vez" link and two radio buttons labeled "Sí" and "No".

Fuente: Elaboración Propia- Acceso a la Encuesta (<https://forms.gle/eUhRzzTa3Mgk8oZy6>)

Una vez terminada la charla se solicitó responder la encuesta y se obtuvo el siguiente resultado: el 100% de las personas consideran que los temas abordados y fueron de su interés por lo que les gustaría volver a participar en estos diálogos, la comunidad manifiesta que con estas charlas se brindan las herramientas necesarias para reducir la vulnerabilidad a desabastecimiento desde el cuidado y uso eficiente del agua en casa y la preservación de los activos ambientales, el porcentaje de satisfacción e interesa de participación es el siguiente:

$$\text{Ecuación 7} \quad \frac{\text{Personas Satisfechas con la charla}}{\text{Total Participantes de la Charla}} * 100 = \% \text{ Satisfacion}$$

Al aplicar la ecuación N.7 se obtiene que el 100% de los participantes se sienten satisfechos por la charla brindada, el indicador se aplica como se observa a continuación:

$$\frac{16 \text{ Personas Satisfechas}}{16 \text{ Participantes}} * 100 = 100\% \text{ Satisfacion}$$

El porcentaje de interés de la comunidad es medida en la última pregunta de la encuesta de satisfacción y se aplica el siguiente indicador:

$$\text{Ecuación 8 } \frac{\text{Personas interesadas en otras charlas}}{\text{Total Participantes de la Charla}} * 100 = \% \text{ Interes de Participacion}$$

Al aplicar la ecuación N.8 se obtiene que el 100% de los participantes les interesa participar en otra charla de este tipo, el indicador se aplica como se observa a continuación:

$$\frac{16 \text{ Personas Satisfechas}}{16 \text{ Participantes}} * 100 = 100\% \text{ Interes de Participacion en Otras Actividades}$$

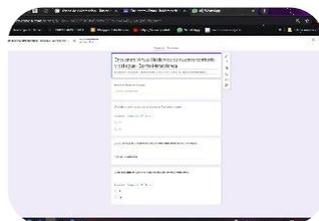
La aplicación de la teoría del PHVA se realiza a todas las estrategias de tipo educativo que se realizaron en el transcurso del proyecto, y el resultado es el siguiente:



Planear



Hacer



Verificar



Actuar

Durante la **planificación** de las charlas educativas se tuvo en cuenta la totalidad de las recomendaciones dadas por la misma comunidad es decir lo temas que eran propuestos por las

familias entrevistadas desde el primer objetivo, la etapa de desarrollo o **realización** se realizó con las familias que accedieron a la participación de dichas charlas algunas de estas aportaron el presupuesto para implementar alguno de los tres sistemas de aprovechamiento que se propusieron desde la misma investigación otras charlas como el encuentro virtual y la charla de pozos profundos se desarrollaron por solicitud de algunos miembros de la comunidad y su **verificación** estuvo netamente relacionada al seguimiento del consumo por medio de los indicadores de reducción de volumen registrados por los contadores de cada vivienda y por la encuesta de satisfacción en esta misma fase se identificaron las no conformidades que serán mencionadas más adelante y la fase de **actuar** corresponderá a los nuevos investigadores, patrocinadores o las mismas entidades, los aspectos a tener en cuenta para la mejora continua son los siguientes:

- Mayor volumen de almacenamiento de los sistemas de aprovechamiento
- Continuidad en las capacitaciones o charlas
- La adecuación para los sistemas requiere una inversión económica, por lo que la sensibilización de las personas debe permitir que las personas sean las mismas aportantes de los activos y responsable de asumir los costos. En los casos en donde las personas cuenten con el presupuesto y no estén clasificados dentro de los rangos de pobreza se debe crear la conciencia de que la implementación de estos sistemas son inversiones para el mismo bienestar de las personas de la vivienda y de la comunidad en general
- Un estudio Socioeconómico detallado en la comunidad permitiría priorizar aquellas viviendas en alto o medio grado de vulnerabilidad frente a la problemática asociada con el RH.

## 12. ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados permitieron determinar que la comunidad es consciente de la vulnerabilidad a la que están expuestos por los periodos de desabastecimiento de agua potable que se presentan el sector y reconocen la importancia de las actividades de participación y toma de conciencia para aumentar la resiliencia de la misma, dentro de los primeros resultados se determinó que al menos el 42.1% de los habitantes son menores de 15 años por lo que el impacto que tendría la sensibilización desde las aulas de clase de la educación formal e informal sería potencial y determinaría el éxito del cambio de la realidad que aqueja este sector respecto al Recurso Hídrico.

También se halló que aproximadamente el 83.7% de la comunidad afirma que ninguna entidad Municipal ha participado o incentivado al desarrollo de actividades o proyectos, esto implicaría una ausencia, no solo desde el gobierno actual sino desde los gobiernos pasados, lo que permite reconocer que se crean políticas públicas sesgadas de una realidad y de unas problemáticas socioambientales por lo que las alternativas de solución planteadas no logran alcanzar su objetivo. Gracias al diálogo con la comunidad se identificó que las viviendas que cuentan con tanque almacenamiento y/o sistemas de aprovechamiento, no experimentan la misma crisis de desabastecimiento y esto es debido a que durante las noches sus tanques plásticos logran captar el volumen demandado durante el día, lo antes mencionado deja en evidencia la importancia y la disminución de vulnerabilidad que puede llegar a generar un solo tanque de almacenamiento, aquellas viviendas que no cuentan con ningún tipo de almacenamiento presentan problemas continuos a lo largo del año excepto durante los periodos húmedos o de invierno.

Para la comunidad de Manablanca se estableció que el principal uso de agua potable que se presenta en las viviendas es el lavado de ropa, por lo que el sistema de Aprovechamiento de agua de los ciclos de lavadora se acopla y ofrece una solución viable a la reducción de costos del recibo y a la priorización de agua potable para el uso de cocina y preparación de alimentos, de este modo se genera un impacto positivo sobre la situación de escases de agua en periodos extensos de verano y se aumenta la resiliencia del territorio. Durante la implementación de los sistemas de aprovechamiento se encontró que los sistemas de aprovechamiento tienen una relación proporcional de complejidad-Costo lo cual es un limitante para el pleno desarrollo de este tipo de estrategias, no obstante, es necesario para transformar la realidad actual de la comunidad del barrio.

Todas aquellas recomendaciones de la comunidad fueron tomadas en cuenta para el diseño de las estrategias que componen la presente investigación lo que permitió un mayor acercamiento y fortalecimiento de la componente de confianza con los habitantes que participaron en las actividades, en los resultados también se evidencio que la mayoría del 53.7% de la comunidad que quiere participar en estas actividades son propietarios de las viviendas y esto se debe a que hay una mayor apropiación del territorio por parte de estos antiguos habitantes, como se mencionó en el planteamiento del problema el sector se caracteriza por poseer gran cantidad que migrantes de otras zonas de Colombia o extranjeros los cuales son arrendatarios y por ende suelen ser foráneos en el sector ya que una vez se encuentran con el problema de desabastecimiento prefieren mudarse a zonas en donde no se ha potenciado tanto la problemática estudiada.

Es importante mencionar que el actual PUEAA propuesto dentro del Plan de Desarrollo Municipal planteo 48 actividades en donde algunas de estas se han desarrollado durante el tiempo de mandato del actual Gobierno, no obstante, la situación de pandemia ha afectado las actividades que implican aglomeraciones, por esta razón se deben buscar nuevas alternativas de difusión de información y toma de conciencia.

### 13. CONCLUSIONES

- El diagnóstico de la comunidad identifico que no existe un canal de comunicación eficiente entre la comunidad y los entes gubernamentales que permita la libre participación de la misma comunidad lo que obstruye de manera continua la planeación colectiva territorial, lo cual influye directamente sobre los objetivos que se trazan las políticas públicas y la realidad local que se desea transformar.
- Es necesario realizar un estudio detallado de la comunidad sectorizando las necesidades en lo referente al recurso hídrico en el municipio con el fin de diseñar y formular estrategias coherentes y que tengan un impacto real sobre el territorio, permitiendo desde el mismo diagnostico la intervención y aporte de la misma comunidad.
- En los resultados iniciales se identifica que no existe conciencia ecológica que incentive a la participación en actividades de cuidado del ambiente como lo fue la implementación de sistemas de aprovechamiento y lo anterior se hace evidente ya que cerca del 46% de la comunidad no estaría dispuesta a participar en alguna actividad relacionada con la gobernanza del agua, por lo que el camino a seguir es trabajar desde la educación formal y los PRAES en temas ambientales, estableciendo dentro de las bases del comportamiento y aptitudes de los niños el valor del ambiente y la relación del ser humano con este.
- Se logra identificar que las personas reaccionan de manera positiva a las estrategias diseñadas e implementadas, sin embargo, al relacionar la variable de costos existe un efecto de negación a la participación activa de la misma.
- Las estrategias vivenciales permiten afianzar conocimientos y conceptos que fueron abordados durante las estrategias ejecutadas por lo que este tipo de actividades deben planearse con un mayor cuidado y atención y deben ser coherentes con la realidad del territorio y de la comunidad.
- Los sistemas de aprovechamiento de agua que se lograron implementar redujeron los costos del servicio de acueducto lo que es un incentivo económico para las personas que implementan estos sistemas.

#### **14. RECOMENDACIONES GENERALES**

Se recomienda en primera instancia a las entidades territoriales crear estrategias y abordarlas desde la realidad del territorio, ya que es evidente la ausencia del papel de las entidades territoriales como la Alcaldía de Facatativa, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR y el acueducto en la zona de estudio.

En segunda medida la investigación reconoce desde el inicio la importancia de la participación de los Colegios e Instituciones Educativas de orden Público o Privado, así como la educación formal e Informal, en la integración de sus Proyectos Ambientales Escolares PRAES con los programas municipales y las actividades desarrolladas de orden local, con el fin de combatir las problemáticas socioambientales desde diferentes ángulos institucionales y saberes técnicos, sin embargo, para efecto de este proyecto el colegio I.E.D Manablanca se Abstuvo de participar en las charlas por motivos que no serán mencionados en este documento.

Por último, se quiere dejar la constancia desde las mismas estadísticas que la comunidad quiere ser partícipe de estas actividades, por lo cual, se debe trabajar desde la comunidad con mayor intensidad y frecuencia en la implementación de este tipo de estrategias y es amplio el campo de desarrollo para nuevos proyectos investigativos.

## 15. REFERENCIAS

A Posada. (2014). De la Planeacion a la Gestion Ambiental Colectiva. *ResearchGate*, 257.

Antoranz A & Martínez J. (2003). El agua y la Educación Medioambiental hacia una nueva cultura del agua en escuela. *AGUA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL: NUEVAS PROPUESTAS PARA LA ACCIÓN* (págs. 43-45). Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo. Obtenido de EL AGUA Y LA EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL HACIA UNA NUEVA CULTURA DEL AGUA EN LA ESCUELA: [http://www.ciceana.org.mx/web/recursos/tribunatura/pdf/Agua\\_y\\_educacion\\_ambiental.pdf](http://www.ciceana.org.mx/web/recursos/tribunatura/pdf/Agua_y_educacion_ambiental.pdf)

Avengañó Q & Paz L. (13 de Junio de 2014). *DESARROLLO CONCEPTUAL DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CONTEXTO COLOMBIANO*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a15.pdf>

C. Colombia. (1997). *LEY 373 DE 1997*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)

CAR. (MAyo de 2014). *AGUAS SUBTERRANEAS MINERÍA HIDROCARBUROS*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b45211d94bff.pdf>

CAR. (2020). *Elaboracion del diagnostico, prospectiva y formulacion de la cuenca Hidrografica del rio bogota*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac25b19243a8.pdf>

Castañeda M. (Octubre de 2015). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS CON AYUDANTES DE COAGULACIÓN NATURALES*. Obtenido de Universidad Militar Nueva Granada: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6913/Casta%F1edaCortesMariaCamila2015.pdf;jsessionid=57D3788223650C2F8AC1B230A6ECD604?sequence=1>

Castañeda M. (2015). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS CON AYUDANTES DE COAGULACIÓN NATURALES*. Obtenido de UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6913/Casta%C3%B1edaCortesMariaCamila2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- DANE. (06 de Enero de 2011). *REPORTE No. 1 DE ÁREAS AFECTADAS POR INUNDACIONES 2010 - 2011*. bogota: DANE. Recuperado el 31 de Marzo de 2021, de [https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte\\_uno.pdf](https://www.dane.gov.co/files/noticias/Reporte_uno.pdf)
- Díaz, P. A. (2009). Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. *Universidad Javeriana*, 2-3.
- E.A.F. S.A.S. E.S.P., E. (2020). *Captaciones*. Facatativa.
- EAF. (2020). *Reportes Tecnico Operativos SUI*. Obtenido de <http://www.sui.gov.co/web/acueducto/reportes/tecnico-operativo>
- Elok J. (2018). *EL CUIDADO DEL AGUA*. Obtenido de Una propuesta Pedagógica de Educación Ambiental, desde la perspectiva Biocéntrica, basada en la cosmovisión de las etnias Cubeos, Jiw, Piratapuyos y Tuyucas: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15143/2018jaimelomos3.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Estupiñán, L., Gómez, J., Barrantes, V., & Limas, L. (2009). EFFECT CAUSED BY AGRICULTURAL ACTIVITIES ON SOIL CHARACTERISTICS IN THE PARAMO EL GRANIZO (CUNDINAMARCA -COLOMBIA). *Scielo*, 1-2.
- FAO. (Abril de 2013). *CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>
- Gobierno. (2017). *Facatativa-Cudninarca*. Obtenido de <http://orarbo.gov.co/apc-aa-files/a65cd60a57804f3f1d35afb36cfcf958/facatativa.pdf>
- GOV. (2018). *PND 2018-2022*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>
- Hernandez P & Posada A. (2018). AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO EN COLOMBIA. *Scielo*, 1,2,3.
- Hernández, V. R. (12 de 2014). *EVOLUCIÓN DE LAS TEORÍAS DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES: HACIA LA CREACIÓN DE UNA NUEVA ÉTICA MUNDIAL*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a17.pdf>

- IDEAM. (2002). *DECRETO No.1729 DE 2002 –Cuencas hidrográficas* . Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto\\_1729\\_de\\_2002.pdf/59ad8528-1179-4fd7-9075-aed67fce2b40](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto_1729_de_2002.pdf/59ad8528-1179-4fd7-9075-aed67fce2b40)
- IDEAM. (2018). Estudio Nacional Del Agua. En S. d. Hidrologia, *ENA* (págs. 36,37). Bogota: IDEAM.
- J Cristina M & Rubio. (2014). *DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf>
- M Oscar. (Marzo de 2015). *UNAD*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3388/6199882.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MENDOZA, H. V. (2011). *Propuesta Para Promover el Manejo Eficiente del Recurso Hídrico en la Microcuenca Alta del Río Botello en el Municipio de Facatativá, Desde el Marco de la Gestión Integral del Agua*. Obtenido de FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL : <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/3644/VegaMendozaHelmer2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MinAmbiente. (2011). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico>
- Minambiente. (04 de 2021). *Uso Eficiente y Ahorro de Agua*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua>
- Mintrabajo. (2010). *Plan de Empleo del Departamento de Cundinamarca*. Obtenido de <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/00b375db-d4c7-47e8-8071-4f253797e4bf/Plan+Dptal+Empleo+Cund.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kzdrQoW>
- Noguera, S. (24 de Noviembre de 2015). Facatativá, en alerta roja por falta de agua. *El Espectador*, págs. 1-2.
- Ramsar. (2011). *Manual De Cuencas Hidrograficas*. Obtenido de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-09sp.pdf>
- Severiche Sierra & Carlos Gómez. (2016). *La educacion ambiental como parte de la base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible* . Obtenido de As the basis of environmental

education and culture strategy for sustainable development:  
<http://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>

SIAC. (2016). *CICLO HIDROLOGICO*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/aguaques#:~:text=El%20ciclo%20hidrol%C3%B3gico%20est%C3%A1%20gobernado,que%20ocurren%20de%20manera%20continua%3A&text=Esta%20compleja%20interacci%C3%B3n%20entre%20la,en%20las%20diferentes%20unidades%20hidrogr%C3%A1ficas>.

SUI. (2020). *Distribucion de Agua Potable*. Obtenido de <http://www.sui.gov.co/web/acueducto/reportes/tecnico-operativo/distribucion-de-agua-potable>

Tovar E. (2016). *INCIDENCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CAMBIO DE PRÁCTICAS CULTURALES ORIENTADAS AL CUIDADO Y PRESERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO. CASO: EMPRESA DE ACUEDUCTO Y SECRETARIA DE AMBIENTE DE BOGOTÁ*. Obtenido de UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES:  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3732/TESIS%20INCIDENCIA%20E.A..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UNESCO. (2005). *005-2015: Decenio Internacional para la Acción " El agua, fuente de vida "*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/agua-fuente-vida>

Unidas, N. (2003). *Agua para todos, agua para la vida*. Obtenido de <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>

Vergara, G. V. (2012). *GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSO HIDRICOS (GIRH)*. Obtenido de [https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/modulo\\_3\\_girh.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/modulo_3_girh.pdf)

Viceministerio, d. A. (2009). *PNGIRH*. Bogota: Nuevas Ediciones Ltda.

## 16. ANEXOS

### 16.1. ENCUESTA PRIMER OBJETIVO

A continuación, se presenta la encuesta seleccionada y aprobada por el presente de la JAC, la cual fue realizada a los habitantes del barrio Manablanca de manera personal visitando casa por casa.



**Ha participado usted en actividades del uso eficiente y ahorro de agua o relacionadas:**

No  Si  ( si su respuesta es sí especifique cual \_\_\_\_\_ )

**Alguna de estas entidades se ha acercado a su barrio a realizar actividades sobre el cuidado del agua.**

Alcaldía Municipal  Acueducto de Facatativa  otras Entidades

**Tiene en su vivienda Tanques de almacenamiento de agua potable en funcionamiento**

No  Si

**Ha presentado problemas continuos de desabastecimiento de agua en su vivienda durante el año 2021**

No  Si

**Ha tenido que abastecerse de agua potable por Carrotanques en los últimos años**

No  Si

**Que actividades considera que generan mayor consumo de agua potable en su vivienda**

Numere de menor a mayor las actividades siendo 1 la actividad que mayor consumo de agua presenta y 5 la de menor consumo

- Lavado de pisos (\_\_\_\_)
- Lavado de ropa (\_\_\_\_)
- Alimentación(Usó en la cocina) (\_\_\_\_)
- Baños (\_\_\_\_)
- Lavado de carros, motos o bicicletas (\_\_\_\_)
- Otras (Especifique cuales)

**Cuenta su vivienda con algún sistema de aprovechamiento de aguas lluvias y que se encuentre en operación**

No  Si

**Estaría dispuesto a participar en alguna actividad sobre el uso eficiente y ahorro de agua en su barrio**

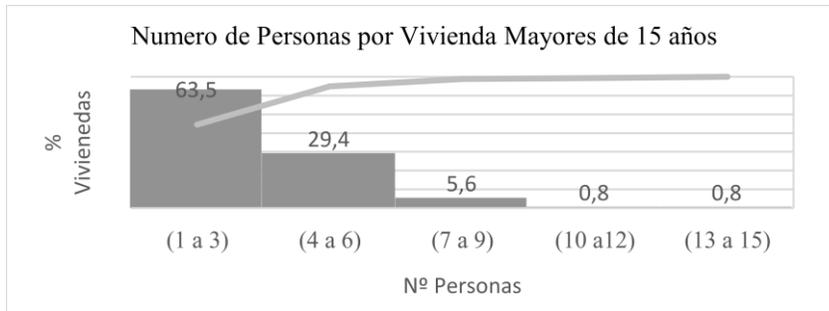
No  Si  ( si su respuesta es sí Por favor escriba un numero de contacto \_\_\_\_\_ )

**Que actividades le gustaría que se desarrollaran en el barrio en lo referente al ahorro y uso eficiente de agua**

Para acceder a la encuesta ingrese al siguiente enlace: <https://forms.gle/J6k7XA3Gs5yhMi2p8>

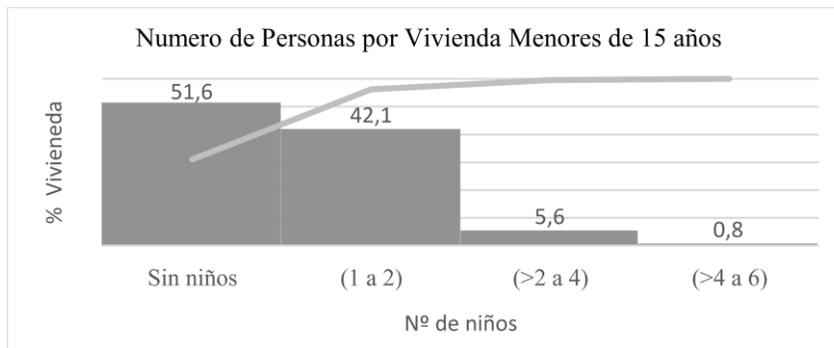
### 16.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DESARROLLA EN OBJETIVO 1

Ilustración 26 Registro Personas Mayores De 15 Años Por Vivienda



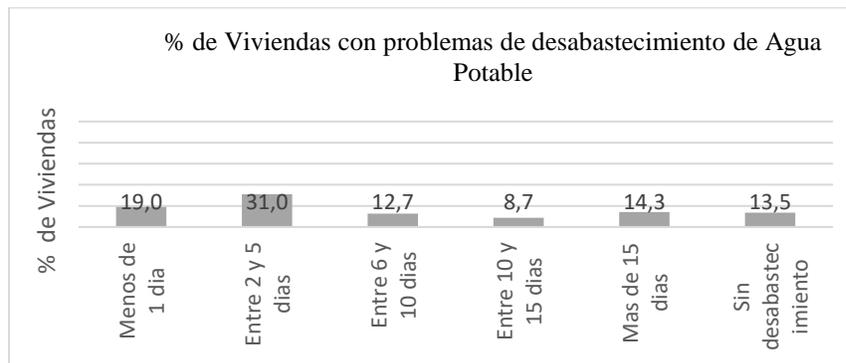
Fuente: Encuesta Diagnostico

Ilustración 27 Registro Personas Menores De 15 Años Por Vivienda



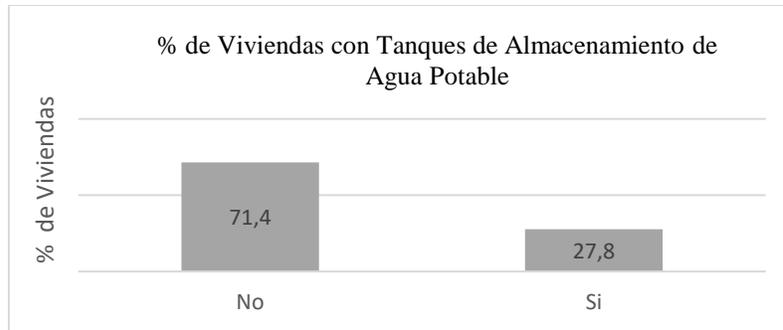
Fuente: Encuesta Diagnostico

Ilustración 28 Viviendas Que Han Presentado Problemas De Desabastecimiento De Agua Potable



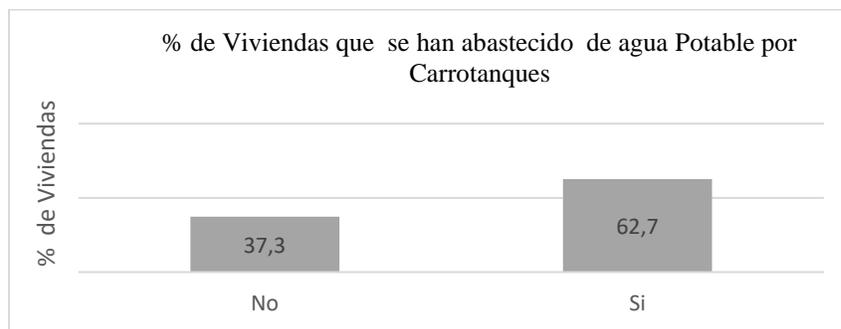
Fuente: Encuesta Diagnostico

Ilustración 29 (%) De Viviendas Que Cuentan Con Tanques De Almacenamiento De Agua Potable



*Fuente: Encuesta Diagnostico*

Ilustración 30 Sondeo Viviendas Abastecidas de agua Potable por carrotanque



*Fuente: Encuesta Diagnostico*

### 16.3. EVIDENCIA PRIMER OBJETIVO

Tabla 14 Trabajo de Encuestas

<b>Fecha de Ejecución</b>	<b>Actividad</b>	<b>Evidencia Fotográfica</b>
20/05/2021	Encuestas	

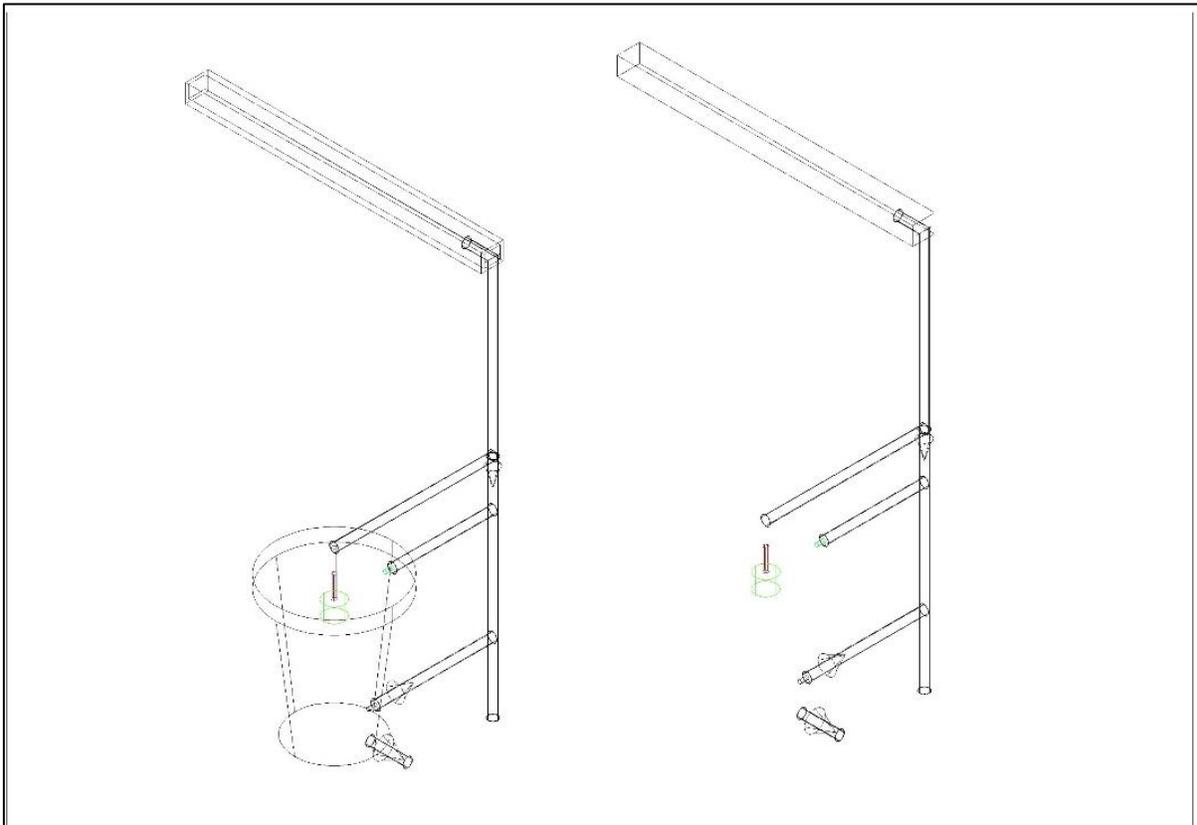
<p>23/05/2021</p>	<p>Encuestas</p>	
<p>05/06/2021</p>	<p>Encuestas</p>	
<p>21/06/2021</p>	<p>Encuestas</p>	

16.4. MODELOS CONCEPTUALES DE APROVECHAMIENTO HIDRICO

16.4.1. MODELO DE CAPTACION Y APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

En primera medida se propone el modelo o diseño conceptual para la captación de agua lluvia pensado en un funcionamiento sencillo y que trabaja de manera autosuficiente siempre y cuando las precipitaciones permitan mantener una cota o nivel de agua dentro del tanque que permita su libre y eficiente uso, a continuación, se encuentra un bosquejo del diseño realizado en AutoCAD:

Ilustración 31 Sistema De Captación Y Aprovechamiento De Agua Lluvia-Vista Con Conexiones



*Fuente: Elaboración Propia*

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de captación y aprovechamiento de agua lluvia está basado en una estructura que es capaz de captar y almacenar volúmenes variados hasta de 250 litros, el sistema cuenta con vertedero de exceso y tres válvulas de control con el fin de controlar los altos excesos durante intensas precipitaciones, también hay una válvula en la parte más baja la cual facilitara la purga y extracción de lodos, y otra válvula controlara la salida de agua, al tratarse de agua lluvia el sistema contara con un filtro simple que se describe en un apartado más adelante, este sistema es completamente eficiente durante los periodos de invierno por lo que en los periodos de verano se deberá tener en cuenta algunos aspectos como:

- Volumen Muerto
- Limpieza Y Desinfección

- Fuente Secundaria De Abastamiento Al Tanque: este tanque podrá servir como tanque de almacenamiento para el agua potable en los periodos más extensos de verano.

## ESPECIFICACIONES PARA TENER EN CUENTA

El sistema no cuenta con plano de detalles ya que este deberá adaptarse a las necesidades de cada vivienda donde se instalará, las especificaciones ahondaran en temas de diámetros de tubería, accesorios, instalación y recomendaciones, como se expresa a continuación:

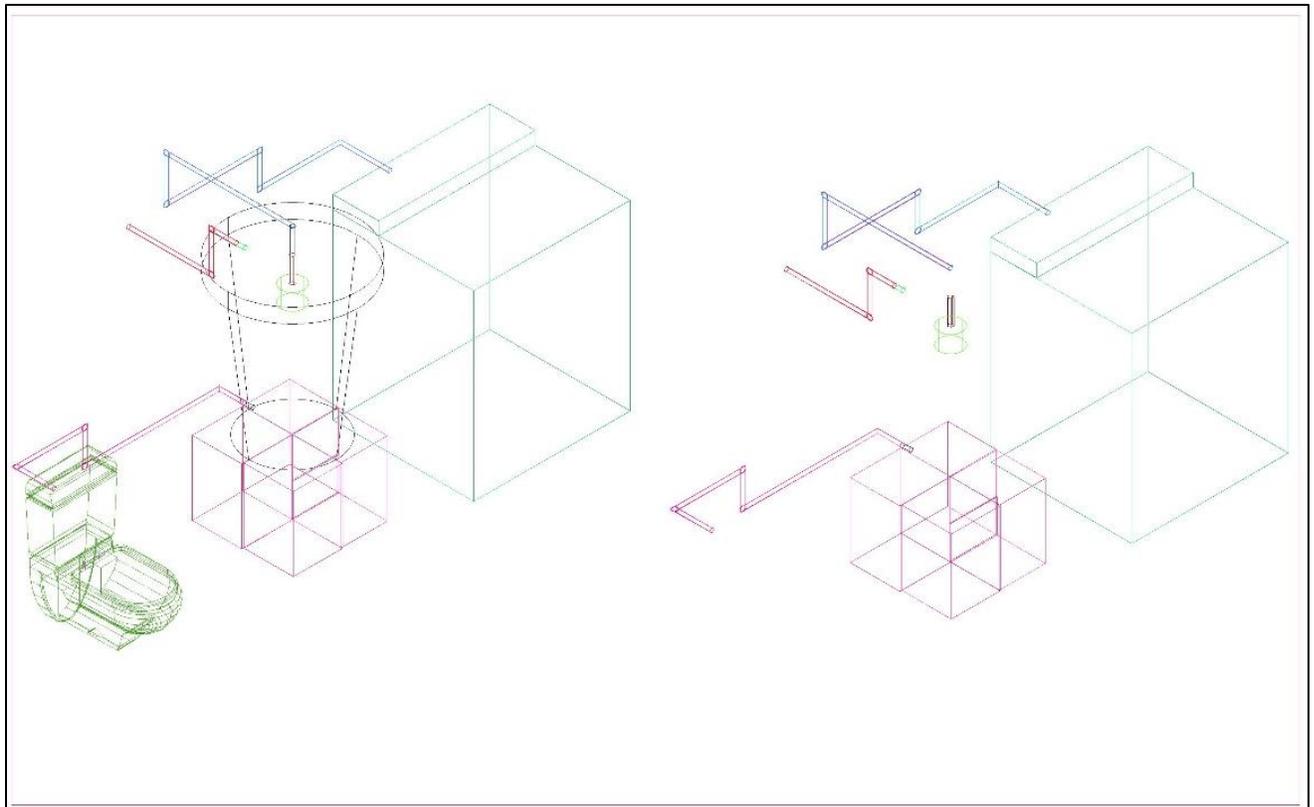
- Altura Piezométrica Del Sistema: Se debe garantizar el diferencial de alturas para que la energía del sistema permita un óptimo rango de presiones del sistema y del mismo modo el óptimo funcionamiento.
- Filtro: El filtro para aguas lluvias puede ser de membrana simple y se busca retener solidos grandes, se recomienda que se realicen mantenimientos periódicos previos a temporada invernal.
- Mantenimiento: El Lavado y desinfección del tanque debe realizarle por lo menos una vez cada 6 meses, aunque se recomienda que no se use esta agua para consumo humano.
- Funcionamiento del Vertedero de Excesos: este vertedero funcionara de manera fija cuando el tirante hidráulico alcance la cota del vertedero, sin embargo, hay una válvula de paso que regulara el caudal directo al tanque.
- Recomendaciones Finales: Se recomienda que se realice un mantenimiento periódico de al menos 1 vez cada 3 meses al techo con el fin de remover, solidos de gran tamaño que se encuentren sobre la teja o cubierta, este proceso se debe repetir para la canal.

### 16.4.2. MODELO DE RECIRCULACION Y APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LAVADORAS

Este sistema de aprovechamiento es pensando con el objeto de aprovechar el agua proveniente de los ciclos de lavado de la lavadora con fines de uso secundarios como: Bajado se cisterna, lavado de pisos, lavado de motos entre otros , siempre y cuando no involucre su consumo, este sistema de uso eficiente busca disminuir el volumen de agua de potable consumido en el periodo facturado en la vivienda al igual de la disminución de los costos asociados a este servicio, el diagrama propuesto para este sistema se encuentra a continuación, sin embargo, se puede debe

implementar adaptando el sistema a la estructura y forma de la vivienda y al presupuesto con el que cuenta:

Ilustración 32 Sistema De Aprovechamiento De Agua De Lavadora A Inodoros-Vista De Conexiones



*Fuente: Elaboración Propia*

## ESPECIFICACIONES PARA TENER EN CUENTA

El sistema no cuenta con plano de detalles ya que este deberá adaptarse a las necesidades de cada vivienda donde se instalará, las especificaciones ahondaran en temas de tipo de filtro, diámetros de tubería, accesorios, instalación y recomendaciones, como se expresa a continuación:

- **Altura Piezométrica Del Sistema:** Se debe garantizar el diferencial de alturas para que la energía del sistema permita un óptimo rango de presiones del sistema y del mismo modo el óptimo funcionamiento, también se recomienda la instalación de una plataforma que eleve el tanque sobre la lavadora con el objeto de manejar un mejor diferencial de altura.
- **Filtro:** El filtro para aguas de lavadora es un filtro capas de retener solidos grandes como Telas, Algodones, y subproductos del proceso de lavado, se recomienda que se realicen

mantenimientos al menos una vez al mes, este filtro debe evitar la sulfatación de acuerdo con las características químicas de los detergentes.

- **Mantenimiento:** El Lavado y desinfección del tanque debe realizarse por lo menos una vez cada 6 meses, aunque se recomienda que no se use esta agua para consumo humano,
- **Funcionamiento del Vertedero de Excesos:** este vertedero funcionara de manera fija cuando el tirante hidráulico alcance la cota del vertedero, sin embargo, hay una válvula de paso que regulara el caudal directo al tanque y al desahogue de la lavadora.