

**ALTERNATIVAS PARA EL USO Y CONSUMO RESPONSABLE DE AGUA POTABLE EN LA
CABECERA MUNICIPAL DEL PATÍA – CAUCA.**



JHONIER ALEXIS LOZADA SUAZA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA

PASANTIA

POPAYÁN, 2022

**ALTERNATIVAS PARA EL USO Y CONSUMO RESPONSABLE DE AGUA POTABLE EN LA
CABECERA MUNICIPAL DEL PATÍA – CAUCA.**



JHONIER ALEXIS LOZADA SUAZA

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Ambiental y Saneamiento

Director:

Ingeniero Ambiental

Ronald Edinson Cerón

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA

PASANTIA

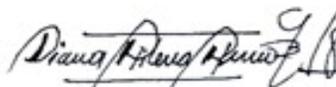
POPAYÁN, 2022

Nota de aceptación

El director y los jurados del trabajo de grado en modalidad pasantía titulado “**ALTERNATIVAS PARA EL USO Y CONSUMO RESPONSABLE DE AGUA POTABLE EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL PATIA - CAUCA**” realizado por el estudiante Jhonier Alexis Lozada Suaza. Una vez realizado el informe final y aprobado la sustentación, autorizan para que se realicen los trámites referentes para optar al título Profesional de Ingeniero Ambiental y Saneamiento.



Director de trabajo

Jurado 1

Jurado 2

DEDICATORIA

Dedico este trabajo y cada uno de mis éxitos en primer lugar a DIOS, quien me ha brindado seguridad, confianza y sabiduría para salir adelante en este proceso de mi vida y el cual es uno de los primeros sueños que cumpliré, gracias señor por ser mi guía y compañero en cada momento.

Esta dedicatoria también va para mi madre una mujer incondicional, luchadora, dispuesta para mí en cualquier momento quien con su amor, esfuerzo y comprensión hizo de mí lo que soy. No tengo palabras para decir lo que has significado y significas en mi vida **Elizabeth Suaza Castro**. A mi padre **Arnoby Lozada Salas** que, con su esfuerzo, dedicación y su apoyo incondicional hizo realidad esta etapa de mi vida. A mi hermana por su confianza, comprensión, cariño y apoyo durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradezco a la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, institución la cual me formo académicamente y la que me apoyo para salir adelante y cumplir una parte de mi proyecto de vida.

A toda mi familia por creer en mí, por su apoyo emocional, económico y moral.

Agradecido también con todos los profesores que me formaron académicamente quienes fueron los que me aportaron sus conocimientos y experiencias para hacer de mí un buen profesional, en especial agradezco a mi director Ronald Edinson Cerón, por su apoyo durante la construcción del proyecto.

Deseo agradecer a la empresa Empatía E.S.P, la cual me permitió y dio la oportunidad de realizar mi pasantía y poner en práctica todos mis conocimientos, agradezco a los funcionarios por su paciencia y colaboración durante este tiempo y en especial agradezco al gerente Pedro Alberto Eguizabal Erazo por su confianza y apoyo, al Ingeniero Ambiental y Sanitario Edwin Duvan Baca Vargas por su apoyo incondicional desde el primer día en la entidad.

TABLA DE CONTENIDO

1.	CAPITULO I: PROBLEMA	15
1.1.	Planteamiento del Problema	15
1.2.	Justificación.....	17
1.3.	Objetivos	19
1.3.1.	Objetivo general	19
1.3.2.	Objetivos específicos	19
2.	CAPITULO II: MARCO TEORICO O REFERENTES CONCEPTUALES.....	20
2.1.	Antecedentes.....	20
2.2.	Bases teóricas.....	21
2.2.1.	El Agua.....	21
2.2.2.	El ciclo del Agua	21
2.2.3.	El agua, un derecho	23
2.2.4.	Recurso Hídrico.....	25
2.2.5.	Administración del Recurso Hídrico.....	26
2.2.6.	Orientaciones metodológicas	27
2.2.7.	Lineamientos para la presentación del PUEAA	29
3.	CAPITULO III: METODOLOGIA.....	42
3.1.	Fase 1: Diagnostico de uso del recurso hídrico que abastece EMPATIA E.P.S a la cabecera municipal, El Bordo-Patía.....	42
3.2.	Fase 2: Análisis de las condiciones actuales del uso del agua en la cabecera municipal El Bordo y el nivel de cumplimiento del programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA).....	43
3.3.	Fase 3: Plantearemos herramientas para el uso adecuado del recurso hídrico que suministra la comunidad del Bordo-Patía.	47
4.	CAPITULO IV: RESULTADOS.....	48

4.1. Reconocimiento de uso del recurso hídrico	48
4.2. Análisis e interpretación de las condiciones actuales del uso del agua	56
4.3. Plan de mejora para el uso adecuado del recurso hídrico	65
5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
6. GLOSARIO	70
7. BIBLIOGRAFÍA	72
8. ANEXOS	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Bases legales.....	38
Tabla 2. Análisis e interpretación de los datos recolectados	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.....	22
Figura 3.....	29
Figura 4.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6.....	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Entrevista Casa.....	78
Ilustración 2 Entrevista Casa.....	78
Ilustración 3 Entrevista Negocio.....	78
Ilustración 4 Entrevista Negocio.....	78
Ilustración 5 Entrevista Negocio.....	78
Ilustración 6 Entrevista Negocio.....	78
Ilustración 7 Encuestas.....	80

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CAR: Corporación Autónoma Regional del Cauca.

DNP: Departamento Nacional de Planeación.

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial.

PUEAA: Programa de Uso Eficiente de Ahorro de Agua.

PORH: Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico.

RURH: Registro de Usuarios del Recurso Hídrico.

SUI: Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios.

PDM: Plan de Desarrollo Municipal.

PMAA: Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.

POMCA: Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hídricas.

PHN: Plan Hídrico Nacional.

SGA: Sistema de Gestión Ambiental.

SIRH: Sistema de Información del Recurso Hídrico.

CRA: Comisión de Regulación Agua potable y Saneamiento Básico.

PMAA: Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado.

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable.

IRCA: Índice de Riesgo de la Calidad del Agua.

EMPATIA: Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Bordo.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

UNESCO: La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

EPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

RESUMEN

El constante crecimiento de la población y el bajo nivel de protección de los recursos naturales hacen necesaria la búsqueda de formas alternativas de protección del medio ambiente. El enfoque de este ejercicio es el agua, que es un recurso importante para los humanos, pero se vuelve más escaso año tras año debido al abuso humano y la contaminación.

Para desarrollar alternativas, revisaron la Ley 373 de 1997, que estableció el Programa Nacional de Eficiencia y Conservación del Agua como una agencia para mejorar el uso de tecnologías, procesos y actividades para brindar servicios de acueducto a una jurisdicción específica. que asegura el uso adecuado y beneficioso de los recursos hídricos. (Ley 373 de 1997)

Este programa está enfocado a la optimización y uso sustentable de los recursos hídricos de los diferentes municipios o veredas aledañas y este en especial está enfocado en el Patía-Cauca, a través de la identificación y caracterización de los eventos con efectos negativos sobre el medio ambiente, y el establecimiento de medidas adecuadas de control y mitigación. Luego del análisis de datos preliminares que se obtuvieron en el levantamiento de información en donde la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Bordo EMPATIA E.S.P, la Alcaldía Municipal de Patía entre otros medios en los que se consultó, se diseñó una propuesta para diagnosticar algunas falencias que se han presentado en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA ya planteado de este municipio Patía-Cauca, (Patia, 2022) siguiendo alternativas técnicas, prácticas, sencillas y económicamente viables que permitieron la reducción de agua, consumo y un uso eficiente de los recursos hídricos, esto se hizo posible gracias a campañas de concientización en donde fue dirigida en especial con los comerciantes del Patía.

Las alternativas que se propusieron se desarrollaron a través de fases como la recolección de datos, diagnóstico, entrevistas, encuestas y análisis de datos, con el objetivo de seguir los lineamientos establecidos en la Ley 373 de 1997 "Ley de ahorro y uso eficiente del agua".

Palabras claves: Acueducto municipal, Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, evaluación a la gestión, agua.

SUMMARY

The constant growth of the population and the low level of protection of natural resources make it necessary to look for alternative ways to protect the environment. The focus of this exercise is water, which is an important resource for humans, but becomes scarcer year after year due to human abuse and pollution.

To develop alternatives, they reviewed Law 373 of 1997, which established the National Water Efficiency and Conservation Program as an agency to improve the use of technologies, processes and activities to provide water services to a specific jurisdiction. that ensures the adequate and beneficial use of water resources.

This program is focused on the optimization and sustainable use of the water resources of the different municipalities or neighboring villages and this one in particular is focused on the Patia-Cauca, through the identification and characterization of the events with negative effects on the environment, and the establishment of adequate control and mitigation measures. After the analysis of preliminary data obtained in the information survey where the Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Bordo EMPATIA E.S. P, the Municipal Mayor's Office of Patía among other media that were consulted, a proposal was designed to diagnose some shortcomings that have been presented in the Program for Efficient Use and Saving of Water - PUEAA already proposed in this municipality Patia-Cauca, (Patia, 2022) following technical, practical, simple and economically viable alternatives that allowed the reduction of water, consumption and efficient use of water resources, this was made possible thanks to awareness campaigns where it was directed especially with the merchants of Patia.

The proposed alternatives were developed through phases such as data collection, diagnosis, interviews, surveys and data analysis, with the objective of following the guidelines established in Law 373 of 1997 "Law of saving and efficient use of water".

Key words: Municipal Aqueduct, Efficient Water Use and Saving Program, management evaluation, water.

INTRODUCCIÓN

La idea del agua como un recurso barato e inagotable es cosa del pasado. Con la ampliación de la capacidad productiva, el aumento del costo del abastecimiento de agua y alcantarillado industrial se convierte en un factor determinante para la obtención de rentabilidad económica en las actividades de la empresa. De lo anterior, debe enfocarse en la gestión del recurso hídrico a lo largo de toda la línea de proceso para asegurar la cantidad y calidad de agua requerida dentro de parámetros económica y ambientalmente razonables. (SOBKOWICH, 1991)

Para asegurar la conservación y buen uso del agua, Colombia ha emitido una serie de decretos, leyes y decisiones relacionadas con su buen uso, como la Ley 373, que establece un programa para el uso eficiente y la protección del agua. Publicado en 1997, este programa se entiende como una serie de proyectos y acciones propuestas e implementadas por los usuarios de los recursos hídricos para el uso eficiente del agua.

Teniendo en cuenta los requisitos y garantías de que toda actividad productiva debe realizarse en el marco de un desarrollo sostenible que minimice cualquier impacto significativo sobre el medio ambiente, a continuación, se presentan los pasos para la adopción de un plan de gestión integral por parte de la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios EMPATIA E.S.P. La estrategia de implementación considera diferentes opciones para el tratamiento del agua de manera integrada al proceso principal de actividades a través de las diversas etapas y actividades descritas en este informe.

La implementación del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua en la cabecera municipal del Patía - Cauca encamina a dicho municipio a unas estrategias de gestión técnica, competitividad empresarial y buen aprovechamiento del recurso, el municipio cuenta con un sistema de suministro propio el cual es ejecutado por la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Bordo EMPATIA E.S.P que opera en acueducto, alcantarillado y otros sistemas del sector (Patía, 2022), donde al parecer este programa (PUEAA) ya se está llevando a cabo el cual se formula en el año 2017 y se viene ejecutando en la actualidad.

1. CAPITULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

El agua es un recurso natural importante para los humanos y se considera un recurso aparentemente inagotable debido a su abundancia en la Tierra. Sin embargo, la mayor parte de esta se encuentra en el océano, que tiene un alto contenido de sales disueltas y como es de conocimiento general solo el 2,5 % es agua dulce o disponible para su preconsumo humano, que sería el porcentaje de agua que tendrían disponibles los seres humanos para sobrevivir. (Judith Molina, 2018).

En Colombia, los recursos hídricos están representados en cinco regiones hidrográficas; El Caribe, Magdalena-Cauca, Orinoquia, Amazonas y el Océano Pacífico, que no poseen las mismas características desde el punto hidrológico, geológico, climático y de calidad en el territorio nacional, esto está asociado a la disponibilidad y calidad del recurso debido a que 318 capitales urbanas tienen un alto riesgo de abastecimiento, por lo que no es posible seguir utilizando el recurso, sumado a que alrededor de estas, el agua está siendo utilizada en actividades que no se requieren o para las cuales se demanda una cantidad exorbitante del preciado líquido. (Judith Molina, 2018)

Actualmente, la gestión del recurso hídrico se encuentra a cargo de la autoridad ambiental competente que para el caso de la población de El Bordo es la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC (Territorial Bordo) quien a través de la aplicación de instrumentos técnicos y normativos se dirigen hacia una gestión sostenible del recurso, sin embargo, se observa que los problemas de disponibilidad que aquejan a esta población con alrededor de 37.781 habitantes dependen principalmente de factores relacionados con el uso eficiente y ahorro del agua abastecida por la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Bordo EMPATIA E.S.P. (EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO, 2017).

Se ha evidenciado a través de una evaluación presuntiva, que el sector productivo esta privilegiado de la dotación de agua en actividades que tienen una alta demanda del recurso para el suministro disponible, tales como uso comercial, riego de cultivos y el lavado de productos agrícolas principalmente, lo que ha ocasionado reducción de la capacidad institucional por parte de EMPATIA E.S.P, esto ha causado desabastecimiento en varias viviendas o locales comerciales que necesitan un abastecimiento de agua permanente, al no ejecutarse correctamente causan varios inconvenientes de insalubridad y afectación económica a varios locales comerciales que dependen de ella como restaurantes, lavaderos de autos o motos, uso

recreacional y diferentes problemáticas que causa una brecha económica a gran parte de la población del Patia. (EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO, 2017).

El PUEAA (Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua), es una herramienta de planificación y administración, fue elaborado en el año 2017 por la Empresa Municipal de Acueducto Alcantarillado y Aseo de El Bordo (EMPATIA E.S.P), en el que se enfocaron en mejorar el uso de los recursos hídricos, consistentes en una serie de proyectos y acciones relacionadas con el desarrollo y aceptación de los usuarios de las concesiones de agua para contribuir a la sostenibilidad de estos recursos. (Ospina, 2020), Así mismo con el fin de cumplir con la normativa ambiental vigente.

Una vez puesto en marcha el programa se puede evidenciar una verdadera problemática, asociada al uso del recurso, asociados a inadecuados manejos, tales como usos agrícolas, usos comerciales, desperdicio y condiciones técnicas de la tubería. Esto ha logrado superar el promedio de consumo establecidos por el RAS 2000 (Reglamento de Agua Potable y de Saneamiento Básico), y la resolución 0330 de 2017, los cuales eran un mínimo promedio de 130 l/hab*día para el nivel de complejidad de la localidad media alta, y 140 l/hab*día para localidades ubicadas a menos de 1000 m.s.n.m. Comparada con el promedio de micromedición de la empresa Empatía, se encuentra en un promedio de 176 l/hab*día, lo que indica que estamos en un 35% y 25% por encima del reglamento técnico (RAS 2000) y la normativa ambiental vigente (resol 0330/2017).

Esta situación conlleva que la disponibilidad de la dotación, disminución de las presiones dinámicas de trabajo, obligado a que la línea piezométrica corte la tubería en diferentes puntos en especial en las zonas de cotas elevadas y en las horas pico de consumo, así mismo como disminución en las proyecciones de diseños, que en los estudios de la población eran a 20 años, establecido en los reglamentos técnicos con los cuales fueron diseñados el sistema (RAS 2000).

Esto no solo atrae las problemáticas técnicas, también conlleva a inconvenientes sanitarios, debido a que la disminución del recurso en la localidad estable condiciones de insalubridad, reduciendo la posibilidad de lavado adecuado dentro de los hogares, baja o nula disponibilidad de las descargas de sanitarios y orinales entre otras actividades de saneamiento básico.

Finalmente, para garantizar la disponibilidad del agua en la cabecera municipal en cantidades adecuadas y con una distribución más uniforme, es necesario generar alternativas que lleven a consumos responsables sin exceder la disponibilidad. Así las cosas, se estará fortaleciendo una

nueva cultura del agua, una transformación social enmarcada en la sostenibilidad del recurso hídrico.

1.2. Justificación

El agua es un elemento líquido que existe en diversas formas (salada, dulce, líquida, sólida y gaseosa, etc.) en muchas partes de la Tierra. En el caso específico de los humanos, es importante consumir agua (en este caso debe ser una bebida) y el organismo sigue funcionando correctamente. En este sentido, se puede decir que el agua desarrolla efectivamente funciones y habilidades en las personas, pero los recursos de agua potable no existen en todas partes. (Morgan, 2013)

El agua no solo es esencial para el consumo humano, sino que también posibilita la existencia de un número complejo de organismos vivos. Por lo tanto, es importante proteger los recursos hídricos del planeta y es una medida que todos los países, gobiernos y sociedades deben tomar para garantizar que estas corrientes de agua natural no sean solo para los humanos sino para que vivan todas las formas de vida conocidas.

En una evaluación presuntiva realizada por la alcaldía y la empresa de Acueducto del municipio del Patia, donde se ha evidenciado que muchas actividades comerciales realizan un uso inadecuado del recurso como lo es: lavado de vehículos, riego de cultivos y lavado de productos agrícolas, los cuales generan una alta demanda de agua; reduciendo la posibilidad de suministro a los usos residencial, comercial e institucional. Por lo anterior, es necesario identificar los actores del mal uso y dilapidación del recurso, con el fin de formular alternativas de cultura y conocimiento pertinentes que contribuya a la sensibilización de la comunidad, encaminada al mejoramiento del uso adecuado del recurso hídrico. (Cristancho Montenegro, 2013)

El objetivo del proyecto es dar solución a uno de los problemas ambientales que se presentan a nivel mundial, y en la cabecera municipal Patía-Cauca, se promueve la educación sobre el desperdicio de agua que se generando en su localidad, donde se brindan alternativas de manejo y cuidado a través del medio ambiente, la educación no solo beneficia comunidades directamente afectadas, sino regiones enteras.

En la problemática de la localidad se evidencia que el consumo se tienen por encima de un 30% en cuanto las disposiciones técnicas y normativas nacionales de acuerdo a los niveles de complejidad y consumos de acuerdo a la ubicación geográfica y altitudinal de la población (RAS 2000 y resl 0330/2017), si se logra realizar la reducción del consumo y/o mejorar en el uso del

recursos, se podrá garantizar el tiempo de vida del proyecto en unos 6 años, y una disponibilidad del recurso en las áreas de crecimiento urbano, que se encuentra en un promedio de 4 % anual.

Así mismo mejoraran las condiciones sanitarias, debido a que se aumentaría la frecuencia de suministro en el área de bajo acceso al recurso, que se ven afectados por la disminución de los caudales y presiones de llegada.

Mostrando lo favorable en la ejecución del programa (PUEAA) y los beneficios técnicos, ambientales y sanitarios, por lo tanto, el apoyo a través de la práctica es fundamental en el trabajo de sistematización de la información sobre los recursos hídricos, ya que facilita significativamente la gestión que se debe realizar en torno a este recurso natural, y destaca su importancia como una excelente herramienta para la toma de decisiones sobre el correcto uso y manejo de los mismos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Formular alternativas para el uso y consumo responsable de agua potable en la cabecera municipal del Patía-Cauca.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el uso del recurso hídrico suministrado por EMPATIA E.S.P a la cabecera municipal, El Bordo-Patía.
- Realizar una evaluación en la cabecera municipal El Bordo donde se dé cumplimiento del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA).
- Proponer herramientas para el uso adecuado del recurso hídrico que suministra la comunidad del Bordo-Patía.

2. CAPITULO II: MARCO TEORICO O REFERENTES CONCEPTUALES

2.1. Antecedentes

Las actividades humanas a través de la historia han provocado efectos sobre el medio, uno de los cuales y más predominantes ha sido el cambio climático, que actualmente está afectando las dinámicas planetarias y conlleva a un sin número de impactos negativos sobre todo en el agotamiento de los recursos hídricos. Por lo tanto, es necesaria una estrategia económica y sabia de uso del agua. Se estima que alrededor de 3 % del agua del planeta es dulce y de este solo el 1 % se encuentra disponibles para las necesidades de los seres vivos (Oscar Sanchez, 2007), pero según informe del Global Water Partnership de junio de 2015, esta cifra es revaluada afirmando que solo el 2,5 % del agua en el mundo es consumible.

Según la ONUAA (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), a nivel global la media de consumo de agua por habitante, incluyendo el consumo para agricultura, industria y suministro urbano, es de 506 m³/habitante/año. Sin embargo, en países como Estados Unidos con una media de 1.575 m³/habitante/año. En Latinoamérica también hay países con consumos superiores al promedio. Por ejemplo, Chile con 2.126 m³/habitante/año, ya sea por factores como el desarrollo económico y el aumento de la producción agrícola e industrial. Colombia por su parte se encuentra por debajo de la media con 246,7 m³/habitante/año (Morgan, 2013).

El BM (Banco Mundial) estima que la cantidad de agua disponible debe aumentar entre un 0,25 y 0,6 punto para satisfacer la demanda global. Esta eventualidad ha llevado a la búsqueda de nuevas alternativas para reducir la escasez de agua, entre ellas la desalinización, que inicialmente es una solución viable porque hay suficiente materia prima para combatirla, pero los costos ambientales y económicos están fuera del alcance de la mayoría de los países. (Pelenzuela, 2019).

Takashi Asano, considerado el nobel del agua por la obtención del Premio Estocolmo del Agua de 2001, afirma que la sociedad ya no está en condición de usar el agua una sola vez haciendo alusión a la crisis del agua, y por tanto es necesario de hacer uso de todos los sistemas de abastecimiento posibles. Takashi indica que una alternativa con alto potencial de innovación es la reusó del agua residual, ya que en la actualidad se cuenta con las tecnologías que permiten su amplia implementación. Para esto, se deberán vencer los paradigmas históricos y comprender que siempre el agua que usamos es reciclada independiente si es directa de la alcantarilla o del ciclo natural del agua (Cerrano, 2010).

La reutilización de las aguas residuales urbanas se ha incrementado en todo el mundo durante las últimas dos décadas, lo que demuestra la eficacia de esta solución, ya que es un recurso fácilmente disponible. A pesar de la carga de contaminantes y microorganismos que pueden amenazar la salud humana, se pueden tratar con una eliminación casi completa de hasta el 98 % con tecnologías viables y a un costo asequible para los países en desarrollo que las implementan (William Ordoñez, 2016).

En las regiones colombianas en especial en el departamento del Cauca y en la ciudad de Popayán, existen normas que protegen el agua potable como un derecho humano básico, acompañadas de lineamientos públicos para su conservación, uso racional y sustentable. Estos eventos públicos buscaban utilizar el agua de manera más eficiente. Si bien la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P. presta el servicio de agua potable a esa ciudad dentro de las condiciones requeridas por las autoridades ambientales, se evidenciaron algunas falencias al momento de consultar de manera directa a los usuarios del servicio. Más que describir las falencias, el reto de la institucionalidad pública estaría en integrar las demandas, percepciones y prácticas que podrían ser tenidas en cuenta para mejorar y dar un efectivo cumplimiento a la normatividad vigente (William Ordoñez, 2016).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El Agua

El agua es una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Tiene las siguientes características:

- Es incolora
- No tiene sabor ni olor
- Se encuentra en la naturaleza en los tres estados: sólido, líquido y gaseoso
- Es un compuesto y disolvente
- Posee una temperatura de transformación fija
- Posee una carga eléctrica neutra y densidad estable
- Se adhiere y tiene un pH relativamente neutro

2.2.2. El ciclo del Agua

El ciclo del agua funciona con energía solar. El sol calienta la superficie del mar y otras aguas superficiales, provocando la evaporación del agua líquida y la sublimación del hielo, pasando directamente de sólido a gas. (Samantha Fowler, 2013) Estos procesos impulsados por el sol mueven el agua hacia la atmósfera en forma de vapor de agua.

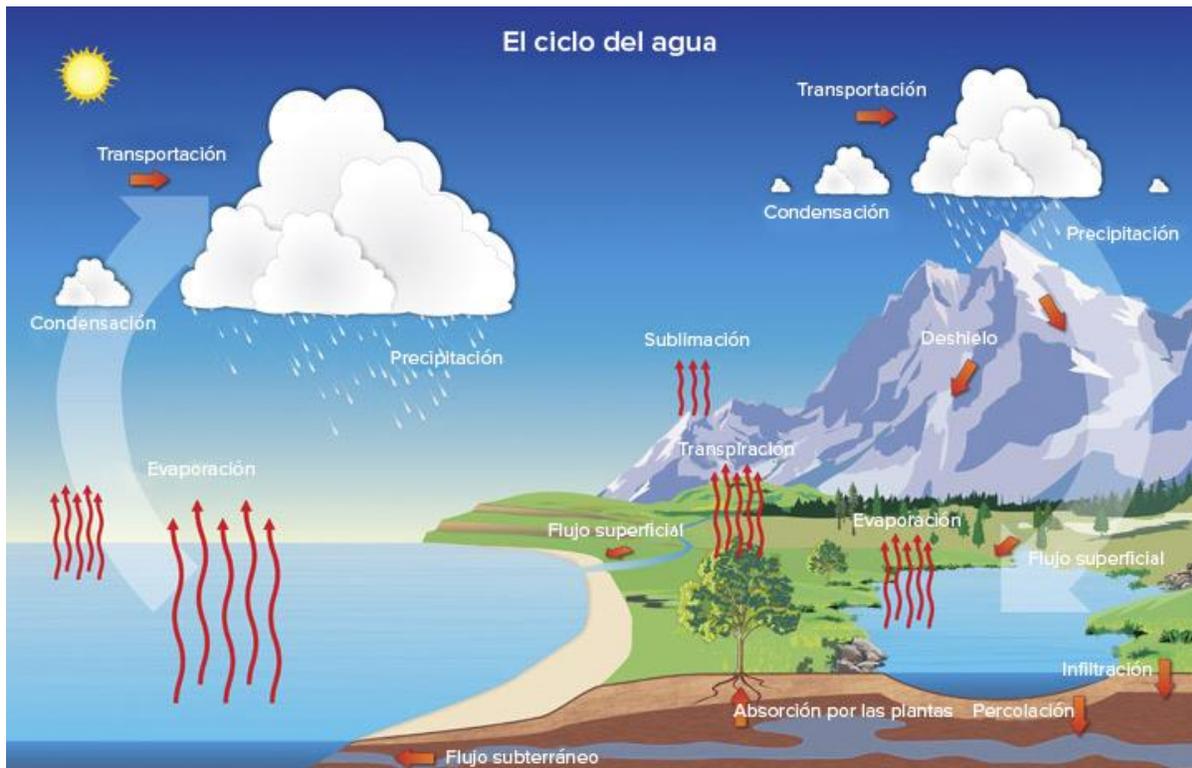
Con el tiempo, el vapor de agua en la atmósfera se convierte en nubes y luego cae como precipitación en forma de lluvia o nieve. Cuando la precipitación llega a la superficie de la tierra, tiene pocas opciones: puede evaporarse de nuevo, fluir sobre la superficie o percolarse, filtrarse, en el suelo.

En los ecosistemas terrestres que se encuentran sobre la tierra en su estado natural, la lluvia generalmente golpea las hojas y otras superficies de las plantas antes de caer al suelo. Parte de esa agua se evapora rápidamente de la superficie de las plantas. El agua restante cae al suelo y, en la mayoría de los casos, es absorbida por este. (Samantha Fowler, 2013)

En general, el agua se mueve sobre la superficie de la tierra como escurrimiento solo cuando el suelo está saturado con agua, cuando la lluvia es muy fuerte o cuando la superficie no puede absorber mucha agua. Una superficie que no absorbe el agua podría ser la roca en un ecosistema natural o el asfalto y el cemento en un ecosistema urbano o suburbano.

Figura 1.

El ciclo del agua



Fuente: (Samantha Fowler, 2013)

El agua en los niveles superiores del suelo puede ser absorbida por las raíces de las plantas. Estas usan una parte del agua para su propio metabolismo y el agua que se encuentra sus tejidos

puede pasar al cuerpo de los animales cuando estos se comen a las plantas. Sin embargo, la mayor parte del agua que entra en el cuerpo de una planta se pierde hacia la atmósfera mediante un proceso llamado **transpiración**. (School, 2019) En la transpiración, el agua entra a través de las raíces, viaja hacia arriba por tubos vasculares formados por células muertas y se evapora a través de poros llamados estomas, que se encuentran en las hojas.

Si el agua no es absorbida por las raíces de las plantas, puede percolarse hacia el subsuelo y el lecho de roca, convirtiéndose en agua subterránea. El **agua subterránea** es la que se encuentra en los poros entre las partículas de arena y grava o en las grietas de las rocas, y es un depósito importante de agua dulce. (School, 2019) El agua subterránea poco profunda fluye lentamente a través de los poros y fisuras, y puede encontrar su camino hasta un arroyo o lago, donde se convierte nuevamente en agua superficial.

Parte del agua subterránea se encuentra muy profundo en el lecho de roca y puede permanecer ahí durante milenios. Estos depósitos de agua o *acuíferos*, generalmente se explotan como fuente de agua potable o de riego mediante la excavación de pozos. (School, 2019) Hoy en día, muchos acuíferos están siendo utilizados más rápido de lo que pueden renovarse por la filtración de agua superficial.

2.2.3. El agua, un derecho

Fue el 28 de julio de 2010 cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el agua potable y el saneamiento básico como un derecho humano esencial para una vida digna. (Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas, 7/2/2014) El organismo internacional ya estimaba que 884 millones de personas no contaban con acceso a agua potable. Y es que, con esta resolución, los estados se comprometieron a proporcionar los recursos necesarios para ayudar a los países más vulnerables a disponer de suministro de agua y saneamiento saludable y asequible para todos.

Este reconocimiento del agua como un derecho humano es el primer paso para expresar la voluntad de aunar esfuerzos para satisfacer las necesidades básicas. Cinco años después de esta resolución, Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. (Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas, 7/2/2014) Esta agenda es la hoja de ruta, formada por 17 objetivos, que los países e instituciones deben seguir para construir un mundo más sostenible.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6 pretende lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, así como garantizar los servicios de saneamiento e higiene adecuados. (Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas, 7/2/2014) Esta meta sostenible busca poner fin a una problemática que está causando que cada día, alrededor de 1000 niños mueran debido a enfermedades como la diarrea asociada al consumo de agua no potable.

Con el surgimiento y la propagación de la pandemia mundial de Covid-19, se ha hecho evidente la importancia del saneamiento y la higiene adecuados como medida eficaz para prevenir y combatir la enfermedad. El lavado de manos fue una de las principales recomendaciones para evitar la propagación del virus el año pasado. Sin embargo, todavía hay miles de millones de personas que no tienen este derecho humano universal.

Tipos de agua:

Si bien su definición es aplicable a cualquier forma en la que se pueda presentar, conviene aclarar que existen varios tipos de agua en función de sus características químicas, físicas o biológicas:

- **Potable:** aquella destinada para el consumo humano.
- **Dulce:** se encuentra en la superficie terrestre de manera natural, así como en ecosistema subterráneos
- **Salada:** posee una concentración de sales minerales disueltas de cerca del 35%. Se encuentra en océanos y mares. (Intersat, 2020)
- **Salobre:** tiene más sales disueltas que la dulce, pero menos que la salada.
- **Dura:** aquella que contiene un alto nivel de minerales disueltos.
- **Blanda:** en ella se encuentra disuelta una mínima cantidad de sales.
- **Destilada:** cuando ha sido purificada o limpiada mediante destilación.
- **Residuales:** cualquier tipo de agua cuya calidad está afectada negativamente por la influencia del ser humano.
- **Negras:** contaminadas con heces u orina.
- **Grises:** también conocida como agua usada, es aquella que proviene del uso doméstico.
- **Cruda o bruta:** no ha recibido ningún tratamiento y suele encontrarse en fuentes y reservas naturales.

Funciones para el ser humano

Otro aspecto que define lo que es el agua se encuentra en las diversas funciones que realiza. Todos ellos son esenciales para la salud del planeta y de los diversos ecosistemas que lo componen, sean acuáticos o no. Pero también tiene muchos beneficios para la salud humana:

- Transporta nutrientes hasta las células para la producción de energía y es el medio en el que se disuelven los líquidos corporales.
 - Facilita la eliminación de toxinas y el exceso de nutrientes por la orina.
 - Una buena hidratación preserva la elasticidad, suavidad y tono de la piel.
 - Regula la temperatura corporal.
 - Mantiene hidratado el cerebro.
 - Ayuda a la normalización de la tensión arterial.
 - Produce las reacciones de hidrólisis en la digestión.
 - Funciona como sostén, lubricante y amortiguador en las articulaciones.
- (FERNÁNDEZ, 2012)

2.2.4. Recurso Hídrico

El agua es el elemento más importante para la vida en la Tierra. El 70 % del planeta está formado por agua. A su vez, el ser humano y la mayoría de animales están constituidos por un 70 por ciento de agua. Este dato ya nos está poniendo en antecedentes sobre la importancia biológica que tiene el agua para todos los seres vivos que habitamos la Tierra.

El reporte del Foro Económico Mundial Riesgos Globales 2014, sitúa la “crisis del agua” como la tercera preocupación global más importante. (Herrera, 2018)

Más de un tercio de la población mundial – alrededor de 2,4 mil millones de personas – viven en países con escasez de agua, y se espera que ese número alcance los dos tercios para el 2025. (Herrera, 2018)

Pero las entidades encargadas de la administración de los recursos hídricos, no podemos solas, debemos hacer una alianza, estado y sociedad, con el fin de centrar la atención sobre el impacto del crecimiento acelerado de la población urbana, la industrialización, la incertidumbre causada por el cambio climático y los desastres naturales sobre los sistemas urbanos de abastecimiento de agua.

La apuesta tiende a proteger una riqueza hídrica que podría extinguirse en los próximos años, y que muchos colombianos desconocen: Colombia tiene más de 1.000 ríos permanentes mientras que el continente Africano no posee más de 60; el promedio de las precipitaciones anuales en el país es de 1.800 mililitros, en el resto de naciones del planeta es de 900 mililitros; Colombia tiene el 60% de los páramos de la tierra, las anteriores cifras, nos sitúan como uno de los países con mayor riqueza hídrica, con una oferta superficial superior a los 2.265 Km². Sin embargo, su distribución es heterogénea, ya que en el área hidrográfica del Magdalena - Cauca, en donde se presenta el 13.2% de la oferta total nacional, se concentran el 63% de la población, mientras que, en el área hidrográfica del Amazonas, en donde se encuentra el 38.7% de la oferta hídrica, únicamente se identifica el 4.7% de la población. De igual manera, en el área hidrográfica del Caribe, en donde se concentran el 11 % de las cabeceras municipales, solo se cuenta con el 7.8% de la oferta de agua nacional (Subcategorías: Agua y saneamiento, Contaminación atmosférica, Ríos, quebradas y canales, 2014).

2.2.5. Administración del Recurso Hídrico

Con una población en continuo crecimiento que demanda cada vez más productos y servicios, millones de consumidores indiferentes que no consideran la manera como fueron elaborados o provistos y el consumo desmedido, son la causa de un deterioro continuo del medio ambiente y un riesgo severo para el planeta y la humanidad. Es evidente que existen mercados de bienes y servicios que no cumplen con criterios de sostenibilidad, y que en su elaboración demandan un excesivo uso de recursos como agua y energía, y materias primas que generan igualmente residuos.

En Colombia, la gestión de los recursos hídricos se realiza mediante la aplicación de diversas herramientas y herramientas técnicas y normativas basadas en el conocimiento del cuerpo de agua y su análisis pertinente para determinar la mejor opción de gestión, ya que de su eficacia depende. cuando el propósito es de acuerdo con las condiciones pertinentes para la provisión de las cuencas. (IDEAM, 2019).

Dentro de éstos instrumentos y herramientas de administración, se resaltan las concesiones de agua, la identificación de usuarios con captaciones y vertimientos, los permisos de vertimiento, las autorizaciones por ocupación de cauce, los planes de ordenamiento del recurso hídrico, los planes de saneamiento y manejo de vertimientos, la estimación de caudal ambiental y rondas hídricas, procesos de reglamentación de uso y vertimientos y el monitoreo sistemático del cuerpo de agua.

Uso eficiente de agua.

Este término se refiere al uso justo del recurso hídrico, el uso efectivo del agua plantea una serie de desafíos en términos de monitoreo y evaluación continua del desempeño del programa. Medir el uso del agua es esencial para la planificación porque es a partir de ahí que se consideran los métodos y los ahorros se basan en ese valor práctico.

Nivel Mundial.

En la cumbre del agua de 1998, se definió que la única manera de atenuar la crisis de agua y compensar los desequilibrios y competencias injustas, es creando conciencia de que el agua tiene un costo, pero no un precio. Organizaciones mundiales como la OMS, OPS, UNESCO, EPA lideran programas en beneficio del medio ambiente incluyendo la protección del recurso hídrico. A nivel nacional el ente rector es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y por intermedio de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) promueven programas para la sostenibilidad de los recursos naturales fomentando los buenos hábitos ambientales. Se estima que antes de 50 años, unos 2.500 millones de personas sufrirán escasez de agua, actualmente aproximadamente 1.000 millones no cuentan con un servicio de agua potable en su casa y/o las fuentes naturales es escasa o se encuentra contaminada (Correa, 2021).

Usos globales de Agua.

El sector agrícola consume cerca del 65% del recurso hídrico, seguido por el sector industrial con 24%, requerimientos municipales 7% y finalmente reservorios el 4%. En Colombia de acuerdo con el balance hídrico realizado por el IDEAM el sector agropecuario consumo el 63% del recurso hídrico en Colombia seguido por el sector energético 32%, consumo humano 5%. Con base en informe de 2011 de la Superintendencia de Servicios Públicos, de un total de 231 municipios, solo un 18% cuenta con agua apta para el consumo humano, es decir, 189 municipios recibieron agua no potable, lo que representa un 82%. De un total de 23.908.989 de colombianos que recibieron agua a 8.187.542 se les suministro agua no potable lo que representa un 34% del total de la población. La población más afectada con los anteriores indicadores son la población infantil y las personas que viven en condiciones de extrema pobreza (Sociedad Colombiana de Ingenieros , 2021).

2.2.6. Orientaciones metodológicas

Están conformados por guías, metodologías e instrumentos que se utilizan para conocer, ordenar y manejar el recurso hídrico. La Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico del Ministerio

de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha formulado guías metodológicas para orientar a los diferentes usuarios y en especial a las Autoridades Ambientales para la formulación de los diferentes instrumentos que se han establecido para la gestión de este recurso.

Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del recurso hídrico: en el año 2014 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible concibió éste instrumento de planificación que permite en ejercicio de la autoridad ambiental, intervenir de manera sistémica los cuerpos de agua para garantizar las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el sostenimiento de ecosistemas acuáticos y los usos actuales y potenciales de dichos cuerpos de agua (IDEAM, 2019). La guía técnica contiene los lineamientos básicos con los que las Autoridades Ambientales competentes llegarán a consolidar la propuesta programática y el plan de monitoreo y seguimiento con horizonte mínimo de diez años a lo largo de los cuales se buscará mejorar la disponibilidad y la calidad del recurso.

Vertimiento y reusó de aguas residuales: La norma de vertimientos, la Resolución 0631 de 2015 reglamenta el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010 y actualiza el Decreto 1594 de 1984 (vigente desde hace 30 años) respondiendo a la nueva realidad urbana, industrial y ambiental del país (IDEAM, 2019). Esta permite el control de las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua vertidas por 73 actividades productivas presentes en ocho sectores económicos del país

La Ley 373 de 1997 estableció el reúso obligatorio de las aguas de origen superficial, subterráneo o lluvias utilizadas en actividades que generen afluentes líquidos, previo a un análisis técnico, socio-económico y de las normas de calidad ambiental.

Huella hídrica: Es una herramienta para la toma de decisiones en los negocios. La gestión óptima del agua es parte estratégica de la operación y rentabilidad de muchas empresas, especialmente aquellas que dependen principalmente de sus productos. Por ello, la adecuada gestión del agua se ha convertido en un elemento crítico en términos de reputación y rentabilidad de la compañía, que se enfrenta al reto de identificar, reconocer y evaluar los riesgos y potenciales impactos relacionados con la huella hídrica de su cadena de suministro. (Aburrá, 2019).

Programa de uso eficiente y ahorro del agua: En el año 1997 se expidió la Ley 373 por la cual se establece el “Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua”; entendiendo este programa como un conjunto de proyectos y acciones dirigidas que plantean y deben implementar los usuarios del recurso hídrico, allí establecidos, para hacer un uso eficiente del agua.

Por otra parte, en el año 2010 el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la cual los principios, objetivos y estrategias para el manejo del recurso hídrico en el país, la cual establece como principio 6 “Ahorro y uso eficiente: el agua dulce se considera un recurso escaso y, por lo tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y uso eficiente” (IDEAM, 2019).

2.2.7. Lineamientos para la presentación del PUEAA

¿Qué es el PUEAA?

El PUEAA es el documento que contiene el Programa de Uso Eficiente y ahorro del agua, en donde se depositan metas, actividades y acciones que pretenden realizar la programación de la disponibilidad del recurso hídrico en el tiempo, para la población dada, cuando se tiene una concesión de aguas legal.

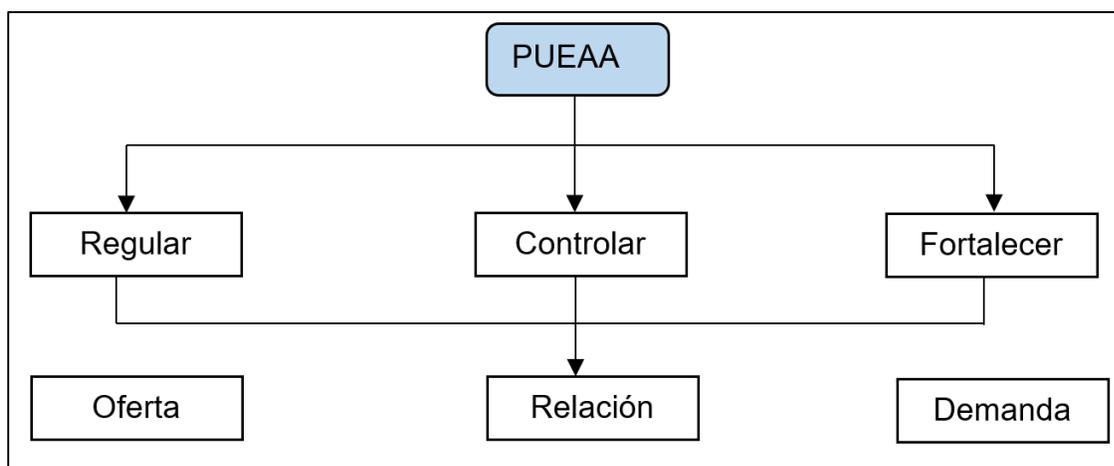
¿Quiénes deben presentar el PUEAA?

Lo deben presentar todas las personas naturales o jurídicas que tengan una concesión de aguas, por ejemplo: grandes industrias, pequeños usuarios, acueductos veredales, entre otros.

Proyectos del programa de uso eficiente y ahorro del agua

Figura 2

Oferta y demanda del PUEAA



Fuente: (Gonzalez, 2001)

Los proyectos del PUEAA, mediante la ley 373 de 1997, pretenden regular la oferta y la demanda hídrica, con el fin que la oferta sea mayor o igual a la demanda. (Alfaro C.)

Proyectos de regulación del recurso hídrico

Zonas de manejo especial: este proyecto busca proteger las zonas que se encuentren en paramos, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales tienen carácter prioritario.

Reducción de pérdidas: contienen actividades y metas tendientes a reducir las pérdidas en el sistema de acueducto, por ejemplo: mantenimiento a redes, cambio de tuberías, entre otros.

Uso de aguas lluvias y reusó de aguas: en este proyecto se busca conocer e incentivar las actividades que se realizan para generar procesos de recolección de aguas lluvias y el fenómeno reusó de aguas en los hogares de los usuarios y en la red del acueducto.

Tecnologías de bajo consumo: busca promover y realizar acciones que incentiven la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua que promuevan el Uso Eficiente y Ahorro del recurso hídrico en la red del acueducto y en los usuarios.

Incentivos tarifarios, tributarios y/o sanciones: permite definir mecanismos que generen lineamientos en los estatutos de los acueductos, que incentiven el uso eficiente y ahorro del agua y desestimulen su uso ineficiente.

Proyecto de disponibilidad del recurso hídrico

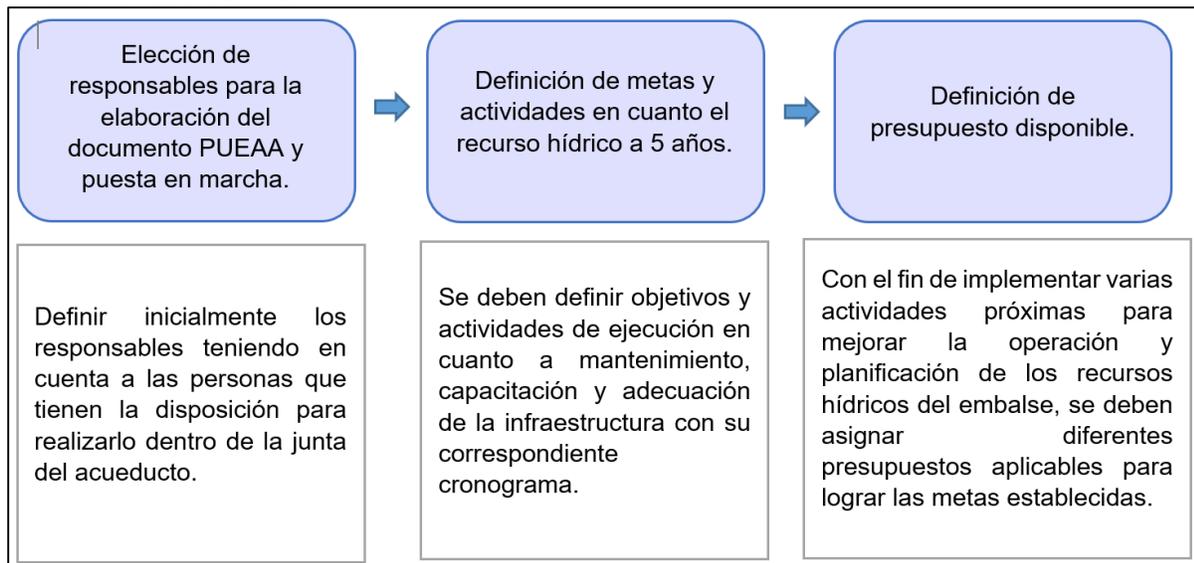
Proyecto de medición: este proyecto busca realizar actividades que permitan la medición del consumo o uso del recurso hídrico en un acueducto, con el fin de realizar actividades de ahorro tanto en la red como en los hogares de los usuarios. Estas actividades de medición se pueden realizar mediante instrumentos como Micromedidores y Macromedidores. (Alfaro C.)

Proyecto de fortalecimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua

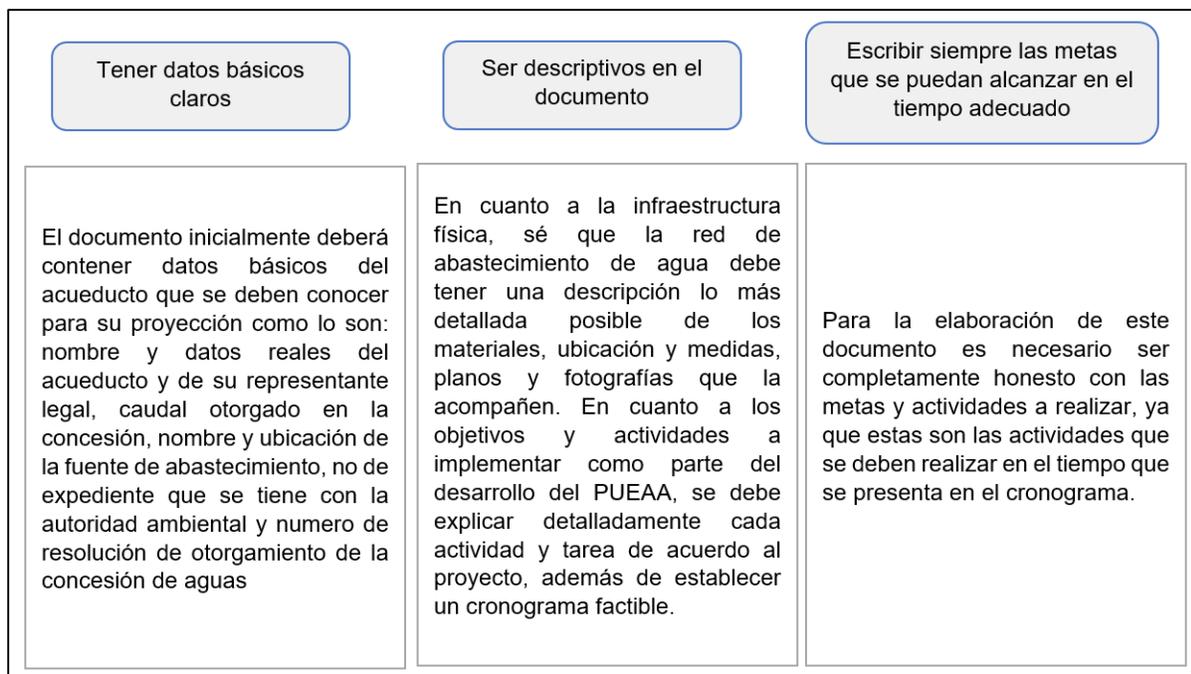
Proyecto educativo ambiental: este proyecto busca incluir campañas educativas con la comunidad, capacitaciones y actividades que promuevan el uso racional y eficiente del agua. Este proyecto es transversal a los demás.

Lineamientos para la presentación del PUEAA

Cabe resaltar que el documento PUEAA trata de ser un documento de planeación hacia el futuro y que su vigencia desde la elaboración y presentación es de 5 años durante el término de las concesiones de aguas (Alfaro C.), por lo tanto, se deben tener en cuenta las siguientes pautas para antes y después de la elaboración del documento:

Figura 3.**Lineamientos del PUEAA**

Fuente: (RÍOS, 2016)

Figura 4.**Pasos para realización del documento**

Fuente: (RÍOS, 2016)

Usuarios del sistema

De acuerdo con la ley 373 de 1997 en su artículo 11, cada año los representantes del acueducto, deberán aportar a las entidades de vigilancia y control, el censo de usuarios donde se conozca la cantidad, el uso que dan al recurso hídrico y su ubicación. Por lo consiguiente se sugiere incluir en el PUEAA los siguientes datos siguiendo el conducto:

- Usuarios del acueducto
 - ✓ Número de suscriptores del sistema
 - ✓ Número de suscriptores rurales
 - ✓ Número de suscriptores urbanos
- Usos del agua
 - ✓ Usos recreativos
 - ✓ Uso domestico
 - ✓ Uso agrícola
 - ✓ Uso minero
 - ✓ Uso pecuario

Cabe resaltar que los usos del recurso hídrico deben estar acordes a los aprobados en la concesión de aguas, de no estarlo se puede declarar por parte de la autoridad ambiental la caducidad de la concesión.

- ✓ Desarrollo de las metas y actividades de los proyectos del PUEAA

Proyecto de reducción de perdidas

Para poder abordar este proyecto se deben plantear metas y actividades medibles y alcanzables que busquen promover la reducción de las pérdidas de recurso hídrico en un acueducto (Alfaro C.).

Lo primero que se debe hacer es determinar qué áreas de la red de abastecimiento de agua son más propensas a sufrir daños o eventos repentinos que provoquen la pérdida del recurso hídrico. Por lo tanto, se presenta la siguiente tabla para identificar las áreas más importantes:

- Zonas donde se presenta la mayor cantidad de pérdidas del recurso hídrico
 - ✓ Zona de captación
 - ✓ Zona de aducción
 - ✓ Zona de almacenamiento

- ✓ Zona de planta de tratamiento
- ✓ Zona de distribución
- ✓ Hogares de usuarios

Actividades para la mitigación de pérdidas de recurso hídrico

La siguiente tabla representa las posibles actividades que se pueden realizar para mitigar la aparición de pérdidas en la red de acueductos, además de costos estimados por la actividad, solo considerar las que se puedan realizar a lo largo de la vigencia del PUEAA:

- Actividades de mitigación del Recurso Hídrico
 - ✓ Reparación de fugas presentes en la red de acueductos
 - ✓ Verificación del estado de la infraestructura del acueducto
 - ✓ Capacitación de los usuarios en uso eficiente y ahorro de agua
 - ✓ Mantenimientos preventivos y correctivos en la red de acueductos
 - ✓ Mantenimiento de tanques de almacenamiento y/o plantas de tratamiento

Cronograma de Actividades:

El cronograma se implementará con la plena vigencia del PUEAA, que es de cinco años, y con las actividades seleccionadas para el proyecto. Se selecciona el mes del año en el que se realiza la actividad.

Indicadores de Metas de reducción de pérdidas:

A continuación, se evidenciarían ejemplos de indicadores que se pueden incluir, para medir el impacto del proyecto en el cumplimiento de las metas propuestas en reproducción de pérdidas:

- Porcentaje de indicadores
 - ✓ Porcentaje de reducción de pérdidas
 - ✓ Porcentaje de usuarios capacitados en uso eficiente y ahorro del agua
 - ✓ Porcentaje de reparación de fugas

Proyecto de uso de aguas lluvias y reusó de aguas

Estado de uso de aguas lluvias en el acueducto

Para este proyecto es necesario conocer a cada uno de los usuarios del acueducto y sus condiciones de vida, de esta manera determinar sus prácticas en cuanto a la recolección de

aguas lluvias y uso de aguas residuales; de tal manera es necesario conocer el uso que ellos hacen de este recurso y para esto es necesario formular algunas preguntas:

Suscriptores del acueducto que utilizan el agua lluvia

- ¿Los suscriptores del acueducto utilizan el agua lluvia en las actividades que realizan?
- ¿Cómo recolectan y almacenan el agua lluvia los usuarios del acueducto?
 - ✓ Baldes
 - ✓ Albercas
 - ✓ Canales en tierra
 - ✓ Canales y tanques
 - ✓ Tanques de reserva
 - ✓ Reservas

Cabe recordar que los elementos para la recolección de aguas lluvias que se han entregados por entes territoriales también se pueden incluir en el PUEAA

Usuarios que realizan algún tipo de tratamiento

- ¿Sus usuarios realizan algún tipo de tratamiento al agua recolectada?
 - ✓ Filtración
 - ✓ Aireación
 - ✓ Cloración
 - ✓ Cobertura de tanques de almacenamiento, otros...

Reusó de Aguas

Las aguas que se reutilizan parten de procesos realizados por los usuarios y que pueden ser utilizadas sin riesgo para otras actividades.

Suscriptores que utilizan agua residual

- ¿Los suscriptores del acueducto utilizan agua residual derivada de las actividades que realizan?
- ¿Qué actividades realizan para la reutilización del agua?
 - ✓ Lavado de ropa
 - ✓ Ducha
 - ✓ Riego
 - ✓ Lavado de infraestructura, otro...

Actividades para promover el uso de aguas lluvia y reusó de aguas

La siguiente tabla representa las posibles actividades que se pueden realizar para promover acciones para la utilización y recolección de aguas residuales, solo considerar las que puedan realizar a lo largo de la vigencia del PUEAA:

- Actividad propuesta
 - ✓ Construcción y/o adecuación de sistemas para la recolección de aguas lluvias
 - ✓ Mantenimiento de la infraestructura para la recolección de aguas lluvias que manejen los usuarios
 - ✓ Capacitación de los usuarios en cuanto al manejo de aguas lluvias y reutilización de aguas

Cronograma de Actividades

El cronograma se realiza con la vigencia completa del PUEAA que es quincenal y con las actividades elegidas para realizar en el proyecto. Se escogerá el mes del año en el que se realizará la actividad.

Indicadores de Metas de uso de aguas lluvias y reusó de aguas:

A continuación, se evidenciarán ejemplos de indicadores que se pueden incluir, para medir el impacto del proyecto en el cumplimiento de las metas propuestas en uso de aguas lluvias y reusó de aguas:

- Indicadores de las metas
 - ✓ Porcentaje de usuarios con sistemas para recolección de aguas lluvias
 - ✓ Porcentaje de mantenimientos realizados
 - ✓ Porcentaje de usuarios capacitados sobre uso de aguas lluvias y reusó de aguas

Proyecto de educación ambiental

El objetivo de este proyecto es concienciar a los usuarios de los recursos hídricos sobre la importancia de su protección a través de diversas actividades como: Cursos de formación, salidas de campo, folletos, etc. Cabe decir que este proyecto es inclusivo de todos los demás proyectos, porque a través de la educación también se pueden promover y poner en marcha otros proyectos. A continuación, las tablas se utilizan para revelar la información que se necesita recopilar para incluir el proyecto de educación ambiental en el documento PUEAA:

- ¿Se han implementado actividades educativas en uso eficiente y ahorro de agua con los suscriptores y/o trabajadores del acueducto?
- ¿Qué actividades de educación ambiental se han realizado a los usuarios del acueducto?
 - ✓ Capacitaciones sobre uso eficiente y ahorro del agua
 - ✓ Salidas pedagógicas
 - ✓ Limpieza a la fuente hídrica de abastecimiento
 - ✓ Siembra de arboles
 - ✓ Campañas de cuidado del agua, otro...

Actividades para promover el proyecto de educación ambiental

La siguiente tabla representa las posibles actividades que se pueden realizar para promover acciones para implementar el proyecto de educación ambiental, solo considerar las que se puedan realizar a lo largo de la vigencia del PUEAA:

- Actividad propuesta
 - ✓ Capacitación de los usuarios sobre uso eficiente y ahorro del agua
 - ✓ Realizar salidas pedagógicas a la fuente hídrica de abastecimiento
 - ✓ Realizar actividades de reforestación en la bocatoma del acueducto y fuente hídrica
 - ✓ Realizar actividades de limpieza a la fuente hídrica
 - ✓ Enviar tips de uso eficiente del agua en la factura de cobro
 - ✓ Realizar cuñas en las emisoras locales sobre uso eficiente del agua

Cronograma de actividades

El cronograma se realiza con la vigencia completa del PUEAA que es quinquenal y con las actividades elegidas para realizar en el proyecto. Se escogerá el mes del año en el que se realizará la actividad.

Indicadores de metas de educación ambiental

A continuación, se evidenciarán ejemplos de indicadores que se pueden incluir, para medir el impacto del proyecto en el cumplimiento de las metas propuestas en uso de aguas lluvias y reusó de aguas:

- Indicadores de metas
 - ✓ Porcentaje de usuarios capacitados en uso eficiente y ahorro del agua

- ✓ Porcentaje de actividades de difusión sobre uso eficiente del agua

Las actividades de educación ambiental que se realicen con entidades territoriales, autoridades ambientales o empresas privadas se pueden incluir en el documento.

Proyecto de tecnologías de bajo consumo

El proyecto de Tecnologías de Bajo Consumo o TBC, pretende promover tanto en los usuarios como con las juntas de acueductos la utilización de diferentes dispositivos que permiten el ahorro del recurso hídrico como lo son: Llaves o válvulas ahorradoras, sanitarios ahorradores, sistema de riego por goteo, sistema de hidratación de animales con tecnologías de contacto.

En el documento PUEAA se deben plasmar los siguientes datos representados en las tablas que aparecen a continuación:

- ¿Los usuarios de acueducto utilizan algún tipo de tecnología ahorradora de agua?
- ¿Qué tipo de tecnología utilizan?
 - ✓ Llaves y válvulas ahorradoras
 - ✓ Lavamanos ahorradores
 - ✓ Sanitarios ahorradores
 - ✓ Sistemas de riego por goteo
 - ✓ Sistemas ahorradores por animales, otro...
- ¿Hay acuerdos vigentes con los suscriptores para cambiar equipos que no son de bajo consumo?
- ¿El sector oficial e institucional tiene instaladas TBC?

Actividades para promover el proyecto de tecnologías de bajo consumo

La siguiente tabla representa las posibles actividades que se pueden realizar para promover acciones para implementar el proyecto de educación ambiental, solo considerar las que se puedan realizar a lo largo de la vigencia del PUEAA:

- Actividad propuesta
 - ✓ Implementación de tecnologías ahorradoras en los hogares de los usuarios del acueducto
 - ✓ Implementación de tecnologías de bajo consumo en el sector público e institucional
 - ✓ Implementación de tecnologías ahorradoras en la red del acueducto

- ✓ Capacitación y sensibilización a los usuarios para promover el uso de tecnologías ahorradoras

Cronograma de actividades:

El cronograma se realiza con la vigencia completa del PUEAA que es quinquenal y con las actividades elegidas para realizar en el proyecto. Se escogerá el mes del año en el que se realizará la actividad.

Indicadores de metas de tecnologías de bajo consumo:

A continuación, se evidenciarán ejemplos de indicadores que se pueden incluir, para medir el impacto del proyecto en el cumplimiento de las metas propuestas en uso de aguas lluvias y reusó de aguas:

- Indicadores de metas
 - ✓ Porcentaje de implementación de TBC en los hogares
 - ✓ Porcentaje de implementación TBC en la red de acueducto
 - ✓ Porcentaje de usuarios capacitados y sensibilizados en el uso de TBC
 - ✓ Porcentaje de implementación TBC en el sector público e institucional

Con el decreto 3102 de 2017, se busca promover la obligatoriedad del ahorro del agua mediante mecanismos como las TBC.

2.3. Bases Legales

A continuación, se establecen las normas vigentes para la gestión del recurso hídrico en el marco nacional por las administraciones locales y municipales, que aplican para el seguimiento de un PUEAA.

Tabla 1

Bases legales

NORMA	ALCANCE
Constitución Política Artículos 49 y 80	La Constitución establece que la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos que deben ser garantizados con eficiencia, universalidad y solidaridad. El estado

	debe planificar el manejo de los recursos naturales; prevenir y controlar el deterioro ambiental, imponer sanciones y exigir reparaciones.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Decreto 1449 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del Artículo 56 de la Ley número 135 de 1961 y el Decreto-Ley número 2811 de 1974. En relación con la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias
Ley 99 de 1993	Crea el Sistema Nacional Ambiental.
Ley 142 de 1994	Por el cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras Disposiciones.
Ley 373 de 1997	Por el cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Decreto 1604 de 2002	De las Comisiones Conjuntas.
Decreto 155 de 2004	Por el cual se reglamenta el Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.
Resolución CRA 315 de 2005	Por medio de la cual se establecen las metodologías para clasificar las personas de

	acueducto, alcantarillado y aseo de acuerdo con un nivel de riesgo financiero.
Ley 1176 de 2007	Por el cual se desarrollan los Artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras Disposiciones. Sistema General de Participantes.
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
Decreto 1323 de 2007	Por el cual se crea el sistema de Información del Recurso Hídrico, SIRH.
Decreto 1480 de 2007	Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras Disposiciones.
Resolución 2115 de 2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Circular Externa SSPD 000003 de 2007	Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Resolución 141 de 2008	Creación de la Comisión Nacional Asesora de Agua, Saneamiento Básico e Higiene en el marco del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras Disposiciones.

Decreto 303 de 2012	Por el cual el registro de Usuarios del Recurso Hídrico.
Decreto 1040 de 2012	Por el cual se reglamenta la Ley 1176 de 2007 en lo que respecta a la participación para Agua Potable y Saneamiento Básico del Sistema General de Participaciones, y la 1450 de 2011 en lo atinente a las actividades de monitoreo, seguimiento y control integral de estos recursos – Departamento Nacional de Planeación.
Ley 1506 de 2012	Por medio de la cual se dictan Disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre a calamidad que afecte a la población nacional y su forma de vida.
Decreto 953 de 2013	Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, dispuso que los Departamentos y Municipios dedicaran un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas.

3. CAPITULO III: METODOLOGIA

El presente proyecto tiene un enfoque metodológico descriptivo y evaluativo que consistió en hacer un diagnóstico de los recursos hídricos del municipio de Bordo- Patia, donde se analizó las condiciones actuales que se le está dando al agua en las viviendas, locales comerciales y habitantes cercanos. Luego de un proceso documental estudiado y analizado se determinó el estado del PUEAA del municipio El Bordo-Patía y el grado de ejecución para el año 2021.

Se tomó en cuenta los instrumentos de planificación como EOT, POMCA, PORH, PUEAA, PMAA, RAS, con el fin de realizar una comparación y determinar el estado actual y cumplimiento de estos.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la presente pasantía se establecieron las siguientes fases y actividades:

3.1. Fase 1: Diagnostico de uso del recurso hídrico que abastece EMPATIA E.P.S a la cabecera municipal, El Bordo-Patía.

Actividad 1: Revisión de datos

En esta fase se recolecto toda la información primaria y secundaria, que permitió identificar en contexto un amplio panorama del procedimiento e información de EMPATIA E.P.S teniendo acceso a documentos que estén vigentes en este año, libros, expedientes, censos, base de datos, instrumentos de planificación.

Se reunió información de distintas fuentes como: la página de la alcaldía de El Bordo, la Dian, Corporación Regional del Cauca (CRC) entre otros, de en donde se pudo obtener un amplio panorama como entrevistas, cuestionarios, bases de datos de diferentes universidades, libros, revistas, artículos y visitas de campo; para poder identificar el tema inicial de importancia se hizo uso de palabras claves que nos ayudaron a llegar a nuestro objetivo como son: Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, Recurso Hídrico, Concientización, Reutilización.

Actividad 2: Identificación de los diferentes usos que se le da al recurso hídrico

Una vez recolectada la información de las diferentes fuentes mencionadas anteriormente, se identificó los distintos métodos en donde podría existir varias soluciones para el debido uso del agua en el municipio, complementando lo dicho se contó con los siguientes instrumentos:

- **La Observación:** Se realizaron varias visitas en el municipio, enfocándonos especialmente en el sector comercial, en donde se pudo identificar a simple vista las diferentes problemáticas que presenta.
- **La Entrevista:** Se hizo un total de 18 entrevistas a varias familias y comerciantes de la cabecera municipal en el cual se identificaron y evaluaron el problema presente del uso irracional del agua a través de unas encuestas realizadas a cada uno de ellos (Figura 6).

Figura 5.

Formula usada para el numero de encuestados

$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$ <p>Z = nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)</p> <p>p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado</p> <p>q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p</p> <p>Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o nó el atributo, se asume 50% para p y 50% para q</p> <p>N = Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)</p> <p>e = Error de estimación máximo aceptado</p> <p>n = Tamaño de la muestra</p>
--

La aplicación de esta formula es con el fin de tener una muestra significativa en el numero de entrevistado.

La encuesta tiene como función recolectar la información de diferentes habitantes del sector, esto se hizo con el fin de identificar las diferentes problemáticas que se requieren en esta investigación realizada.

3.2. Fase 2: Análisis de las condiciones actuales del uso del agua en la cabecera municipal El Bordo y el nivel de cumplimiento del programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA).

Actividad 1: Verificación de datos

Se contó con la recopilación de información, tipo encuesta para conocer la percepción de la población frente al sistema que la comunidad emplea para el buen cumplimiento del PUEAA.

Por medio de las encuestas que se realizaron y los informes obtenidos de la empresa de servicios públicos del Bordo se pudo hacer una recolección de información de estos e donde se determinó los problemas de uso de agua que hay en la comunidad.

Toda la información acumulada se le realizo una tabulación y análisis gráfico con el fin de realizar la comparación entre la información empresarial y la percepción de la población en cuanto al servicio prestado y a las políticas de ahorro y uso eficiente del agua.

Actividad 2: Análisis de las condiciones actuales del uso del agua en la cabecera municipal

Para poder ejecutar esta actividad fue necesario hacer un análisis de las encuestas realizadas anteriormente tanto la escrita como la oral en donde muchos de los habitantes dieron a conocer las diferentes problemáticas que estaban pasando respecto a este tema. Esto se hizo con el objetivo de investigar el uso razonable y sostenible del agua con el fin de que la comunidad este consiente de que las actividades que ellos realizan a diario, no hacen el buen manejo de este recurso y así poder dar cumplimiento con algunas normas establecidas en el (PUEAA).

Figura 6

Formato de encuesta



<p>1. Nombre:</p> <input type="text"/>
<p>2. Genero:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Mujer <input type="radio"/> Hombre
<p>3. Estrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
<p>4. Su edad se encuentra entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Menos de 18 años <input type="radio"/> Entre 18 y 24 años <input type="radio"/> Entre 25 y 40 años <input type="radio"/> Entre 40 y 65 años <input type="radio"/> Más de 65 años
<p>5. Trabaja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
<p>6. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
<p>7. Al ducharse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Mantiene constantemente el grifo abierto <input type="radio"/> Lo cierra mientras se enjabona/rasura/etc.
<p>8. Al Lavarse los dientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Mantiene constantemente el grifo abierto <input type="radio"/> Lo cierra mientras se cepilla los dientes
<p>9. Al lavar la vajilla, utensilios de cocina y vegetales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Mantiene constantemente el grifo abierto <input type="radio"/> Lo cierra mientras lava los elementos
<p>10. Al lavar ropa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Utiliza media carga/ llena el lavarropas de prendas/ ciclos cortos de lavado <input type="radio"/> Lava ropa en pequeñas cantidades/ ciclos largos de lavado



<p>11. Utiliza productos ecológicos para el aseo personal/doméstico:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> No<input type="radio"/> Si <p>Indique cuáles:</p> <input type="text"/>
<p>12. Descarga a través de inodoros o sistemas de desagües tampones/ algodones/ medicamentos/ condones/ colillas de cigarrillos/.</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Si<input type="radio"/> No
<p>13. Tiene en su hogar infraestructura de reducción de consumo de agua (presurizador/doble pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Si<input type="radio"/> No <p>Indique cuáles:</p> <input type="text"/>
<p>14. Tiene en su trabajo/ lugar de estudios o actividades infraestructura de reducción de consumo de agua (presurizador/doble pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> No<input type="radio"/> Si <p>Indique cuáles:</p> <input type="text"/>
<p>15. Tras haber respondido la encuesta. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Si<input type="radio"/> No
<p>16. ¿Qué sugerencias debería tener usted para mejorar el uso racional y eficiente del agua?</p> <input type="text"/>

3.3. Fase 3: Plantearemos herramientas para el uso adecuado del recurso hídrico que suministra la comunidad del Bordo-Patía.

De acuerdo a las problemáticas evidenciadas se pudo proponer dos estrategias para el uso y ahorro eficiente del agua, estas fueron estructuradas en función de las políticas del ministerio del medio ambiente, donde se establece que cada una de estas alternativas se ajuste a la capacidad económica y al nivel de complejidad de la población.

Actividad 1: Propuestas de las diferentes herramientas para el uso adecuado del recurso hídrico

Las estrategias que se promovieron en donde se vinculó a toda la comunidad para la importancia del medio ambiente y nuestra vida, teniendo así múltiples soluciones teniendo en cuenta las necesidades de ellos, para así estén conscientes que el uso y gestión eficiente del agua trae buenos resultados a futuro.

4. CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Reconocimiento de uso del recurso hídrico

- Identificación fuente de abastecimiento

El municipio de Patía hace parte del valle del Alto Patía y por lo tanto es afectado por procesos y cambios que ocurren a nivel regional. El Municipio cuenta con la información de la estación de la Fonda (estación hidrometeorológica), la cual reporta datos de precipitación, evaporación, vientos, brillo solar y se puede con estos datos realizar un análisis del balance hídrico de la zona. Se observa entonces que en el municipio la distribución de la precipitación se presenta en dos períodos húmedos, siendo el del segundo semestre del año el más marcado (Corporación Autónoma Regional del Cauca, s.f.).

La región del Alto Patía presenta el problema de degradación de suelos asociado al proceso de desertificación, cuyas consecuencias, alcance y comportamiento futuro aún se desconocen. Asimismo, no existen documentos técnicos o científicos que sustenten o documenten el cambio climático regional, su relación con el cambio global y las condiciones del microclima en diferentes regiones de la región. Sin embargo, el comportamiento climático es cada vez más cambiante e incierto para sus habitantes, como lo demuestran las pérdidas anuales de cosechas y la escasez de agua para consumo humano y uso agrícola. (Corporación Autónoma Regional del Cauca, s.f.).

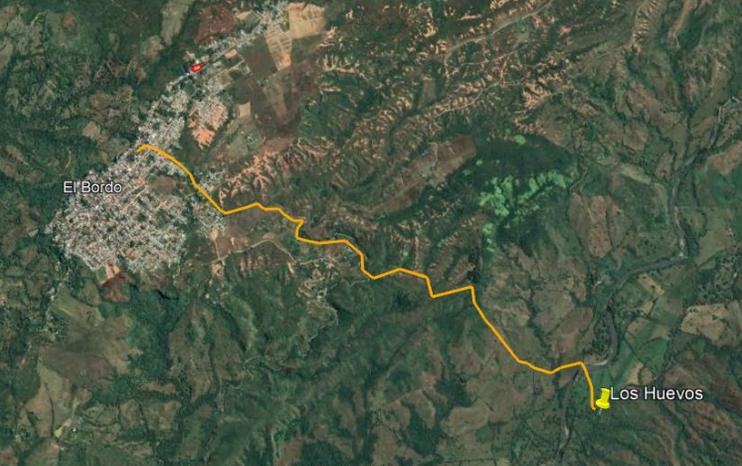
El Bordo (cabecera del municipio de Patía), es uno de los principales centros poblados del Departamento del Cauca, esta población es abastecida por la Quebrada de Los Huevos que se encuentra en la margen derecha de la cordillera central. Está ubicada a latitud 2.09753 y longitud 76.9493 (Patía, 2022) es la principal fuente hídrica que abastece la población de la cabecera municipal, al no contar con otras fuentes de abastecimiento según los estudios que ha realizado el acueducto esta es la única que cuenta con los parámetros óptimos para brindar este servicio, cuando se han presentado daños se opta por detener el servicio hasta que este se pueda solucionar, siendo este uno de los mayores inconvenientes que la comunidad presenta.

- **Captación:** La Bocatoma es un sistema de captación de fondo (Tabla 2), con dimensiones en su rejilla de 0.50 x 4.66 m, que transporta agua en un canal hacia la caja de derivación. En donde esta no cuenta con una estructura de amortiguación lo que conlleva a que se presenten fallas estructurales por erosión hídrica. (Patía, 2022)

- **Aducción:** El tramo de aducción entre la bocatoma y los desarenadores es una tubería de PVC 12", con una longitud de 41,75 m, en buen estado y protegida, soportada por una estructura de concreto. (Tabla 2) (Patia, 2022).
- **Desarenador:** Los dos desarenadores son de tipo convencional con un funcionamiento paralelo, ubicados en serie. Tienen las mismas medidas de 8.10 metros de longitud, 2.75 metros de ancho y una profundidad de 2.30 metros, cada uno (Tabla 2). Sus estructuras fueron construidas en concreto reforzado, su funcionamiento hidráulico está bien de acuerdo a los análisis. (Patia, 2022).
- **Conducción:** El recorrido del viaducto desde los desarenadores hasta la planta de tratamiento tiene un recorrido de 10 km, atraviesa varias cañadas, precipicios, viaductos y el río Guachinoco, que presentan ciertos riesgos que han sido controlados con el tiempo. (Tabla 2) (Patia, 2022).

Tabla 2

Sistema de abastecimiento de agua

Captación	Aducción	Desarenador
		
Conducción		
		
Línea de Conducción		
		

Fuente: Propia

- Descripción microcuenca abastecedora quebrada Los Huevos

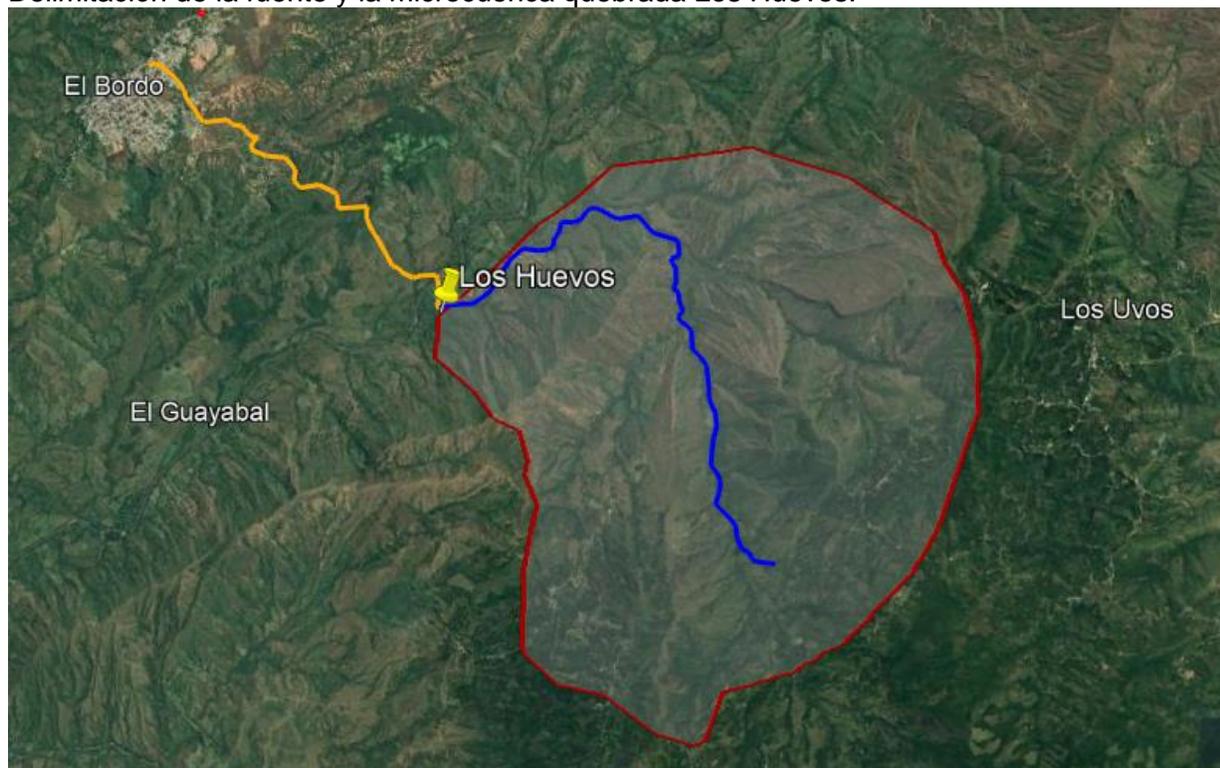
La microcuenca de la Quebrada de Los Huevos es la fuente abastecedora de la cabecera municipal. Se tiene un área aproximada de 58,2 km² que equivale al 35.72 % del área municipal, sin embargo, esta también alcanza cobijar áreas del municipio de Sucre, esta área tendría una población rural asentada 2583 habitantes (DANE INFORMACIÓN PARA TODOS, s.f.). Población ubicada desde principios del siglo 20, sobre a falda occidental de la cordillera central, esta población es conformada por comunidad campesina que su actividad principal es la agricultura, con productos como: el café, plátano, caña panelera, frijol, maíz, yuca, arracacha y algunos frutales, característicos de estos pisos térmicos.

Se tiene una organización comunitaria, mediante 12 juntas de acción comunal; la microcuenca está ubicada entre los 700 y 3000 m.s.n.m. sobre la franja occidental de la cordillera central y colinda y comparte área con el municipio de Sucre, los suelos son aptos para los cultivos anteriormente nombrados, la temperatura oscila entre los 18 y 26 °C, pendientes que varían entre el 30 y 55% con una vía de acceso carretable (en malas condiciones).

La quebrada de Los Huevos hace parte de la cuenca del río Patía, subcuenca del río Guachicono, desbocando sobre este último en las coordenadas N 2,09559 y W 76,95179 con una cota de 790 m.s.n.m. La sección de la microcuenca es la principal magnitud de referencia en hidrología, ya que viene a construir uno de los criterios de la magnitud del caudal, por el volumen de agua que capta de la precipitación. El área de la microcuenca de la corriente de Los Huevos de lecho solamente tiene 16.84 km².

Figura 7.

Delimitación de la fuente y la microcuenca quebrada Los Huevos.



Fuente: Propia

Según el criterio de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), el cual ha adoptado cuatro categorías de cuenca, para la ordenación de cuencas de montaña, se considera medianamente grande debido a que posee 168.3605 has, encontrándose dentro del rango de 100 a 1000 has. La longitud axial de la corriente Los Huevos es de 10.4 km. (EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO, 2017)

- Papel del recurso hídrico en la microcuenca de la quebrada de Los Huevos

El agua, además de ser una sustancia imprescindible para la vida, por sus múltiples propiedades, es ampliamente utilizada en actividades diarias tales como la agricultura (70% al 80%), la industria (20%), el uso doméstico (6%), entre otras, convirtiéndose en uno de los recursos más apreciados en el planeta (EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO, 2017).

- Usos

Para la mayoría de los pobladores de la microcuenca de la quebrada de Los Huevos, los usos del agua son netamente para preparar los alimentos y oficios domésticos, sin embargo, las actividades productivas como el procesamiento del café en época de cosecha, lo consideran como dentro de estas actividades. El manejo del recurso se realiza de una manera desordenada,

ya que las comunidades establecieron bocatomas de acueductos, primero antes de realizar las respectivas solicitudes ante la autoridad ambiental para las concesiones de aguas, que en algunos casos no se han tramitado.

Se asume que en los acueductos las deficiencias técnicas de los acueductos, causan pérdidas del 60%, se determinó que la demanda media de la microcuenca de la quebrada de Los Huevos es de 75.66 l/s (EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO, 2017). En toda la población se han establecido normas acerca del desperdicio de agua, pero hay problemas casi en todos los sistemas de conducción, fugas, grifos en mal estado que conllevan al despilfarro del líquido vital.

- Formulación del programa uso eficiente y ahorro del agua

Metas anuales: Es preciso mencionar que el Índice de Agua no Contabilizada, se constituye en uno de los principales indicadores técnicos y de gestión del área comercial de la empresa.

En los últimos años la empresa ha presentado un índice de agua no contabilizada del 60.0 %. Para reducir este indicador es necesario realizar diferentes obras de infraestructuras, las cuales vayan encaminadas a la reposición de redes obsoletas, implementar y mantener un programa de agua no contabilizada en el cual además de optimizar la micromedición en todos los usuarios. Suspender y legalizar el 100% de las conexiones clandestinas se puedan disminuir los tiempos de respuesta en la atención y reparación de fugas, intensificar las jornadas de detección de fugas nocturnas.

Uno de los cambios más importantes será, remplazar la forma en que se utiliza el agua, con alguna otra que hace la misma función de manera distinta. Eliminar por completo prácticas que desperdicien el agua. Los enfoques básicos incluirían:

- Revisión periódica de conductos, estructuras y accesorios.
- Revisión de griferías y válvulas de los usuarios que presenten un consumo promedio alto.
- Reporte oportuno y oportuna atención de cualquier fuga o fallas en la red de distribución.

Metas anuales de reducción de pérdida: Empatía E.S.P. deberá realizar la reposición de tuberías de conducción obsoletas, así como el cambio y la puesta en funcionamiento de válvulas de hidráulicas. Arreglo de las zonas críticas en la tubería de conducción, seguido de la implementación por parte de los usuarios de la micromedición.

Acciones del rehusó del agua: La empresa establecerá en las capacitaciones en los diferentes barrios, la implementación de acciones que conlleven al reusó del agua, brindará asesoría en la construcción de sistemas de usos múltiples del agua en los hogares.

Campañas educativas: La empresa deberá realizar por diferentes medios de comunicación, la sensibilización acerca del buen uso del agua, así como de los demás servicios públicos que brinda Empatía E.S.P., a la población. Estas charlas y/o actividades lúdicas estarán centradas en estudiantes de todos los grados de las instituciones educativas de la comunidad, así como a los pobladores de los diferentes barrios.

Implementación de tecnologías de bajo consumo: Los requerimientos para la implementación de tecnologías de bajo consumo están directamente relacionados con los usuarios, lo que dificulta establecer metas y medidas, ya que no dependen de la empresa.

El empeño efectuado por parte de Empatía E.S.P. radicará primordialmente en el fortalecimiento de las campañas educativas y sensibilización de usuarios, esperando que, a partir de esto, se disminuyan consumos, se implementen acciones de reusó del agua y se fomente en la implementación de tecnologías de bajo consumo.

Establecer los grandes consumidores, para luego sensibilizarlos y educarlos, acerca de las nuevas tecnologías orientadas a la disminución potencial agua consumida.

Para implementar las tecnologías de bajo consumo, se deberán realizar las siguientes actividades:

- Identificar equipos, sistemas e implementos de bajo consumo que puedan instalar o adoptar los suscriptores urbanos del acueducto, según las prácticas que desarrollen.
- Evaluar las tecnologías de bajo consumo a instalar y establecer los procesos de cambio de equipos según la sectorización del sistema de abastecimiento.
- Identificar las tecnologías de bajo consumo mínimas que deben instalar los suscriptores de los sectores comercial e industrial que abastezcan el acueducto.
- Sugerir a los nuevos suscriptores la instalación de tecnologías de bajo consumo.

Protección de zonas especiales: Se deben concertar con la autoridad ambiental, los municipios de La Vega y Sucre, sobre la realización del plan de manejo ambiental de la microcuenca de La Quebrada de Los Huevos.

Realizar capacitaciones con los pobladores de la cuenca, en temas relacionados con la Gestión Integral del Recurso Hídrico, enfocados en la siguiente temática:

- Cartografía Social
- Cuencas hidrográficas – Abastecimiento de Agua
- Manejo Integral del Recurso Hídrico
- Manejo de residuos sólidos
- Usos múltiples del agua
- Uso eficiente de fertilizantes
- Beneficiaderos ecológicos de café
- Área de Control de Calidad Empatía E.S.P.
- Crecimiento Bacteriano
- Desinfección

Y posteriormente en la compra de predios en ecosistemas estratégicos para la producción de agua en la microcuenca de la Quebrada de Los Huevos.

Comparación entre cambios entre PUEAA V1 y V2

Realizando una comparación entre el PUEAA del 2007 (V1) y el realizado en el 2017 (V2), se puede evidenciar los siguientes resultados.

Tabla 3.

Comparación PUEAA 2007 – PUEAA 2017.

Item	PUEAA 2007	PUEAA 2017	Observación
Numero de programas	7	10	Se incrementa en tres programas, de acuerdo a los cambios de las guías de formulación de los programas de usos y ahorro del agua a nivel nacional.
Cumplimientos de programas	5	8	De acuerdo a los seguimientos de la CRC se determino que el PUEAA V1 se alcanzo un cumplimiento del 72% en cuanto

			al PUEAA 2017 esta en el 80% (hay que tener en cuenta que la ejecución de este ultimo es a 10 años y apenas se va en el 5 año de ejecución).
Recurso presupuestado	\$ 935.456.000	\$ 1.389.890.900	Se evidencia de un aumento de los recursos en comparaciones PUEAA V1, sin embargo, hay que tener en cuenta que estos deberían ir en S.M.L.V ya que el poder adquisitivo va disminuyendo con el tiempo.
Factores de perdidas	60%	60%	En las mediciones de perdidas por parte de los formuladores de los PUEAA se aprecia que no se ha logrado disminuir el índice de perdidas (IP), lo mas posible es por la poca efectividad del control en los usos del recurso y la longevidad de las tuberías.
Área propuesta para compra como áreas de protección	134 hec	354 hec	No se evidencia en la compra de áreas de protección, solo se evidencia es programas de reforestación solo siempre y cuando sean predios públicos o municipales.

4.2. Análisis e interpretación de las condiciones actuales del uso del agua

De acuerdo a los objetivos planteados al inicio del trabajo, en donde como idea principal es Formular alternativas para el uso y consumo responsable de agua potable en la cabecera municipal del Patía-Cauca para poder dar cumplimiento a esto se realizó unas encuestas y entrevistas a la comunidad con el fin de poder dar un análisis de las necesidades del municipio y del porque hay algunas falencias en la ejecución del PUEAA, en el siguiente análisis vamos a

ver los resultados que se obtuvieron en cada una de las respuestas obtenidas en las encuestas, para así determinar algunas alternativas globales y eficientes para dichas problemáticas.

El tamaño de la muestra fue encontrado mediante la fórmula de determinación de una población finita.

$$\frac{1,96^2 * 7400 * 0,95 * 0,05}{0,1^2(7400 - 1) + (1,96^2 * 0,95 * 0,05)}$$

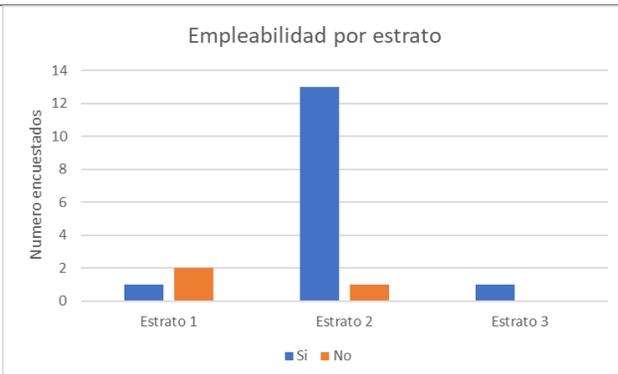
$$= 18,2$$

$$Z=1,96 - N=7400 \text{ usuarios} - p=95\% - q=0,05$$

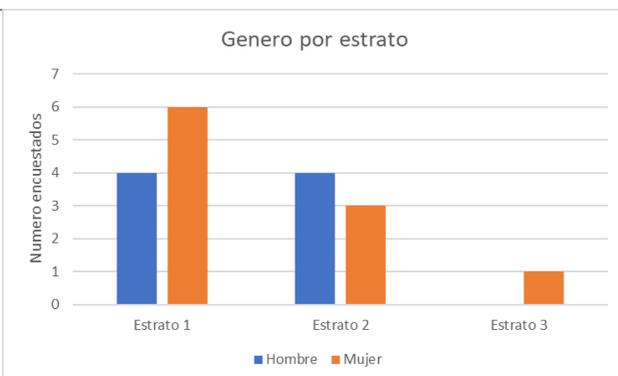
$$e=10\%$$

Se pudo determinar un número de 18 encuestas, para 1 encuesta de estrato 3, 7 encuestas para el estrato 2 y 10 encuestas para el estrato 1.

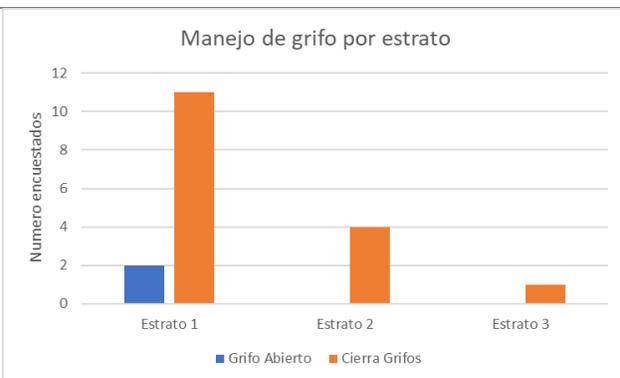
Con el fin de general una visibilidad de la población entrevistada y distribución ente la temática del uso y ahorro eficiente del agua, se realiza una identificación de grupos de comunidad social y de genero



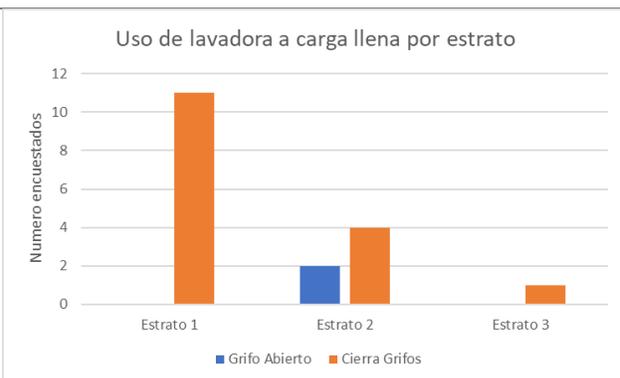
Esta grafica nos identifica el número de encuestados por estrato que cuenta con una situación laboral definida, sin embargo, no se puede identificar si esta es formal o informal, debido que no hace parte del objetivo de la encuesta.



Esta grafica nos identifica el número de hombres y mujeres encuestados por estrato con la finalidad de identificar que grupo tiene conocimiento y manejo del tema en el uso y ahorro eficiente del agua.



Esta grafica nos identifica el número de personas encuestadas por estrato con la finalidad de identificar que grupo tiene mejor manejo del tema en el uso y ahorro eficiente del agua en cuanto el cierre de los grifos o duchas



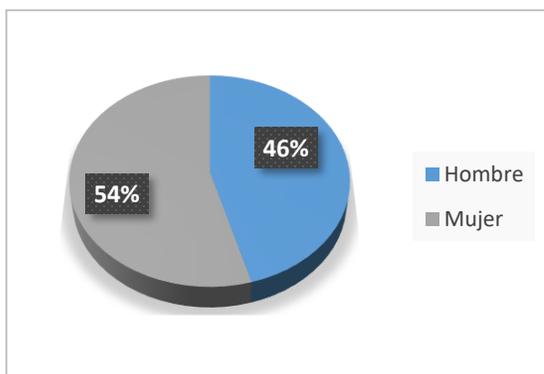
Esta grafica nos identifica el número de personas encuestadas por estrato las usan la lavadora a la carga full, con el fin de evidenciar el manejo del uso y ahorro eficiente del agua en cuanto al uso racional en el lavado de ropa.

Con las gráficas anteriores muestran que la comunidad mayormente encuestada es la del estrato 1 que tiene una mayor predominancia en la cabecera, que el estrato que menos conocimiento tiene sobre el adecuado manejo del tema es el estrato 1 tanto por evidencia en el inadecuado manejo y posiblemente que son los que menos pagan en la tarifa, ya que estos tienen el mayor porcentaje en las tasas de subsidios.

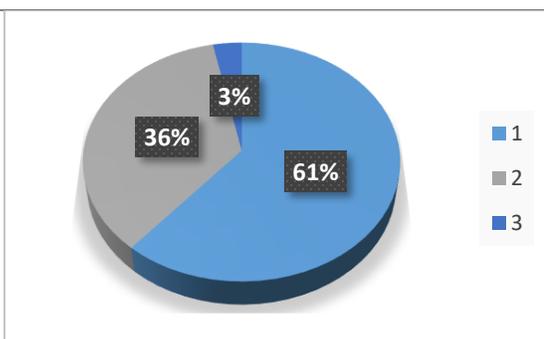
A continuación, se realiza la tabulación de las condiciones por cada pregunta de la encuesta con respecto a la percepción del usos y ahorro eficiente del agua.

Tabla 4

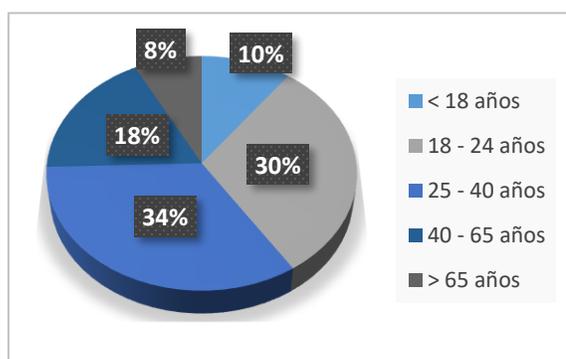
Análisis e interpretación de los datos recolectados

Genero encuestado

En la población encuestada predominó el sexo femenino sobre el masculino, este fue un dato primario ya que las personas utilizaban el agua para sus diversas actividades y generaban aguas servidas las cuales eran vertidas a los embalses cercanos, esto puede ayudar para así determinar los diferentes usos que prevalecen ya que las mujeres cuentan con principales actividades como tareas del hogar.

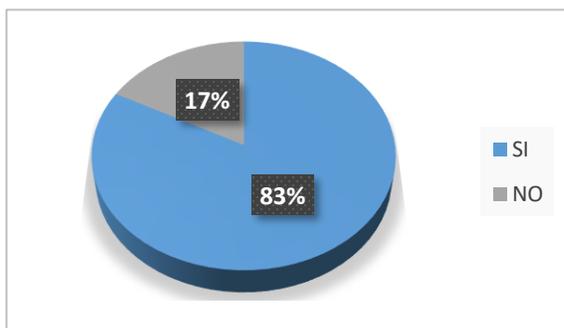
Estrato

Con respecto a la estratificación de la población del Patía, en su mayoría se caracteriza por ser un territorio en donde prevalecen actividades sociales y económicas en una limitada zona urbana, siendo en su mayoría un estrato entre 1 y 2.

Rango de Edad

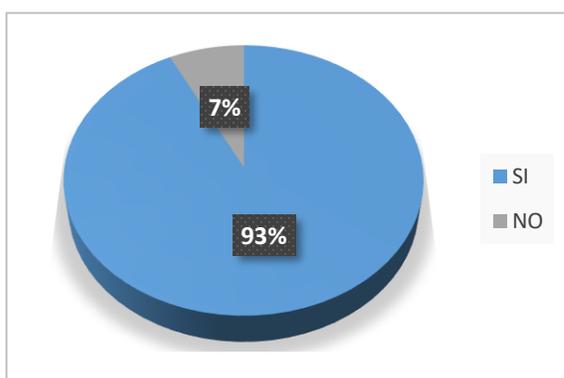
Una gran parte de las personas encuestadas se encuentran en un rango de edad de 25 - 40 años en donde se destaca la población adulta joven, prevaleciendo una capacidad productiva activa que en su mayoría de ellos tienen diferentes tipos de labores que impliquen los diferentes usos del agua.

% de Personas que Trabajan



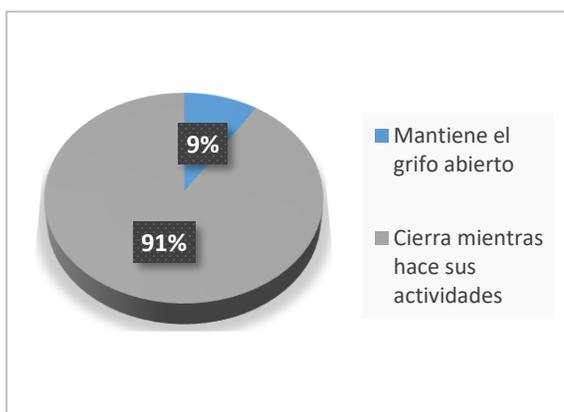
La situación de trabajo en el Patía es compleja ya que tiene serios problemas de pobreza, violencia y estancamiento. Según cifras del último censo la pobreza en el municipio ha cambiado relativamente (Vergara, 2007), ya que mayoría de la comunidad elaboran de manera informal.

¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?



La conciencia de la población al parecer tiene un porcentaje muy alto, porque según la perspectiva de la comunidad entrevistada, si hacen un buen uso y aprovechamiento del agua, esto se hizo con el fin de contestar posteriormente otras preguntas en donde ellos harían conciencia de que tal vez no hacían un buen uso de este recurso.

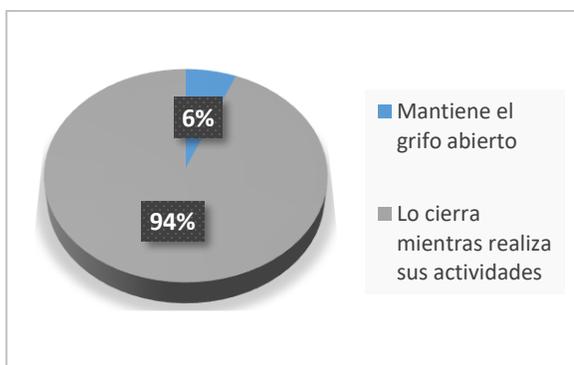
Al ducharse



El baño es uno de los lugares en los que pasamos menos horas al día, a pesar de eso es principalmente aquí donde solemos generar un gran gasto de energía, gas y por supuesto de agua, se gastan de 7 a 20 litros por minuto (Cali, 2012) en donde hay personas que no adquieren esa conciencia y tardan hasta más de media hora en bañarse, en lo que esto no es lógico ya que solo se

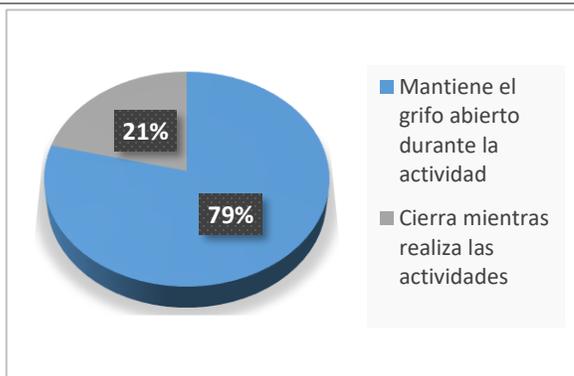
necesitan de 3 a 5 minutos en hacerlo, la mayoría de la población entrevistada si hace un buen uso de esta ya que lo más adecuado es mantener la llave cerrada mientras se hace cualquier actividad.

Al hacer uso de lava manos



Es una de las tareas en donde la mayoría de nosotros adoptamos como lavarnos los dientes, las manos, la cara entre otras estas actividades se pueden realizar al menos entre 2 a 4 veces al día, cada vez que llevamos a cabo estas actividades gastamos entre 3 y 15 litros de agua (Cali, 2012) de acuerdo al tiempo que tardamos, muchas personas de las que se entrevistó al parecer tienen la costumbre de cerrar el grifo, en donde esto hace que sea de gran ayuda para así ahorrar una gran cantidad de agua.

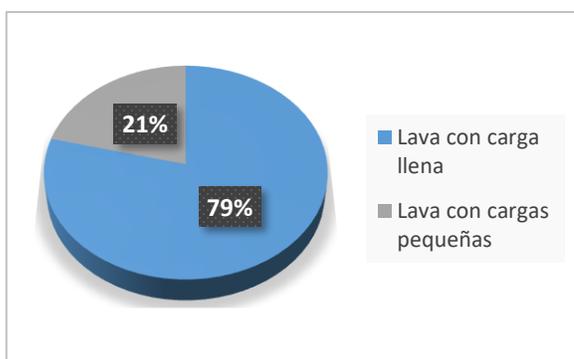
Al hacer uso de lava vajilla



La vajilla forma gran parte del agua utilizada en la cocina, el gasto de agua en esta actividad es de aproximadamente 100 litros (Cali, 2012) de agua cuando se lava a mano, por lo que para poder minimizar la reducción del agua que se consume es necesario cerrar el

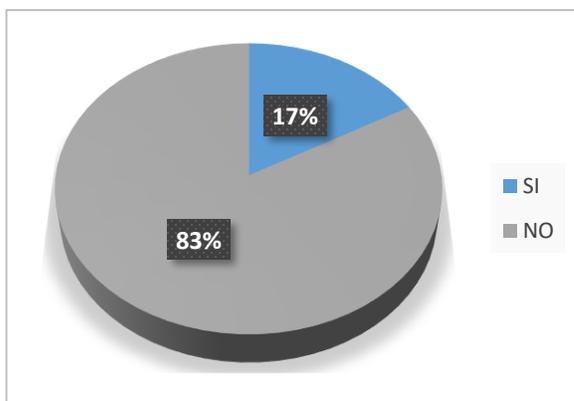
grifo en el momento que se fregar los platos, en donde la mayoría de los entrevistados si realizan esta acción.

Al lavar ropa



La mayoría de las familias en el Patía cuenta con un recurso que es necesario en los hogares, que es la lavadora ya que el acceso y uso de este electrodoméstico hace que las personas tengan mayor facilidad de lavado, el gasto de agua en promedio de una lavadora es de 50 litros por lavada según el ciclo estándar (TIEMPO, 2022), cada uno de ellos nos dio a conocer que el lavado de ropa que ellos hacen es acumular el tope de capacidad que tiene la lavadora para así hacer un consumo justo y ahorrador de agua y energía.

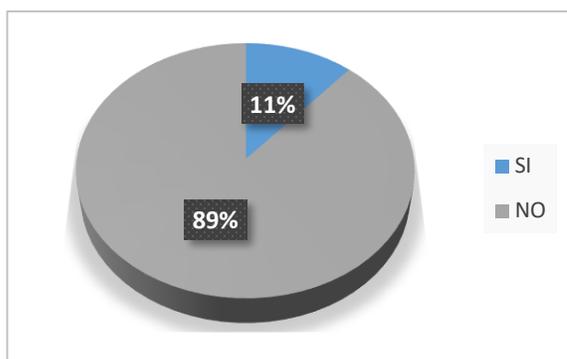
¿Utiliza productos ecológicos?



A través de la producción ecológica conseguimos cuidar el medio ambiente y un consumo sostenible, aunque estos productos son muy útiles en muchos sentidos, podemos respetar el medio ambiente y el consumo sostenible, reducir la contaminación del agua y del aire y así evitar riesgos para nuestra salud y construimos para el futuro. no toda la sociedad los utiliza, porque la

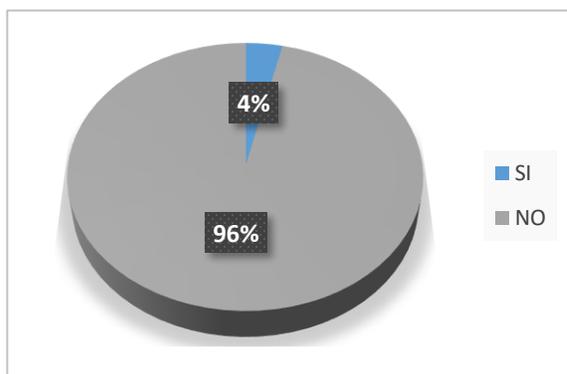
mayoría de ellos no son muy positivos ni desde el punto de vista económico ni desde el punto de vista del acceso y conocimiento de los mismos, por lo que la mayoría de la sociedad no los utiliza.

¿Hace un mal uso del sistema de desagüe?



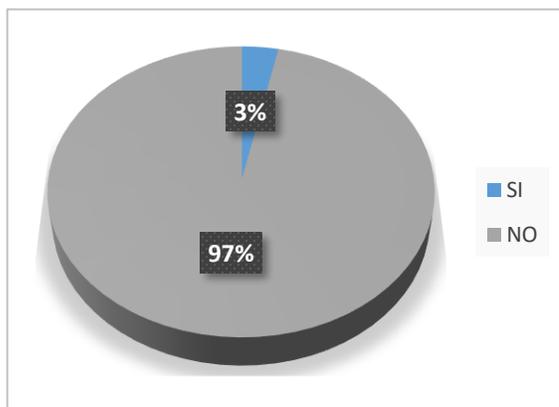
En este sistema es necesario que se haga un buen uso del sistema de desagüe, con el fin de evitar la saturación de las redes y reboses de aguas residuales, la comunidad hace un buen uso de esos ya que cada uno de ellos toman las precauciones debidas para esto, como no desechar elementos solidos que perturben el funcionamiento.

¿En el hogar hay sistemas de reducción de consumo de agua?



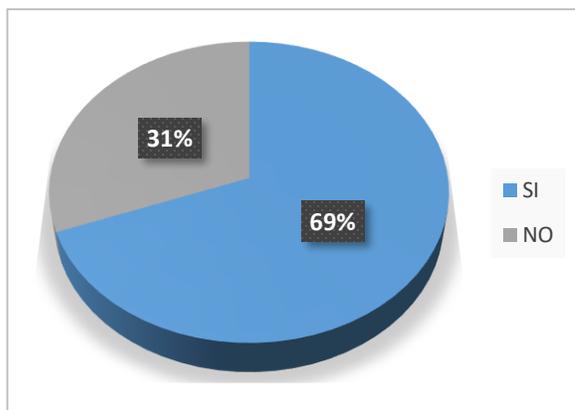
Existen diferentes tipos de pérdidas de agua, las cuales se deben identificar para buscar una manera de disminuirlo mediante diferentes sistemas de ahorro de agua donde se puede minimizar hasta un 40%, muchos de estos sistemas no tienen un fácil acceso económicamente o de conocimiento, por esto mismo para la población ha sido difícil adoptar estos sistemas.

¿En el trabajo hay sistemas de reducción de consumo de agua?



En determinados sectores de actividad como es el caso del sector de alimentación, lavado de autos - motos o donde se haga un uso considerable de agua es muy importante adoptar ciertos sistemas de reducción, pero es muy complejo que estas empresas lo hagan ya que deben de contar con el presupuesto y la educación de este recurso, en donde la mayoría de los sectores no cuentan con estas dos posibilidades.

Después de la encuesta: ¿Si hace uso racional del agua?



Posteriormente las personas entrevistadas asumieron que no hacían un buen uso del recurso ya que la mayoría de ellas deducían que si realizaban las actividades adecuadas, pero es necesario otras actividades que son muy importantes para tener mejores resultados del uso racional en dónde el porcentaje de personas que suponían que hacían un buen uso bajo un porcentaje considerable.

Sugerencia de la comunidad para mejorar el uso racional y eficiente del agua

- **Tener capacitaciones sobre el buen manejo del agua potable**

Un gran porcentaje de las personas entrevistadas dio como relevancia tener una educación en cuando al uso del recurso, ya que la alcaldía o el gobierno local no le ha dado importancia a este tema, por eso

muchas personas creen que la falta de enseñanza en cuanto a este tema, hace que ellos no puedan darle un buen cumplimiento al buen manejo del agua.

4.3. Plan de mejora para el uso adecuado del recurso hídrico

En este apartado se presenta una serie de propuestas que, dado su alcance, impactan a los diferentes sectores analizados: agrícola, pecuario, industrial, doméstico entre otras actividades. Estas propuestas están basadas en la implementación de instrumentos económicos y voluntarios que permitan mejorar la productividad y eficiencia del agua en municipio del Patía, esto se debe tener muy en cuenta ya que no se puede plantear mejoras que el Municipio y sobre todo el gobierno encargado no le pueda dar cumplimiento, se plantearon varias estrategias con el fin de que tanto económicamente como la concientización de las personas le den un buen alcance a estos, ya que la ejecución del programa no se ha venido realizando de una manera adecuada.

Por este motivo es muy importante que tanto las autoridades ambientales como la comunidad, tengan claridad sobre el tema para realizar una adecuada promoción, seguimiento y control del programa, como los usuarios del agua para su respectiva implementación, debido a las razones expuestas anteriormente, se procedió a elaborar propuestas de acciones de mejora, en cuanto los requisitos mínimos para el mejoramiento y seguimiento del PUEAA:

EDUCACIÓN			
Nombre del proyecto: Cultura ambiental para el uso eficiente y ahorro del agua			
Cabecera municipal: El Bordo		Municipio: El Patía	
Departamento: Cauca		Representante legal:	
MEDIDAS DE MEJORA			
Fecha de elaboración: Junio 2022	Tipo de medida: Control	Estructura <input type="checkbox"/>	No estructura <input checked="" type="checkbox"/>
Justificación: El objetivo del proyecto es lograr cambios de comportamiento en la sociedad e incidir en los hábitos y costumbres de diversas entidades sociales. La invitación y llamado a la población actual debe ser dirigida aún más para que sea consciente de ello y tome medidas inmediatas para asegurar el bienestar de las generaciones futuras.			
Objetivo: Creación de recursos destinados a lograr la cultura ecológica en el tema del uso eficiente y ahorro del agua a través de una serie de actividades educativas para la sensibilización sobre la protección del medio ambiente.			
Actividades-tareas: Socialización y participación de la comunidad en la planificación de los programas, cumplimiento total de PUEAA según cronograma y metas establecidas, vinculación a la población en las soluciones e incentivar a la participación, publicación de los logros alcanzados y mejoramiento continuo del programa.			
Descripción de la acción propuesta: Campañas informativas y educativas, cumplimiento de los objetivos propuestos en el programa, vinculación de los usuarios y población en general.			
Responsable de ejecución: EMPATIA ESP, Alcaldía Municipal		Responsable del seguimiento: Alcaldía municipal.	
Recursos: Profesional o tecnólogo en cartografía social, sicología o trabajo social y comunitario, financiero, económico, tecnológico.			
Fuentes de financiación: Alcaldía Municipal del Patía			
Beneficios:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilizar y responsabilizar en la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, en especial del recurso hídrico. • Obtener una población que maneja prácticas adecuadas en la preservación de los recursos del medio ambiente. 			

CALIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA					
Nombre del proyecto: Calidad baja del recurso hídrico en el sistema de acueducto					
Cabecera municipal: El Bordo			Municipio: El Patía		
Departamento: Cauca			Representante legal:		
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO					
Fecha de elaboración: Junio 2022	Tipo de medida: Control	Estructura	<input type="checkbox"/>	No estructura	<input checked="" type="checkbox"/>
Justificación: Es importante la necesidad de mejorar la calidad de los servicios y la calidad del agua para el consumo humano. Al adaptar esta estructura, es posible almacenar agua adecuadamente y compensar los cambios de caudal y el consumo de agua durante el día.					
Objetivo: Creación de mecanismos para mejorar el sistema de agua, que garantice la cantidad y calidad del agua.					
Actividades-tareas: Mejoramiento en la infraestructura de la PTAP, capacitación al personal en dosificación y características organolépticas, microbiológicas, físicas y químicas admisibles por el decreto 475 de 1998 y 1575 de 2017, medición continua y seguimiento de la calidad del agua desde la distribución- recepción privada, aplicabilidad del indicador IRCA para dicho seguimiento. Educación y sensibilización en buenas prácticas de almacenamiento					
Descripción de la acción propuesta: Mantenimiento y adecuación infraestructural de la PTAP, seguimiento y control en la distribución y comercialización del recurso hídrico.					
Responsable de ejecución: EMPATIA ESP, Alcaldía Municipal			Responsable del seguimiento: Secretaria de Salud y Alcaldía Municipal.		
Recursos: Tecnológico, administrativo, financiero, académico, económico.					
Fuentes de financiación: Alcaldía Municipal del Patía					
Beneficios:					
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar pérdidas de caudal • Garantizar el almacenamiento de agua. 					

5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ✓ Dentro de la caracterización y reconocimiento del uso del recurso hídrico, se puede concluir que se cuenta con una cuenca de condiciones admisibles para el suministro de agua para la cabecera, así mismo el sistema hidráulico de captación, aducción y conducción tiene una condiciones aceptables sin embargo se tiene tramos con cierta longevidad lo cual genera algunas perdidas entre esta y a PTAP, en cuanto la comparación de las versiones de los PUEAA 2007 y 2017, se tiene que esto no ha presenta cambios significativos, más por voluntad política que por capacidad técnica.
- ✓ En la recolección de información para la identificación de las condiciones actuales del uso del agua, se evidencia que la mayor población del uso del recurso es el estrato 1, también siendo este el que tiene un mayor desconocimiento de los programas encaminados a la conservación del agua, así mismo, esta es la tiene mayor deficiencia en el suministro por la lejanía de estos ya que se encuentra sobre la zona periférica del casco urbano.
- ✓ La formulación de los programas de mejora, no va enfocada en la formulación de nuevos programas sino en el fortalecimiento de los plateados en el PUEAA 2017, esto se orientan a la mayor problemática que es la falta de conocimiento en los estratos 1 y 2, para reducir el despilfarro y el inadecuado usos del recurso, también en la medidas técnicas en el cambio y mejoramiento de las redes de distribución debido a estas en ciertos sectores presentan un grado de deterioro bastante alto, lo que ocasiona la perdidas por fugas que se identificaron con un 60% en el PUEAA 2007 y 2017.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Se requiere de una articulación de programas como el PMAA respecto al sistema de acueducto en cuanto a actualización de redes, control de pérdidas y mejora en el almacenamiento del recurso hídrico.
- ✓ Se requiere de un estudio avanzado acerca del potencial hídrico de la región y sus posibles aprovechamientos teniendo en cuenta la conservación del ecosistema para generaciones futuras.
- ✓ Se observó que no se tiene un control documental sobre el análisis y muestras del recurso hídrico, se recomienda la formulación de formatos y bases de datos para alimentarlos en tiempo real y poder contar con la información ya sea para la toma de decisiones o para auditorías externas.
- ✓ Se aconseja la articulación del PUEAA con herramientas estratégicas de las instituciones educativas del municipio, para generar una gestión policéntrica con la población y la articulación de todos en el programa.

6. GLOSARIO

Agua: Compuesto básico e insustituible con características únicas de gran significancia para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos químicos y biológicos que gobiernan el medio natural.

Agua potable: Aquella que por reunir los requisitos organolépticos (olor, sabor y percepción visual), físicos, químicos y microbiológicos, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

Biodiversidad: variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cuerpo de Agua: se define como un surgimiento natural el cual presenta por sí mismo acumulaciones en las superficies de rocas minerales con materiales orgánicos, colmatada de agua.

Concesión de Aguas: la concesión de aguas superficiales consiste en obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas superficiales.

Corporaciones autónomas Regionales: “son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrado por las entidades territoriales que por sus características constituyen 16 geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente”.

Captación: La práctica de recolectar y almacenar agua de una variedad de fuentes para uso benéfico.

Caudal: volumen de agua por unidad de tiempo. Normalmente medido en litros por segundo (L/s).

Consumos: la cantidad de agua que utilizan para satisfacer las necesidades diarias de consumo, aseo, limpieza, riego, etc.

Demanda: volumen de agua, en cantidad y calidad, que los usuarios están dispuestos a adquirir para satisfacer un determinado objetivo de producción o consumo.

Fuente abastecedora: es el espacio natural desde el cual se derivan los caudales demandados por la población a ser abastecida. Deben ser básicamente permanentes y suficientes, pudiendo ser superficiales y subterráneas, suministrando el agua por gravedad o por bombeo.

Índice de sequía: Valor calculado con relación a algunos de los efectos acumulativos de una prolongada y anormal deficiencia de humedad. Un índice de sequía hidrológica se referiría a niveles por debajo de la media en los cursos de agua, lagos y embalses. Sin embargo, un índice de sequía agrícola ha de referirse a los efectos de un déficit total o anormal de transpiración en los cultivos.

Mínimo vital: el mínimo vital de agua potable es un derecho fundamental reglamentado en la Ley Estatutaria 174 de 2012, pues es deber del Estado colombiano garantizar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios a todos los colombianos. El mínimo vital de agua implica la consideración del agua como un bien social y cultural, y no simplemente como un bien económico. Debe entenderse con relación al concepto de 'derecho fundamental al agua', reglamentado por la ONU. Este último se refiere al derecho de todos los seres humanos a disponer de agua suficiente (provisión de forma continua), asequible (este punto comprende la no discriminación a los sectores más vulnerables de la sociedad) y en buenas condiciones para la salud.

Oferta hídrica: Corresponde al volumen de agua por unidad de tiempo que escurre por la superficie del suelo, que no se infiltra o se evapora

PUEAA: Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Uso eficiente del agua: buenas prácticas de aprovechamiento del recurso hídrico, en todas sus formas, que determinen la sostenibilidad del recurso y bajos costos tanto ambientales como económicos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aburrá, A. M. (2019). *Futuro Sostenible* . Recuperado el 19 de Abril de 2022, de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/consumo-sostenible/Gestion-del-recurso-hidrico.aspx>
- Alfaro, C. (s.f.). *Lineamientos para la presentación del PUEAA en acueductos veredales* .
- Alfaro, D. M. (2015). *ENVIRONMENTAL IMPACT STUDY GENERATED BY DUMPING FROM A PRISON ORDER TO NATIONAL WATER RESOURCES. "CASE STUDY "*. Bogota: Universidad Militar Nueva Granada .
- Alvaro José Henao Mera, G. A. (27 de 7 de 2016). *Semana* . Recuperado el 25 de 3 de 2022, de <https://www.semana.com/opinion/articulo/vertimientos-los-retos-ambientales/35704/>
- Ambiental, G. (2021). *Acueducto Agua y Alcantarillado de BOGOTA*. Recuperado el 18 de Abril de 2022, de https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/gestores-ambientales/gestion-ambiental/uso-eficiente-y-ahorro-del-agua!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8zizQKdDQwtDlz8DEyMnA0CgwOcgvxDnT3MAo30w8EKDHAARwP9KJz6DR1djfXD9KP0o4pLoObgsSgKvzXhIHPwKynIDc2r1M1WBA
- ANTIÑOLO, J. S. (2018). Modelo empírico para el uso racional del agua residual. *Revista Digital Del Cedex*, 13.
- Avellaneda, L. F. (2020). *Diagnostico de organizaciones comunitarias de agua y saneamiento del municipio de Duitama* . Bogota : Universidad Nacional de Colombia .
- Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas. (7/2/2014). *Decenio del Agua>>El derecho humano al agua y al saneamiento*. Estados Unidos: ONU.
- BEDOYA, M. F. (2003). *Estudio para la implementacion de la tasa retributiva por vertimientos en la cuenca del rio Pasto*. Manizales : Corponariño .
- Cali, A. d. (18 de 09 de 2012). *Alcaldia de Santiago de Cali* . Recuperado el 20 de 06 de 2022, de https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/47939/tips_para_ahorro_del_agua_en_el_hogar/
- Camelo, M. F. (2017). *Aprovechamiento de agua en el desarrollo de obra civil*. Bogota : Universidad Nacional de Colombia .

- Cardoso, M. B. (2020). Uso racional del Agua para un desarrollo económico y social sostenible. *Revista Ingeniería y Región*, 24, 3.
- Carlos Andrés Vasco, D. T. (2017). Impuestos ambientales diferenciados especialmente en Colombia: un modelo teórico de equilibrio general con capital natural. 37(74), 36.
- Cerrano, H. A. (2010). Tratamiento y reuso de agua. *Comisión de sostenibilidad*, 90.
- Colombia, M. d. (s.f.). *IDEAM*. Recuperado el 25 de 03 de 2022, de [http://www.ideam.gov.co/web/siac/demandaagua#:~:text=El%20sector%20que%20m%C3%A1s%20demanda,4%20\(8%2C2%25\)](http://www.ideam.gov.co/web/siac/demandaagua#:~:text=El%20sector%20que%20m%C3%A1s%20demanda,4%20(8%2C2%25)).
- Colombia, M. d. (s.f.). *siac*. Recuperado el 25 de 03 de 2022, de <http://www.ideam.gov.co/web/siac/calidadagua>
- Corporacion Autonoma Regional del Cauca*. (s.f.). Recuperado el 12 de 05 de 2022, de <https://crc.gov.co/>
- Correa, M. C. (23 de Marzo de 2021). *Minambiente*. Recuperado el 18 de Abril de 2022, de <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/el-cuidado-del-agua-es-un-compromiso-de-todos-ministro-carlos-correa-en-foro-de-minambiente/>
- Cristancho Montenegro, D. L. (2013). *Estimación del efecto del lixiviado del relleno sanitario doña Juana sobre la calidad del agua del Río Tunjuelo y su posible tratamiento en la PTAR Canoas*. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.
- DANE INFORMACIÓN PARA TODOS*. (s.f.). Recuperado el 15 de 05 de 2022, de <https://www.dane.gov.co/>
- Delgado, R. L. (2021). *Estrategia educativa orientada al uso racional del agua para la Educación Primaria desde las artes plásticas en el Museo "Ignacio Agramonte"*. Camagüey: Universidad de Camagüey.
- Díaz, A. G. (2017). *Optimización del recurso hídrico en nuevas construcciones para vivienda a través de la reutilización de aguas grises*. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia .
- Diego Alejandro Chalarca Rodríguez, R. M. (2006). *Aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos de las aguas residuales domésticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad del agua de la ciénaga*. Medellín: Revista Facultad de Ingeniería.

- EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO, A. Y. (2017). *PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA)*. El Bordo-Patía.
- EN OBRA. (2018). Recuperado el 26 de 3 de 2022, de <https://en-obra.com/campanias/eduardono/importancia-de-la-gestion-de-vertimientos-en-obras/>
- Farias, L. E. (2010). CUIDEMOS EL AGUA FUENTE DE VIDA Y SALUD. *Organizacion Mundial de la Salud*, 18.
- FERNÁNDEZ, Á. C. (2012). Propiedades y funciones biológicas del agua. *Departamento de Nutrición*, 16.
- Franco Olsson, G. F. (2020). Automatismo para uso racional del agua en Baños de uso publico. 13.
- Gina Valeria Parra, J. T. (2017). *PROPUESTA DE PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PARA ZONAS FRANCAS, ESTUDIO DE CASO ZONA FRANCA BOGOTÁ S.A.* Bogota : Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Gonzalez, A. G. (2001). *Propuesta de un plan de manejo del recurso agua en la empresa alimentos cañaverel S.A.* Manizales: Universidad Nacional de Colombia .
- Herrera, M. V. (2018). *Riesgos que advierte el Foro Economico Mundial* . México: Forbes.
- IDEAM, U. d. (2019). *MINAMBIENTE*. (Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua) Recuperado el 18 de Abril de 2022, de <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/instrumentos-de-planificacion-y-administracion-del-recurso-hidrico>
- Intersat, G. (2020). *FUNCAGUA*. Recuperado el 15 de 04 de 2022, de <https://funcagua.org.gt/que-es-el-agua/>
- Judith Molina, S. M. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: Decisiones del Estado y de los particulares. *Pontifica Universidad Javeriana*, 67(136), 11.
- Luis Magin Guardela Contreras, I. B. (2006). COLOMBIA: ¿EN LA VÍA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE? (26), 27.
- Martínez Yepes, M. (2009). *Aislamiento de cepas nativas bacterianas a partir de biopelícula obtenida de un sitio de vertimiento de aguas residuales con alto contenido de cromo*. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín Facultad de Ciencias.

- Mindiola, M. P. (2008). Índice de carga contaminante para los vertimientos generados durante el proceso de refinación química de oro en los talleres de joyería de Bucaramanga. *Universidad Nacional de Colombia Revistas electrónicas UN Dyna*, 5.
- Moreno, A. M. (2020). *Uso racional del agua doméstica – Análisis del consumo y uso del agua en Colombia*. Bogotá: Universidad de los Andes .
- Morgan, J. (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 5 de Marzo de 2022, de <https://www.fao.org/water/es/>
- ODS, A. (s.f.). *Aquae ODS*. (Aquae Fundación) Recuperado el 15 de 04 de 2022, de https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-el-agua/?gclid=Cj0KCQjwjN-SBhCkARIsACsrBz52LeF3VUfAlrsvlxuMo-rIJ3FsvliRjPontul2tSflRgDwLF4IAKlaAi9ZEALw_wcB
- ONU, W. (1999). *Uso racional del agua doméstica – Análisis del consumo y uso del agua en Colombia*. Madrid : WWF/Adena.
- Oscar Sanchez, R. M. (2007). *Perspectivas sobre la conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Mexico: Instituto Nacional de Ecología .
- Ospina, A. (13 de Noviembre de 2020). *CARDER (Corporación Autónoma Regional de Risaralda)*. Recuperado el 5 de Marzo de 2022, de <https://www.carder.gov.co/programa-de-uso-eficiente-y-ahorro-de-agua-pueaa/#:~:text=El%20Programa%20de%20Uso%20Eficiente,de%20aguas%2C%20con%20el%20prop%C3%B3sito>
- Patia, A. d. (08 de 02 de 2022). *Alcaldía Municipal de Patía*. Recuperado el 12 de 04 de 2022, de <https://www.patia-cauca.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Pelenzuela, S. R. (2019). *Un nuevo urbanismo para una ciudad mas sostenible* .
- Pinilla, C. C. (2008). *COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL EN DIFERENTE TIPO DE AGUAS DE LA SABANA DE BOGOTÁ*. Bogota: Universidad Javeriana.
- PLATA, N. G. (2018). *ACTUALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y USO RACIONAL DE AGUA Y ENERGÍA DE IMEBU*. Bucaramanga: UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER.

- Pulido, D. G. (2020). Importancia del agua para el buen funcionamiento de nuestro organismo. Cuidando tu salud .
- RAMÍREZ, R. y. (2007). ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN PARA CARACTERIZACIÓN DE AGUAS CONTINENTALES Y VERTIMIENTOS. FORMULACIONES. *CT&F - Ciencia, Tecnología y Futuro*, 40(5), 11.
- Riátiga Fandiño, H. (2016). *Evaluación del uso racional de agua y energía en una institución educativa*. Bucaramanga: Universidad de Santander.
- RÍOS, G. A. (2016). *EVALUACIÓN DEL MANEJO Y SANEAMIENTO DE VERTIMIENTOS MUNICIPALES BASADOS EN EL MARCO DEL CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 631 DEL 17 DE MARZO DE 2015- ESTUDIO DE CASO - DEPARTAMENTO DEL TOLIMA*. Manizales, Colombia : Universidad Nacional de Colombia.
- Salazar, E. C. (2016). *Estudio del impacto radiológico por vertimientos debido a la práctica de medicina nuclear en el Instituto Nacional de Cancerología ESE*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Salud, O. M. (2018). *Guías para la calidad del agua de consumo humano*. Ginebra-Suiza: OMS.
- Salud, O. M. (s.f.). OMS. Recuperado el 25 de 03 de 2022, de <https://www.who.int/es/home/search?indexCatalogue=genericsearchindex1&searchQuery=AGUA&wordsMode=AnyWord>
- Samantha Fowler, R. R. (2013). *Conceptos de Biología*. Houston, Texas: OpenStax.
- Sánchez Arriaga, D. E. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (chocó, colombia). *Universidad Nacional de Colombia Revistas electrónicas UN Gestión y Ambiente*, 16.
- School, W. S. (10 de Julio de 2019). *USGS science for a changing world*. Recuperado el 15 de Abril de 2022, de <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/fundamentals-water-cycle>
- SOBKOWICH, A. M. (1991). *Water resource management in citrus processing*. In *Citrus Processing Resource Management and Technology*. Florida: R.F. Matthews. University of Florida.

Sociedad Colombiana de Ingenieros . (2021). Recuperado el 19 de Abril de 2022, de <https://sci.org.co/>

Subcategorías: Agua y saneamiento, Contaminación atmosférica, Ríos, quebradas y canales. (15 de Octubre de 2014). *UN Periodico*, pág. 4.

TEXAS Health and human services. (s.f.). Recuperado el 2022 de 04 de 2022, de <https://www.hhs.texas.gov/sites/default/files/documents/services/health/texercise/importance-of-hydration-es.pdf>

TIEMPO, T. E. (18 de 04 de 2022). *EL TIEMPO*. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/tutoriales-tecnologia/lavadora-trucos-para-ahorrar-agua-cuando-lava-ropa-661524>

VERA, L. E. (2009). *Modelación de la capacidad máxima de asimilación de vertimientos de carga orgánica en la ciénaga de Mesolandia en el departamento del Atlántico*. Bogota: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA .

Vergara, J. R. (2007). La economía del departamento del Cauca: concentración de tierras y pobreza. En *Documentos de trabajo sobre ECONOMIA REGIONAL* (pág. 64). Cartagena de Indias : Banco de la Republica .

William Ordoñez, S. T. (2016). *Análisis jurídico y situacional sobre el uso y conservación del agua en Popayan* . scielo.

8. ANEXOS

Ilustración 1 Entrevista Casa



Ilustración 2 Entrevista Casa



Ilustración 3 Entrevista Negocio



Ilustración 4 Entrevista Negocio



Ilustración 5 Entrevista Negocio

Ilustración 6 Entrevista Negocio



Ilustración 7 Encuestas


Empatía ESP
 La Empresa de Todos!

1. Nombre: Hadmen Mina C.

2. Genero:
 Mujer
 Hombre

3. Estrato:
 1
 2
 3

4. Su edad se encuentra entre:
 Menos de 18 años
 Entre 18 y 24 años
 Entre 25 y 40 años
 Entre 40 y 65 años
 Más de 65 años

5. Trabaja:
 Si
 No

6. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?
 Si
 No

7. Al ducharse:
 Mantiene constantemente el grifo abierto
 Lo cierra mientras se enjabona/rasura/etc.

8. Al Lavarse los dientes:
 Mantiene constantemente el grifo abierto
 Lo cierra mientras se cepilla los dientes

9. Al lavar la vajilla, utensilios de cocina y vegetales:
 Mantiene constantemente el grifo abierto
 Lo cierra mientras lava los elementos

10. Al lavar ropa:
 Utiliza media carga/ llena el lavarropas de prendas/ ciclos cortos de
 Lava ropa en pequeñas cantidades/ ciclos largos de lavado


Empatía ESP
 La Empresa de Todos!

11. Utiliza productos ecológicos para el aseo personal/doméstico:
 No
 Si
 Indique cuáles: _____

12. Descarga a través de inodoros o sistemas de desagües tampones/ algodones/ m condones/ cojillas de cigarrillos/;
 Si
 No

13. Tiene en su hogar infraestructura de reducción de consumo de agua (presu pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):
 Si
 No
 Indique cuáles: _____

14. Tiene en su trabajo/ lugar de estudios o actividades infraestructura de reducción de agua (presurizador/doble pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):
 No
 Si
 Indique cuáles: _____

15. Tras haber respondido la encuesta. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?
 Si
 No

16. ¿Qué sugerencias debería tener usted para mejorar el uso racional y eficiente del agua?
Que el agua sea constante.



1. Nombre:

Jesus David Burbano Valencia

2. Genero:

- Mujer
 Hombre

3. Estrato:

- 1
 2
 3

4. Su edad se encuentra entre:

- Menos de 18 años
 Entre 18 y 24 años
 Entre 25 y 40 años
 Entre 40 y 65 años
 Más de 65 años

5. Trabaja:

- Si
 No

6. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?

- Si
 No

7. Al ducharse:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
 Lo cierra mientras se enjabona/rasura/etc.

8. Al Lavarse los dientes:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
 Lo cierra mientras se cepilla los dientes

9. Al lavar la vajilla, utensilios de cocina y vegetales:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
 Lo cierra mientras lava los elementos

10. Al lavar ropa:

- Utiliza media carga/ llena el lavarropas de prendas/ ciclos cortos
 Lava ropa en pequeñas cantidades/ ciclos largos de lavado



11. Utiliza productos ecológicos para el aseo personal/doméstico:

- No
 Si

Indique cuáles:

12. Descarga a través de inodoros o sistemas de desagües tampones/ algodón condones/ colillas de cigarrillos/:

- Si
 No

13. Tiene en su hogar infraestructura de reducción de consumo de agua (pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):

- Si
 No

Indique cuáles:

14. Tiene en su trabajo/ lugar de estudios o actividades infraestructura de redu de agua (presurizador/doble pulsado de descarga de agua/reutilización de aq

- No
 Si

Indique cuáles:

15. Tras haber respondido la encuesta. ¿Considera que hace un uso racional y e

- Si
 No

16. ¿Qué sugerencias debería tener usted para mejorar el uso racional y eficiente

Que no hayan tantos daños en el acueducto



1. Nombre:

Elizabeth Costo

2. Género:

- Mujer
- Hombre

3. Estrato:

- 1
- 2
- 3

4. Su edad se encuentra entre:

- Menos de 18 años
- Entre 18 y 24 años
- Entre 25 y 40 años
- Entre 40 y 65 años
- Más de 65 años

5. Trabaja:

- Sí
- No

6. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?

- Sí
- No

7. Al ducharse:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
- Lo cierra mientras se enjabona/rasura/etc.

8. Al Lavarse los dientes:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
- Lo cierra mientras se cepilla los dientes

9. Al lavar la vajilla, utensilios de cocina y vegetales:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
- Lo cierra mientras lava los elementos

10. Al lavar ropa:

- Utiliza media carga/ llena el lavarropas de prendas/ ciclos cortos c
- Lava ropa en pequeñas cantidades/ ciclos largos de lavado



11. Utiliza productos ecológicos para el aseo personal/doméstico:

- No
- Sí

Indique cuáles:

12. Descarga a través de inodoros o sistemas de desagües tampones/ algodones/ me
condones/ colillas de cigarrillos/:

- Sí
- No

13. Tiene en su hogar infraestructura de reducción de consumo de agua (presuri
pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):

- Sí
- No

Indique cuáles:

14. Tiene en su trabajo/ lugar de estudios o actividades infraestructura de reducción d
de agua (presurizador/doble pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):

- No
- Sí

Indique cuáles:

15. Tras haber respondido la encuesta. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente

- Sí
- No

16. ¿Qué sugerencias debería tener usted para mejorar el uso racional y eficiente del ag

Deberíamos aprender más sobre el
domo de la un buen momento al agua en los
en los w?



1. Nombre:

Nancy Muñoz Gaviria

2. Género:

- Mujer
- Hombre

3. Estrato:

- 1
- 2
- 3

4. Su edad se encuentra entre:

- Menos de 18 años
- Entre 18 y 24 años
- Entre 25 y 40 años
- Entre 40 y 65 años
- Más de 65 años

5. Trabaja:

- Sí
- No

6. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente del agua?

- Sí
- No

7. Al ducharse:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
- Lo cierra mientras se enjabona/rasura/etc.

8. Al Lavarse los dientes:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
- Lo cierra mientras se cepilla los dientes

9. Al lavar la vajilla, utensilios de cocina y vegetales:

- Mantiene constantemente el grifo abierto
- Lo cierra mientras lava los elementos

10. Al lavar ropa:

- Utiliza media carga/ llena el lavarropas de prendas/ ciclos cortos
- Lava ropa en pequeñas cantidades/ ciclos largos de lavado



11. Utiliza productos ecológicos para el aseo personal/doméstico:

- No
- Sí

Indique cuáles:

cepillo bambu

12. Descarga a través de inodoros o sistemas de desagües tapones/ algodones condones/ colillas de cigarrillos/:

- Sí
- No

13. Tiene en su hogar infraestructura de reducción de consumo de agua (por pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):

- Sí
- No

Indique cuáles:

14. Tiene en su trabajo/ lugar de estudios o actividades infraestructura de reducción de agua (presurizador/doble pulsado de descarga de agua/reutilización de agua):

- No
- Sí

Indique cuáles:

15. Tras haber respondido la encuesta. ¿Considera que hace un uso racional y eficiente?

- Sí
- No

16. ¿Qué sugerencias debería tener usted para mejorar el uso racional y eficiente?

El sistema de agua potable sea constante