

Planta Portátil Potabilizadora de Agua Lluvia

Tibocha González Daniel Andrés.

Zapata Diaz Jhon Ferney.

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Arquitecto: Pedro Ricardo Medina Motta

Bogotá, Colombia

24 de noviembre de 2025.

Planta Portátil Potabilizadora de Agua Lluvia

Jhon Ferney Zapata Diaz.

Daniel Andrés Tibocho González.

Arquitecto: Pedro Ricardo Medina Motta

Proyecto De Investigación.

Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca.

Bogotá, Colombia

24 de noviembre de 2025..

## Resumen

Este documento presenta el diseño y desarrollo de la planta potabilizadora portátil "Aqua Purific", destinada a mejorar el acceso a agua potable en comunidades rurales vulnerables de Colombia, especialmente en regiones como Viotá y la región Andina. La iniciativa responde a la problemática de la escasez y contaminación del agua, que afecta la salud y el bienestar de estas comunidades. La planta combina tecnologías de filtración con carbón activado y desinfección por luz UV, permitiendo recolectar, tratar y entregar agua segura de manera eficiente, económica y fácil de mantener. Se realiza un análisis técnico, económico y social, considerando aspectos normativos, costos de producción y procedimientos de operación, con el objetivo de promover soluciones sostenibles, reducir riesgos sanitarios y fomentar la autosuficiencia hídrica en zonas con deficiencias en infraestructura.

## Palabras clave.

Potabilización - Agua lluvia - Filtración.

## Abstract

This document presents the design and development of the portable water treatment plant "Aqua Purific," intended to improve access to drinking water in vulnerable rural communities in Colombia, especially in regions such as Viotá and the Andean region. The initiative responds to the problem of water scarcity and contamination, which affects the health and well-being of these communities. The plant combines activated carbon filtration and UV disinfection technologies, allowing for the collection, treatment, and delivery of safe water in an efficient, economical, and easy-to-maintain manner. A technical, economic, and social analysis is carried out, considering regulatory aspects, production costs, and operating procedures, with the aim of promoting

sustainable solutions, reducing health risks, and encouraging water self-sufficiency in areas with infrastructure deficiencies.

Keywords:

Water purification – Rainwater - Filtration

## Tabal de contenido.

Introducción .....	12
1. Identificación del Producto o Servicio.....	14
Presentación .....	14
Área de Investigación .....	16
Tema de Investigación .....	16
Título de la Investigación.....	17
Línea de Investigación .....	17
Tipo de Investigación.....	17
Clase de Investigación .....	18
Objetivo General y Específicos del Producto o Servicio.....	18
Cuadro de Variables, Valores e Indicadores.....	19
Herramientas de Investigación Utilizadas .....	20
Evidencia de Diligenciamiento del CVLAC.....	21
Obtención Número ORCID .....	21
2. Descripción del Producto o Servicio.....	22
Formulación del Problema por Investigar.....	24
Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción .....	1
Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición .....	2
Delimitación Temática y Geográfica .....	1

Descripción .....	15
Concepto General del Producto o Servicio.....	16
Impacto Tecnológico, Social y Ambiental.....	16
Potencial Innovador .....	17
Justificaciones del Problema por Investigar .....	17
Justificación Ambiental .....	18
Justificación Social .....	19
Justificación Económica .....	20
Justificación Profesional.....	20
Justificación Tecnológica.....	21
Necesidades que Satisface .....	22
Impacto Ambiental.....	23
Metodología de la Investigación.....	23
Alcance .....	24
Procedimientos.....	25
Población y Muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.....	25
Técnicas e Instrumentos.....	26
Antecedente del Problema por Investigar .....	27
Marcos Contextual o Referencial.....	28
Marco Teórico.....	29

Marco Histórico .....	30
Marco Normativo.....	33
Calidad microbiológica del agua .....	36
Norma de calidad del agua para consumo humano .....	37
Marco Productivo.....	37
Nombre del Producto o Servicio.....	38
Composición del Producto o Servicio.....	38
Insumos, Elementos y Componentes del Producto o Servicio .....	39
Especificaciones Técnicas del Producto .....	40
Características Físicas, Químicas y Mecánicas del Producto .....	41
Ventajas Comparativas .....	41
Presentación del Producto, Dimensiones, modalidades, Requisitos, Periodicidad, Características de Uso.....	44
Proceso de Producción del Producto.....	45
Identificación de las Actividades Necesarias para el Diseño, Puesta en Marcha y Producción .....	46
Duración del Ciclo Productivo.....	48
Capacidad Instalada .....	48
Proceso de Control de Calidad.....	48
Proceso de Seguridad Industrial.....	50

Puesta en Marcha, en Obra o en el Mercado .....	52
Necesidades y Requerimientos .....	54
Materias Primas e Insumos .....	55
Pruebas y Ensayos.....	56
Tecnología Herramientas, Equipos y Maquinaria .....	58
Pruebas Piloto, Secuencia de Uso, Planes de Manejo .....	60
Sistema de Presentación, Empaque y Embalaje .....	60
Costos.....	61
Precios Unitarios.....	61
Costos Globales de Producción .....	62
Valor Comercial del Producto .....	63
Análisis y Aplicación de la Legislación Vigente.....	64
Protección Intelectual e Industrial del Producto o Servicio.....	65
3. Conclusiones De la Investigación del Producto o Servicio .....	66
4. Glosario de Términos y Vocabulario Español a Ingles .....	67
5. Bibliografía .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6. Anexos .....	70

## Índice de tablas.

Tabla 1 cuadro de variables, valores e instrumentos. ....	19
Tabla 2 población sin acceso a agua potable. ....	24
Tabla 3 condiciones climáticas de mochuelo.....	2
Tabla 4 condiciones climáticas de Viotá. ....	9
Tabla 5 Características Físicas (Tomado de Resolución 2115 de 2007) .....	35
Tabla 6 Características Químicas que tienen Implicaciones sobre la Salud Humana .....	35
Tabla 7 Características químicas que tienen mayores consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana.....	36
Tabla 8 Características Microbiológicas.....	37
Tabla 9 clasificación de componentes del prototipo.....	39
Tabla 10 cuadro de especificaciones técnicas del producto.....	40
Tabla 11 cuadro de parámetro para el centro y calidad de prototipo.....	49
Tabla 12 plan de seguridad industrial. ....	50
Tabla 13 Pruebas y Ensayos al Agua Tratada.....	56
Tabla 14 Pruebas Ensayos A Los Componentes Y Al Sistema.....	57
Tabla 15 Recursos tecnológicos necesarios para la fabricación del producto. ....	58
Tabla 16 Precios unitarios.....	61
Tabla 17 Costos indirectos.....	63
Tabla 18 Valor comercial del producto .....	63

## Índice de figuras.

Figura 1 ficha técnica.....	15
Figura 2 activación de cuenta clac.....	21
Figura 3 Id de inscripción jhon zapata.....	21
Figura 4 Id de inscripción Daniel tibocho.....	22
Figura 5 prototipo planta potabilizadora.....	23
Figura 6 Árbol de problemas. ....	1
Figura 7 árbol de objetivos. ....	2
Figura 8 Acueducto Comunitario Aguas Calientes Mochuelo Bajo.....	4
Figura 9 cajas de filtros.....	4
Figura 10 tanques de desinfección acueducto veredal quiba.....	5
Figura 11 red de distribución acueducto veredal quiba alto. ....	6
Figura 12 acometida acueducto veredal quiba alto.....	6
Figura 13 almacenaje de agua para labores de campo.....	7
Figura 14 tubo matriz distribución de agua en Viotá.....	11
Figura 15 acoples caseros para la distribución del agua en Viotá. ....	12
Figura 16 almacenaje de agua en Viotá.....	12
Figura 17 sistemas de recolección agua lluvia.....	13
Figura 18 filtros de sedimentos caseros para agua lluvia. ....	13
Figura 19 logotipo.....	38
Figura 20 fragmento 1 infografía costo agua purificada.....	42
Figura 21 fragmento 2 infografía costo agua purificada.....	43
Figura 22 fragmento 3 infografía costo agua purificada.....	43

Figura 23 empaque del producto..... 60

## Introducción

En el contexto actual, el acceso a agua potable de calidad sigue siendo uno de los desafíos más apremiantes en muchas comunidades rurales de Colombia, especialmente en regiones vulnerables y de difícil acceso como Viotá, Cundinamarca y la región Andina. La problemática no solo radica en la escasez de recursos hídricos, sino también en la insuficiencia de infraestructura adecuada, la contaminación de las fuentes disponibles y las condiciones climáticas adversas que dificultan la obtención de agua segura para el consumo humano. Estas dificultades generan riesgos sanitarios, afectan la salud de las comunidades y limitan su desarrollo social y económico.

Frente a esta realidad, surge la necesidad de implementar soluciones innovadoras, sostenibles y adaptadas a las condiciones locales, que permitan mejorar la calidad del agua y garantizar su disponibilidad de manera eficiente y responsable. En este sentido, el desarrollo de plantas potabilizadoras portátiles, que aprovechen recursos como las aguas lluvias y fuentes crudas, representa una alternativa prometedora para transformar la gestión hídrica en estas comunidades. Estas tecnologías no solo facilitan el acceso a agua potable, sino que también promueven la autosuficiencia, reducen costos y fomentan prácticas responsables con el medio ambiente.

Este documento presenta un análisis integral de la problemática del acceso al agua en zonas rurales colombianas, destacando casos específicos en Mochuelo, Ciudad Bolívar, y Viotá, Cundinamarca, donde se evidencian las dificultades y las potencialidades de implementar soluciones tecnológicas como plantas potabilizadoras de agua lluvia. Además, se propone el diseño y desarrollo de un prototipo innovador, denominado "Aqua Purific", una planta portátil

que combina tecnologías de filtración, desinfección con luz ultravioleta y sistemas de captación de agua de lluvia, con el objetivo de ofrecer una solución práctica, económica y sostenible para comunidades vulnerables.

El proceso de investigación y desarrollo que se presenta en este documento combina enfoques cuantitativos y cualitativos, evaluando aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, con la finalidad de garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto. Se abordan también aspectos relacionados con la normativa colombiana, los costos de producción, los procedimientos de ensamblaje y operación, así como las estrategias para garantizar la seguridad y calidad del agua producida.

En definitiva, este trabajo busca contribuir a la solución de una problemática social y ambiental de gran magnitud, promoviendo la innovación tecnológica como una herramienta clave para mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales en Colombia, fortalecer su autonomía hídrica y avanzar hacia un desarrollo más sostenible y equitativo.

## **1. Identificación del Producto o Servicio**

El nombre tentativo del producto es Aqua Purific, una planta potabilizadora portátil diseñada para tratar agua lluvia. Su función principal es potabilizar el agua para hacerla apta para el consumo humano mediante un sistema de filtración con carbón activado y un proceso de desinfección con luz UV. Este producto busca atender la problemática de la escasez de agua potable y la falta de acceso a agua tratada en comunidades vulnerables.

Está dirigido principalmente a comunidades rurales, hogares sin conexión a sistemas de acueducto y poblaciones que requieren una fuente de agua potable autónoma y portátil, especialmente en zonas con difícil acceso a fuentes de agua confiables.

### **Presentación**

El creciente problema de la escasez de agua y la limitada disponibilidad de agua potable en diversas regiones de Colombia constituyen el origen principal de este proyecto. Esta situación se ve agravada por la contaminación de las fuentes hídricas y la falta de una infraestructura adecuada para la recolección y el tratamiento eficiente de las aguas lluvias. El proyecto surge de la necesidad de buscar soluciones innovadoras y sostenibles que puedan mitigar estos problemas, especialmente en comunidades rurales y áreas de difícil acceso donde el agua potable es un recurso escaso.

Se propone el desarrollo de una planta potabilizadora de agua lluvia portátil que utiliza tecnologías de filtración con carbón activado y desinfección con luz UV. Esta planta busca ofrecer una alternativa eficiente, de bajo costo y fácil de implementar para el tratamiento del agua, directamente en el lugar de captación. Se espera que este proyecto tenga un impacto significativo en la mejora del acceso al agua potable, la reducción de enfermedades relacionadas

con el agua, y la promoción de prácticas sostenibles de gestión hídrica. Además, se busca fomentar la conciencia ambiental y la autosuficiencia en las comunidades, empoderándolas para gestionar sus propios recursos hídricos de manera responsable.

Figura 1 ficha técnica

## Ficha Técnica: AQUA2001 - Sistema de Filtración Portátil



**AQUA PURIFIC**  
PORTABLE WATERS TREATMENT PLANTS

El sistema portátil de tratamiento de agua AQUA2001 representa una solución avanzada para la potabilización de agua de cruda mediante tecnología de membranas de ultrafiltración. Este equipo está específicamente diseñado para eliminar eficazmente partículas, microorganismos y sedimentos, garantizando agua limpia y segura para el consumo.

### Especificaciones Técnicas

- Producción: 20 L/hora (aproximadamente)
- Producción diaria máxima: 500 L/día
- Dimensiones: 1m (alto) x 90cm (ancho) x 1,5m (largo)
- Peso: 25 kg
- Consumo eléctrico: 0.5 kw/h
- Conexión: 110V 50Hz/60Hz
- Recuperación del agua: 92% - 99%
- Temperatura máxima: 51°C
- Presión operativa: 50-100 psi

### Componentes Principales

Sistema de Filtración	Sistema de Bombeo	Sistema de Desinfección
equipada con un filtro de polipropileno PP que permite eliminar los sedimentos, filtro de carbón activado GAC que retira químicos presentes, carbón activado CTO para cambiar sabor, color y olor.	Su sistema de bombeo esta predispuesto por una Bomba Periférica 1/2 HP suficiente para impulsar el flujo de agua requerido para su funcionamiento diario.	Finalmente su sistema de desinfección final esta compuesto por un filtro de luz uv para eliminar virus-bacterias y un dosificador de cloro para garantizar la potabilización según los estándares normativos





El equipo está montado sobre un bastidor autoportante de acero inoxidable con mango y ruedas que facilitan su transporte e instalación. Incluye cuadro eléctrico para arranque, paro y monitorización, así como conectores de acople rápido (Quick Fitting) y todos los accesorios necesarios para su instalación y funcionamiento.

Elaborado por Jhon Zapata - Daniel Tibocho
Para: Aqua purific S.A.S

*Nota:* Esta figura hace referencia a las características técnicas de la planta purificadora que se desea presentar como prototipo. (fuente propia, 2025).

## **Área de Investigación**

El proyecto se enmarca principalmente en el área de la Ingeniería, dada su naturaleza de diseño y desarrollo de una solución tecnológica. De manera más específica, se ubica en la intersección de la Ingeniería Ambiental e Ingeniería Civil.

Como ramas de ampliación hacia la investigación encontramos la ingeniería ambiental, Esta subárea es fundamental ya que el proyecto aborda directamente la problemática de la gestión del agua, la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Involucra el diseño de procesos de tratamiento de agua, la evaluación de impactos ambientales y la promoción de prácticas de uso eficiente de los recursos hídricos.

La ingeniería civil también aporta los conocimientos necesarios para el diseño de la infraestructura de captación, almacenamiento y distribución del agua, así como la consideración de aspectos geotécnicos y de construcción relacionados con la implementación de la planta potabilizadora.

Esta ampliación proporciona una visión más completa de cómo el proyecto se alinea con las disciplinas de la ingeniería y cómo integra aspectos tanto ambientales como de infraestructura.

## **Tema de Investigación**

El tema central de esta investigación es el desarrollo de una solución tecnológica para mejorar el acceso al agua potable en comunidades que enfrentan problemas de escasez hídrica. Específicamente, se enfoca en el diseño y la implementación de una planta potabilizadora portátil que utiliza el agua de lluvia como fuente.

## **Título de la Investigación**

El título propuesto para este proyecto es "Diseño y desarrollo de una planta potabilizadora de agua lluvia portátil para el mejoramiento del acceso al agua potable en comunidades vulnerables de la región Andina, Colombia".

Elementos:

- Objeto de estudio: Planta potabilizadora de agua lluvia portátil.
- Población/contexto: Comunidades vulnerables de la región Andina, Colombia.
- Intención del proyecto: Mejorar el acceso al agua potable.

## **Línea de Investigación**

Para este proyecto la línea de investigación se consultaron las líneas de investigación de la Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca, y la línea más afín es "Desarrollo Tecnológico y Sostenibilidad". Esta línea se alinea con el proyecto, ya que este busca desarrollar una tecnología (la planta potabilizadora) que contribuya a la sostenibilidad ambiental (mediante el uso eficiente del agua de lluvia) y social (mejorando el acceso al agua potable).

## **Tipo de Investigación**

El tipo de investigación de este proyecto se clasifica como investigación aplicada y de desarrollo tecnológico, porque busca solucionar un problema práctico y real, que es la escasez de agua potable en comunidades vulnerables. De desarrollo tecnológico porque implica el diseño y la construcción de un producto o sistema (la planta potabilizadora) que no existe previamente o que busca mejorar las soluciones existentes.

## **Clase de Investigación**

La investigación propuesta es de clase mixta, combinando elementos cuantitativos y cualitativos. Cuantitativa por que se recopilarán y analizarán datos numéricos relacionados con la calidad del agua (calidad, concentración de contaminantes), la eficiencia del sistema (caudal, consumo de energía) y otros parámetros medibles y Cualitativa por que se explorarán las percepciones, experiencias y necesidades de los usuarios de la planta potabilizadora, así como los factores sociales y culturales que influyen en la aceptación y el uso de la tecnología.

## **Objetivo General y Específicos del Producto o Servicio**

Objetivo General:

Aprovechar de forma eficiente y sostenible las aguas lluvias para el consumo humano en Colombia, mediante el diseño e implementación de sistemas de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución.

Objetivos Específicos:

1. Diseñar sistemas accesibles y apropiados para la recolección, almacenamiento y distribución de aguas lluvias a nivel doméstico y comunitario.
2. Implementar tecnologías adecuadas para el tratamiento y potabilización de aguas lluvias, garantizando su calidad para el consumo humano.
3. Promover el conocimiento y la conciencia sobre los beneficios del aprovechamiento de aguas lluvias mediante campañas de educación ambiental.
4. Evaluar el impacto del uso de aguas lluvias en la recarga de acuíferos y la reducción del uso de fuentes hídricas tradicionales.

5. Fomentar políticas locales que respalden la infraestructura y la gestión sostenible del recurso hídrico a través de aguas lluvias.

### Cuadro de Variables, Valores e Indicadores

Tabla 1 cuadro de variables, valores e instrumentos.

<b>Cuadro de Variables, Valores e Indicadores</b>		
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>
<b>Calidad del Agua</b>	Agua tratada apta para consumo humano	Medición de turbidez, pH, presencia de microorganismos (bacterias, virus).
<b>Eficiencia de Filtración</b>	% de impurezas eliminadas	Resultados de las pruebas de filtración (efectividad de los filtros de sedimentos y carbón activado).
<b>Eficiencia del Sistema de Desinfección (luz UV)</b>	% de microorganismos eliminados	Recuento de microorganismos antes y después del tratamiento UV.
<b>Caudal del Agua Tratada</b>	Litros por hora	Medición del caudal del sistema bajo condiciones estándar de operación.
<b>Consumo Energético</b>	kWh/litro de agua tratada	Medición del consumo energético de la lámpara UV y otros componentes eléctricos.
<b>Mantenimiento del Sistema</b>	Frecuencia de mantenimiento	Número de horas entre mantenimiento requerido (limpieza de filtros, reemplazo de lámparas UV).
<b>Durabilidad de los Componentes</b>	Tiempo de vida útil de cada componente	Tiempo estimado de funcionamiento sin fallas (filtros de carbón, lámparas UV, bomba, etc.).
<b>Satisfacción del Usuario</b>	Porcentaje de usuarios satisfechos	Encuestas de satisfacción (facilidad de uso, confiabilidad, percepción de impacto en la salud).

<b>Viabilidad Económica</b>	Costo por litro de agua potable	Cálculo de costos de implementación, mantenimiento y operación por litro de agua tratada.
<b>Impacto Social</b>	Número de personas beneficiadas	Número de hogares o comunidades que tienen acceso a agua potable gracias al sistema.
<b>Impacto Ambiental</b>	Reducción de residuos y consumo de recursos	Evaluación del impacto ambiental en cuanto a uso de materiales reciclables y eficiencia energética.

Nota: esta tabla hace referencia a el compendio de variables que implican la realización de este proyecto. (fuente propia, 2025).

### Herramientas de Investigación Utilizadas

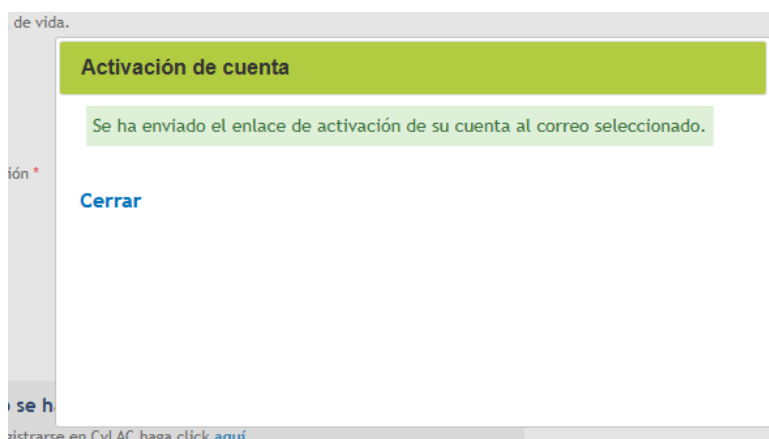
Dentro de las herramientas e instrumentos que se utilizaran en la recopilación y procesamiento de información afines al proyecto son:

- Encuestas digitales (Google Forms): Para recopilar información de percepción, uso, aceptación y necesidades de agua potable en comunidades rurales y urbanas con problemas de abastecimiento.
- Entrevistas semiestructuradas: Aplicadas a líderes comunitarios, expertos en gestión del recurso hídrico y usuarios potenciales, para conocer a profundidad las experiencias y necesidades reales frente al acceso al agua.
- Análisis documental: Revisión de normativas, estudios previos, datos históricos y bibliografía científica relacionada con la escasez de agua y tecnologías de potabilización.
- Software estadístico (Excel): Para tabular y analizar los resultados de las encuestas y entrevistas, facilitando la representación gráfica y la obtención de conclusiones cuantitativas.

- Herramientas de prototipado (AutoCAD): Para el diseño técnico de la planta potabilizadora portátil, permitiendo modelar el sistema de captación, filtrado y distribución del agua lluvia.

## Evidencia de Diligenciamiento del CVLAC

*Figura 2 activación de cuenta clac.*



Nota: en la anterior imagen se evidencia la creación de los perfiles en CVLAC pendientes por activación. Fuente propia tomado de ( Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2025)

## Obtención Número ORCID

*Figura 3 Id de inscripción jhon zapata.*

**jhon zapata jhon ferney zapata diaz**

<https://orcid.org/0009-0007-3490-0217>

### Empleo ( 1 )

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca : Bogotá , Bogotá DC , CO**

2021 -01 al presente | estudiante ( bogotá )

Empleo

**Fuente:** jhon zapata jhon ferney zapata diaz

Última modificación del registro: 25 de abril de 2025, 4:23:50 a. m.

*Nota:* la anterior imagen hace referencia a la inscripción formal en la plataforma orcid. Fuente propia tomado de (orcid, 2025)

*Figura 4 Id de inscripción Daniel tibocho.*

# Daniel Andrés Tibocho González

<https://orcid.org/0009-0003-7023-606X>

---

## Empleo ( 0 )

Universidad Colegio Mayor  
de Cundinamarca: Bogotá,  
Bogota D.C., CO

2021-01 to present | Estudiant  
e

Employment

**Source:**Daniel Andrés Tibocho González

Última modificación del registro: 25 de abril de 2025, 12:12:28 p. m.

*Nota:* la anterior imagen hace referencia a la inscripción formal en la plataforma orcid. Fuente propia tomado de (orcid, 2025)

## 2. Descripción del Producto o Servicio

El producto que se está presentando se trata de una planta potabilizadora de aguas pluviales que permita el consumo humano de este mismo líquido. Principalmente se basó el prototipo pensando en que su transporte, instalación y uso no requiera de complejos procedimientos para su utilización tanto en la instalación como en el uso general y mantenimiento.

Los materiales principales empleados en la planta de purificación se dividen en el pre filtrado del agua que está compuesta principalmente de una membrana de ultrafiltración y un

segundo prefiltros de una membrana en acero inoxidable lavable la cual eliminara eficazmente partículas, microorganismos y sedimentos. Adicionalmente el líquido pasará bombeado por una bomba de agua bruta tipo diafragma que dirigirá el agua por el filtro de carbón activado y posterior mente por la luz uv siendo el último paso antes de ser dirigida a un tanque de almacenamiento o en su defecto a la red hidráulica de la vivienda.

El proceso de instalación de este aparato está pensado para no requerir procedimientos complicados, adicional a la planta se requerirá de un tanque que almacene el agua pluvial de forma eficiente y un tanque de salida para almacenar el agua ya tratada o en su defecto una adaptación reingresarla a la vivienda de forma segura y manteniendo la presión del agua. La planta tendrá una capacidad de producción de 500 litros por hora asegurando una producción de 12.000 litros diarios. En la figura 5 se da una breve representación del prototipo inicial de la planta.

*Figura 5 prototipo planta potabilizadora.*



*Nota:* la anterior imagen hace referencia a el prototipo inicial de la planta de tratamiento elaboración propia tomado de (openai, 2025)

### **Formulación del Problema por Investigar**

En Colombia analizando los datos que otorga el “ministerio de vivienda” en su rendición de cuentas del año 2023 se entiende que hay una población aproximada de 4,246,600 que presentan problemas con el acceso al agua potable en zonas que gracias a su geografía general un flujo constante de lluvias generando riachuelos, quebradas y posos que permiten un flujo constante de agua “no tratada” en la tabla 2 se muestran la cifra anterior desglosada en grupos de afectados.

*Tabla 2 población sin acceso a agua potable.*

<b>Descripción</b>	<b>Población aproximada</b>
Hogares rurales sin acceso adecuado a agua potable	3,250,000
Hogares urbanos con interés en soluciones sostenibles	975,000
Instituciones educativas en zonas rurales con déficit en redes de acueducto.	21,600
<b>Total, estimado de afectados</b>	<b>4,246,600</b>

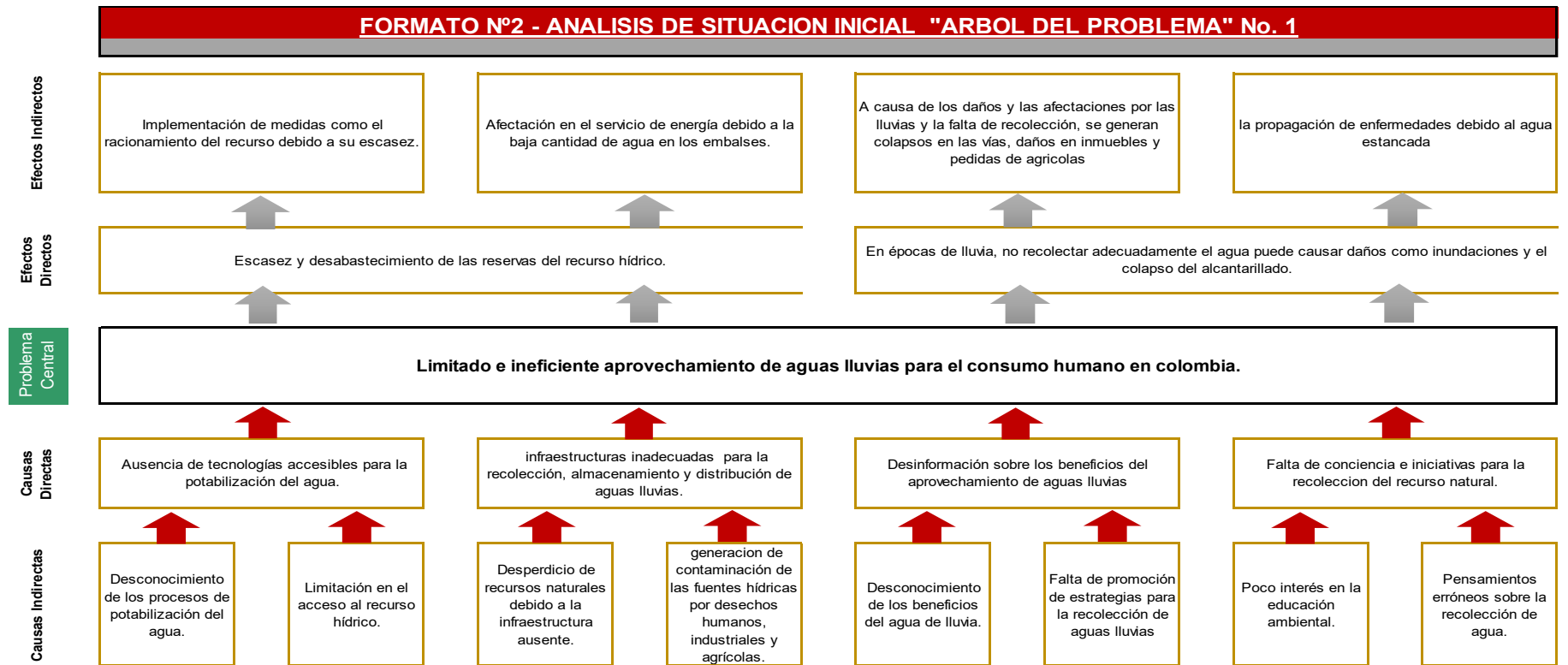
*Nota:* la anterior tabla hace referencia a la población afectada por escasez de agua potable en Colombia Tomado de (Ministerio de Vivienda, 2023).

Teniendo el contexto anterior se hace notorio el problema central de esta investigación siendo el acceso insuficiente de agua potable que llega a gran parte de hogares rurales y urbanos

en Colombia donde hay Limitado e ineficiente aprovechamiento de aguas lluvias para el consumo humano en Colombia.

## Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción

Figura 6 Árbol de problemas.



*Nota:* la figura anterior hace referencia a la estructuración de las causas y efectos principales y secundarios asociados a el problema central. (Fuente propia.2025).

*Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición*

Figura 7 árbol de objetivos.



Nota: la figura anterior hace referencia a la estructuración de las causas y efectos principales y secundarios asociados a el objetivo central. (Fuente propia.2025).

### ***Delimitación Temática y Geográfica***

Dentro del análisis propuesto para la segmentación del mercado en Colombia se plantea realizar una segmentación utilizando 4 criterios de importancia que se deben tener en cuenta.

estos son:

- Segmentación geográfica.
- Segmentación demográfica.
- Segmentación por beneficio.

la segmentación geográfica se determina que las zonas en las que por su ubicación geográfica hay un alto índice de lluvias, como por ejemplo regiones como el pacífico y la amazonia o zonas montañosas con precipitaciones frecuentes como Boyacá y Cundinamarca esto debido a que es el principal factor para tener en cuenta para que la planta pueda funcionar.

Demográficamente se segmenta principalmente en hogares donde se requieran una solución de fácil mantenimiento para purificar el agua lluvia o de fuentes alternas como aljibes o posos naturales, hogares con conciencia ecológica y en escuelas o colegios rurales con problemas de abastecimiento de agua potable.

Dentro de la segmentación por beneficio se enfatiza en los problemas que se pueden solucionar por medio del producto principal de la empresa “planta potabilizadora de agua lluvia”. el acceso a agua potable, ahorro económico, sostenibilidad sumada de cuidado del medio ambiente y la preservación de la salud propia son algunos de los beneficios o soluciones a mejorar.

*Estudio de caso 1 mochuelo ciudad bolívar.*

Con base en los criterios de segmentación se analizan las condiciones climáticas en el corregimiento de “mochuelo” ubicada en la localidad de ciudad bolívar siendo conformada Mochuelo Alto y Mochuelo Bajo además de limitar con pesquilla y quiba cuenta con un clima bastante lluvioso a lo largo del año gracias a su ubicación montañosa y cercanía con el páramo de Sumapaz en la tabla N°3 se encuentran los datos climáticos promedio de esta zona.

*Tabla 3 condiciones climáticas de mochuelo.*

<b>Variable Climática</b>	<b>Promedio Anual</b>	<b>Observaciones</b>
Temperatura Media	10 °C	Rango de 7 °C a 16 °C.
Precipitación Anual	> 800 mm	Rango de alta pluviosidad durante todo el año.
Humedad Relativa Media	72%	Se mantiene alta, contribuyendo a la sensación térmica de frío.
Altitud Media	2.800 - 3.000 msnm	Factor determinante para las bajas temperaturas y el clima húmedo.

Nota: la anterior tabla hace referencia a los datos climáticos relacionados a la ubicación geográfica de mochuelo alto (idiger, 2025)

Teniendo en cuenta el rango de pluviosidad en la zona se entiende que por razones naturales no hay una afectación en el estrés hídrico de los cuerpos acuíferos cercanos de donde proviene el agua distribuida por “acueductos veredales que son manejados por la propia comunidad, la cual se ha capacitado y recibe visitas por parte de entidades como el Acueducto o la Secretaría de Salud”. (Alcaldía de Bogotá, 2020).

Un punto importante a tener en cuenta es que aunque mochuelo está ubicada dentro de los límites de la ciudad su principal actividad comercial es el sector agropecuario, incluyendo la agricultura y la ganadería, adicionalmente en la zona operan empresas dedicadas a la producción

de ladrillos y productos de arcilla, las cuales requieren grandes cantidades de agua para sus procesos.

En cuanto a la extracción de recursos naturales para el sector de la construcción es importante resaltar que mochuelo está rodeado por diversas canteras como, por ejemplo: Cantera Cerro Colorado, Cantera los Sauces, Cantera la Piscinga, Cantera La Quebrada, Cantera El Porvenir etc. estas representan un daño al ecosistema en especial a los cuerpos de agua presentes como lo son las quebradas limas, villas de diamante, villa gloria, peña colorada, los sauces, bella flor entre otras

Adicionalmente a este problema hídrico se le debe sumar que mochuelo es una zona colindante con el relleno sanitario doña Juana el cual ha sido causa de daños ambientales y en la salud de los habitantes de las zonas aledañas. Al respecto la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) ha propuesto proyectos de desarrollo en materia de alcantarillado y acueducto para garantizar el flujo de agua constante.

“Estamos a la expectativa de que sea una realidad, uno de los tantos proyectos y compensaciones que se deben a la comunidad por daños ambientales, pues estamos a expectativa a ver, porque realmente nosotros como acueducto necesitamos ese apoyo de ustedes para que se haga lo que es el alcantarillado”, expresó Myriam Yolanda Páez, representante del Acueducto Asoporquera de la vereda de Mochuelo Alto. (alcaldía de Bogotá, 2021)

En la visita que se realizó en las veredas aledañas a mochuelo bajo el día 14 de septiembre de 2025 se encontró que la mayoría de las personas cuentan con un servicio formal de

agua acueducto esto debido a los tanques de tratamiento que se encuentran cerca al pueblo como lo son los tanque aguas calientes que se pueden ver en la figura #8.

*Figura 8 Acueducto Comunitario Aguas Calientes Mochuelo Bajo*



Nota: en la anterior figura se muestra una imagen satelital del Acueducto Comunitario Aguas Calientes Mochuelo Bajo. fuente (mapas Bogotá, 2024)

Adicional a este punto de tratamiento de agua la comunidad nos informa que en la vereda quiba alto se encuentra otro punto donde se ubican otro acueducto veredal que conecta con el principal (aguas calientes). en este punto el agua maneja un tratamiento más básico donde las personas manifiestan que, aunque el agua les parece apta para el consumo humano cuando llueve demasiado suele salir con un olor y color a barro, esto debido a que los filtros o desarenadores figura #9 son superados por el caudal.

*Figura 9 cajas de filtros*



Nota: en la anterior imagen se muestra el almacenamiento del agua para el proceso de desarenado y la conexión para abastecer los tanques de desinfección para el agua potable. Fuente (propia.2025)

En cuanto a infraestructura del acueducto se basa en el paso de los filtros desarenadores figura #8 donde se le retira la mayor cantidad de partículas de suciedad al agua y de ahí se redirige el agua a los tanques de desinfección y purificación donde agregaran químicos para eliminar los microorganismos existentes después del filtrado figura #10.

*Figura 10 tanques de desinfección acueducto veredal quiba.*



Nota: la anterior figura hace referencia a los tanques de desinfección del agua para el acueducto veredal de quiba alto. Fuente (propia, 2025).

Posterior a ese proceso el agua se distribuye por medio de la red de tuberías principales la cual consisten en una tubería de 4 pulgadas que recorre las vías y/o caminos principales de las veredas, esta tubería al encontrarse parcialmente enterrada es normal que en algunos tramos queden al descubierto y exponiéndose a daños en la misma red figura # 11. Ya por último se habilita el consumo en las viviendas mediante la solicitud de punto o acometida del mismo contador como se puede apreciar en la figura# 12.

*Figura 11 red de distribución acueducto veredal quiba alto.*



Nota: en la anterior figura se muestra parte de red matriz para la distribución de agua potable en quiba alto. Fuente (propia, 2025)

*Figura 12 acometida acueducto veredal quiba alto.*



Nota: en la anterior figura se muestra la conexión o acometida del acueducto veredal en quiba alto. Fuente (propia, 2025)

Como análisis del estado actual en cuanto a la problemática de agua en mochuelo se evidencio en siete encuestas realizadas a los residentes de la vereda quiba alto,(anexo 01 encuestas residentes en la vereda quiba alto) el 100% de los encuestados tienen un punto de conexión de agua potable el cual su uso principal es para el hogar excluyendo en la mayoría de los casos las labores cotidianas del campo, esto debido a que para el riego de cultivos y manejo de los animales en general acostumbra recoger el agua de las quebradas o arroyos que suelen pasar por las fincas figura #13.

*Figura 13 almacenaje de agua para labores de campo.*



Nota: en la anterior figura se muestra una de las formas de almacenaje de agua utilizada para las labores del campo. Fuente (propia, 2025)

Dentro del uso del agua en las viviendas los habitantes manifiestan que utilizan el agua del acueducto para cocinar sin problemas aunque para el consumo directo un 57% de los encuestados manifestó utilizar botellones de agua, de igual forma su percepción hacia el agua el

agua que llega a sus residencias tiene una aprobación del 71% según los encuestados. Aun así un 57% de los encuestados relaciona síntomas ocasionales (1 o 2 veces al año) con el consumo de agua directo de la llave.

De igual forma consideran que teniendo en cuenta el costo mensual del servicio de acueducto que oscila en un valor inferior a los \$10.000 para una familia de 4 integrantes y que la cantidad de agua que llega a su casa es suficiente para cubrir sus necesidades se consideran satisfechos con el servicio prestado.

Respecto al estado final del agua al llegar a sus casas del 100% de los encuestados 42% manifestó que nunca han tenido problemas respecto a su presentación, 42% manifiesta que cuando se encuentran en época de invierno y llueve demasiado por la noche suele salir el agua turbia al día siguiente en las horas de la mañana y un 16% manifestó que su única inconformidad es cuando hacer cortes de agua para realizar mantenimiento a los tanques de agua.

Finalmente, se les pregunto a los residentes si estaban dispuesto a comprar una planta potabilizadora de aguas pluviales para tener un mayor control sobre la pureza del agua que están consumiendo en sus viviendas donde un 29% manifestó que definitivamente la comprarían y un 71% manifestó que la comprarían dependiendo del precio.

En cuanto a los entes de salud que para esta zona el centro de salud más cercano es el Hospital Meissen en donde según tres profesionales encuestados (anexo 2 encuestas sector salud) es frecuente que llegan casos de enfermedades como diarrea o infecciones intestinales relacionadas al consumo de agua cruda. Manifiestan que el consumo de agua de este tipo si es un riesgo presente ya que no es 100% potable y que es frecuente quejas de algunos habitantes de la zona (localidad en general)

Para ellos la mejor forma de prevenir este tipo de enfermedades es con programas de educación respecto al consumo de agua y que definitivamente el adquirir para el hogar una planta potabilizadora de agua pluvial ayudaría a reducir el recuento de casos por consumo de agua cruda.

#### *Estudio de caso 2 Viotá Cundinamarca.*

Como segundo estudio de caso analizamos Viotá, ubicada en la provincia del Tequendama, presenta un clima de tipo cálido o templado, caracterizado por una temperatura alta y una pluviosidad significativa como podemos evidenciarlo en la tabla #4

*Tabla 4 condiciones climáticas de Viotá.*

<b>Variable Climática</b>	<b>Promedio Anual</b>	<b>Característica</b>
<b>Altitud Media (Centro Urbano)</b>	567msnm	Su baja altitud (respecto a la Sabana) define su clima cálido.
<b>Temperatura Media</b>	25°C	La temperatura se mantiene alta (se menciona 25°C en verano y 23°C en invierno en las partes bajas).
<b>Precipitación Anual</b>	850mm–1.600m m	Rango de alta pluviosidad, lo que contribuye a la fertilidad del suelo.
<b>Humedad Relativa Media</b>	60%	Se mantiene en niveles moderados, especialmente en la temporada de verano.

Nota: la anterior tabla hace referencia a los datos climáticos relacionados a la ubicación geográfica de Viotá (idiger, 2025)

Viotá es reconocida por su riqueza hídrica y su altitud ideal (que va desde los 500msnm hasta aproximadamente 2.200msnm), lo que genera un territorio fértil y abundante en fuentes de agua. Posee importantes cuerpos de agua como el río Lindo y humedales (Laguna del Indio, Las Palmas). La protección de cuencas como la de la quebrada El Ruisito es prioritaria.

**Gestión Comunitaria y Ambiental:** Al igual que en zonas rurales de Bogotá, Viotá implementa la gestión comunitaria del agua a través de acueductos veredales (los cuales se

encuentran en gestión). Las comunidades participan activamente en programas de conservación y monitoreo de la calidad del agua, buscando proteger las fuentes hídricas y reducir los vertimientos, especialmente los derivados de la producción cafetera.

Afectaciones: Aunque posee gran riqueza hídrica, se identifican afectaciones al potencial de aguas subterráneas por la disposición de residuos líquidos y sólidos (letrinas y residuos a cielo abierto). En cuanto a su actividad económica El municipio tiene un fuerte enfoque rural, con aproximadamente el 68% de su área total siendo rural. La principal actividad económica es el agropecuario (agricultura y ganadería). Históricamente, Viotá es conocida por su tradición cafetera.

Aunque Viotá es una zona de alta pluviosidad no genera estrés por escasez, el recurso hídrico se ve presionado por la demanda para el consumo humano, producción sectorial, la necesidad de optimizar los acueductos rurales para garantizar el suministro de agua potable y saneamiento básico y la contaminación generada por el proceso de beneficio del café, a pesar de los esfuerzos comunitarios por adecuar la infraestructura de producción.

En la visita que se realizó a la vereda La Florencia que forma parte del amplio sector rural de Viotá que según el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio, la vereda La Florencia (a veces subdividida en Alta y Baja) se encuentra agrupada en el sector conocido como Liberia.

Dentro del trabajo de campo se encontró que las zonas veredales de Viotá no cuentan con un Servio formal de acueducto. Se realizaron diez encuestas de encuestas a los residentes de la zona respecto a la percepción del agua que llega a sus viviendas para el consumo humano.

en encontró que el 100% de los encuestados no cuenta con servicio de acueducto formal esto debido a que en algún momento se planteó un servicio de acueducto veredal que a través de un tubo matriz de 6" se trasportaría agua desde la laguna el indio para las veredas que se encuentran bajando hasta llegar al pueblo de Viotá.

Aunque se desplego una red que abastecía de agua a la gran mayoría de las veredas de la zona y se alcanzaron a instalar contadores de agua para su facturación los residentes de las veredas no permitieron en cobro del servicio de agua ya que alegaban que el agua no era tratada. Por tal motivo el proyecto se encuentra en investigación.

Para el abastecimiento de los residentes han optado por conectarse de forma casera a la red que en su momento la alcaldía desplego figura #14 de esta forma han logrado el suministro informal de agua cruda (no tratada) a sus viviendas.

*Figura 14 tubo matriz distribución de agua en Viotá.*



Nota: en la anterior figura se muestra una de las formas en las que los residentes de la vereda la Florencia obtienen el agua para sus viviendas. Fuente (propia, 2025)

El problema de este tipo de conexiones es cuando empiezan a desplegar mangueras con trayectos largos ya que empezar a perder potencia la red principal provocando que en algunas zonas por causa de la gravedad no llegue el agua con la suficiente fuerza como para abastecerse figura #15

*Figura 15 acoples caseros para la distribución del agua en Viotá.*



Nota: en la anterior figura se muestra uno de los puntos de conexión de agua informal en la vereda la Florencia. Fuente (propia, 2025)

Esta situación ha provocado que en las fincas opten por instalar tanques para el almacenamiento de agua figura #16 y lograr suplir el consumo básico que ellos requieren, adicionalmente cuentan con los aljibes y posos que se encuentran en algunas de las fincas.

*Figura 16 almacenaje de agua en Viotá.*



Nota: en la anterior figura se muestran algunos de los puntos de recolección de agua potable.

Fuente (propia, 2025)

Adicional a esta forma de recolección en temporadas de lluvia también suelen recoger el agua lluvia figura #17y en algunos casos mediante sistemas de filtrado por gravilla de diferentes grosores para eliminar sedimentos figura #18 este tipo de agua la utilizan más que todo para lavar o en su defecto el mantenimiento de la finca en general contemplando la ganadería.

*Figura 17 sistemas de recolección agua lluvia.*



Nota: en la anterior figura se muestran algunos de los sistemas de recolección de agua lluvia que

se pueden encontrar en la vereda la Florencia. Fuente (propia, 2025)

*Figura 18 filtros de sedimentos caseros para agua lluvia.*



Nota: en la anterior figura se muestran algunos de los sistemas de filtrado de agua mediante gravilla que se pueden encontrar en la vereda la Florencia. Fuente (propia, 2025)

Tenido en cuenta que el 100% de los encuestado asegura no contar con un servicio de acueducto formal aun así cuentan con un contador de agua. Aun así, un 90% asegura utilizar botellones de agua para el consumo personal.

En algunos casos se evidencia que cuando son personas que no son originarios de la zona suelen utilizar el agua embotellada para cocinar y el agua de acueducto para las demás labores de la vivienda, esto nos permite evidenciar que un 70% de los encuestado considera que el agua que llega a su hogar no es apta del todo.

Un 60% aseguro que ocasionalmente (1-2 veces al año) relacionan síntomas de enfermedades con el consumo de agua en especial si son visitantes que no son de la zona, lo anterior debe a que el agua ano cuenta con un tratamiento previo por lo tanto el 100% de los encuestado no se siente satisfecho con el acceso actual que tiene al agua potable.

A esto se le suma que dependiendo de la época (invierno o verano) no alcanzan a obtener el agua necesaria para satisfacer sus necesidades en cuando a su hogar y al manejo de las fincas y sus actividades principales.

El 100% de los encuestado conoce como alternativa del tratamiento de agua el hervir el agua para eliminar sus microorganismos. Como último se les pregunto si estarían dispuestos a comprar una planta potabilizadora de agua pluvial o cruda a lo cual un 50% respondió que, dependiendo del precio, un 40% dijo que tal vez y un 10% definitivamente la compraría.

En cuanto a los entes de salud en la zona el E.S.E. Hospital San Francisco es el encargado de cubrir los servicios de salud en el municipio de Viotá al realizar las encuestas a cuatro de los profesionales de la salud que trabajan allí sobre la relación del agua con enfermedades se encontró que:

En un 50% es frecuente la relación del consumo de agua cruda con enfermedades como diarrea, infecciones y parásitos intestinales siendo la población más afectada niños menores de 5 años y adolescentes

En cuanto a su riesgo manifiestan que hay reportes frecuentes de quejas por el estado del agua que llega a sus viviendas, en este caso ellos recomiendan un mayor control sobre los posibles tratamientos que se pueden hacer al agua para su consumo.

Adicionalmente el implementar una planta de tratamiento de agua pluvial o cruda es de gran ayuda para evitar enfermedades por el consumo de agua sin tratar.

## **Descripción**

Dentro de la descripción del producto se analizarán los conceptos generales del producto al igual que el impacto tecnológico social y ambiental que nos dejara ver su potencial innovador y lo que ofrece a el mercado.

### ***Concepto General del Producto o Servicio***

Principalmente el producto se trata de una planta potabilizadora de agua pluvial, el funcionamiento principalmente este dado por el uso de filtros como el carbón activado y el uso de luz uv, estos filtros eliminan los microorganismos presentes en el agua previamente preletrada para eliminar materiales pesados que contenga el agua. El agua será impulsada por un motor de un caballo de fuerza el cual asegura un flujo abundante que permitirá purificar 1.5 litros por minuto.

El punto clave de este proyecto es que la planta desarrollada tenga unas proporciones compactas para poder ser transportada con facilidad y que en el momento de su instalación no requiera de espacios demasiado grandes o que su uso sea complejo de entender.

La integración de la planta potabilizadora con su entorno va de la mano con la recolección del agua lluvia a la cual en este proceso mediante filtros granulares se limpia el agua de materiales pesados de ahí pasa por la planta y finalmente se entregaría en un tanque para su posterior distribución en la vivienda.

### ***Impacto Tecnológico, Social y Ambiental***

El impacto tecnológico va de la mano con uno de los objetivos de (Mintic, 2023) “digitalizar el campo con herramientas tecnológicas y tradicionales para incrementar la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad de la agricultura” este producto una vez sea comercializado entre la población rural y/o urbana generara un impacto positivo en la implementación de tecnologías modernas que agreguen confort en el estilo de vida de la población que no pueda contar con acceso directo a un acueducto que garantice el flujo de agua potable para su consumo.

El Impacto social se podrá evidenciar conforme mejores las condiciones de vida de aquellos grupos de población que puedan obtener acceso a la planta potabilizadora y con ello garantizar un consumo de agua potable digno. Adicionalmente es una solución para aquellos lugares donde el acceso por vías terrestres puede ser un poco tedioso para la implementación de un acueducto rural y la una fuente de agua que se puede obtener se basa en posos, quebradas o ríos (aguas pluviales).

Dentro del impacto ambiental podemos contar con el hecho de que se potencializara el uso eficiente de las aguas pluviales mediante un sistema más tecnificado, esto ayudara a generar conciencia ecológica e impulsar el uso del agua lluvia a mayor escala.

### ***Potencial Innovador***

El potencial en cuanto innovación se basa en que mediante un mecanismos de uso simple como lo es el filtrado de agua por membranas de diferentes calibres pero con el uso de tecnología moderna como el uso de luz UV y carbón activado permita el acceso a agua más limpia y útil para el consumo humano adicionalmente se le da solución a un problema huy presente en Colombia y que utilizando los métodos tradicionales para la purificación del agua puede ser más demorado o costoso con relación a la proyección del producto planteado en esta investigación.

### **Justificaciones del Problema por Investigar**

La gestión del recurso hídrico en Colombia enfrenta una serie de desafíos críticos que requieren atención urgente, dada la creciente escasez de agua, la contaminación de fuentes hídricas, la ineficiencia en la recolección y almacenamiento de aguas lluvias, y la falta de tecnologías accesibles para la potabilización del agua. Estos problemas no solo afectan la calidad de vida de la población, sino que también desencadenan repercusiones económicas y sanitarias, en

diferentes zonas tales como; urbanas, rurales y zonas de población vulnerable, donde el acceso al agua potable es limitado y las enfermedades transmitidas por el agua representan una amenaza constante. La falta de infraestructura adecuada, sumada a la desinformación sobre el aprovechamiento de aguas lluvias y la escasa conciencia ambiental, son factores fundamentales de dicha situación de escasez que vive el país hoy en día con el recurso hídrico. En este contexto, el desarrollo de una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias se presenta como una solución innovadora y accesible para mejorar la llegada a este recurso.

La investigación sobre la gestión sostenible del agua se convierte en un factor fundamental para identificar soluciones innovadoras y eficaces que promuevan el uso racional del recurso, ayudando a la mejora de la infraestructura para su recolección y distribución, y generando un fortalecimiento en la pedagogía y conciencia social, al dar a conocer estrategias basadas en la importancia de conservación y reutilización del agua.

### ***Justificación Ambiental***

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante ahondar en la importancia y seriedad que está tomando la carencia del recurso hídrico en Colombia, consecuencias del cambio climático y el uso insostenible del agua, ha puesto en evidencia la necesidad urgente de encontrar soluciones innovadoras y amigables con el medio ambiente, para el aprovechamiento de este recurso, el cual es vital. El mal manejo de las aguas lluvias, su escaso aprovechamiento y la falta de infraestructura adecuada para su almacenamiento y tratamiento, son elementos que contribuyen a la escasez, degradación y desperdicio de agua potable. La recolección y tratamiento adecuado del agua de lluvia presenta una oportunidad significativa para mitigar el impacto ambiental negativo, permitiendo reducir la demanda que presenta y que sobrepasa las capacidades de las fuentes hídricas naturales, disminuir la contaminación de ríos y lagos por aguas residuales y reducir la

huella hídrica de las comunidades. El desarrollo de tecnologías portátiles y accesibles para la potabilización del agua de lluvia. La planta potabilizadora propuesta, no solo contribuiría a la reducción de la dependencia de fuentes de agua convencionales. Este enfoque sostenible promovería un modelo de gestión del agua más responsable, alineado con los principios de conservación y protección del medio ambiente.

### ***Justificación Social***

La falta de agua potable en varias regiones de Colombia, en especial en las áreas rurales y de difícil acceso, representa un importante desafío social que afecta directamente la calidad de vida de millones de personas. La falta de acceso a este recurso no solo incide en la salud de la población, aumentando el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, sino que también limita el desarrollo económico, la educación y el bienestar de las comunidades más vulnerables. Uno de los factores que agrava esta situación es la escasa conciencia y educación ambiental en la sociedad, lo que genera un desinterés generalizado por la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos. La falta de sensibilización sobre la importancia del agua de lluvia y su potencial como recurso, muestra cómo se puede subutilizar esta fuente natural, lo que a su vez contribuye a la crisis hídrica actual.

La creación de una planta potabilizadora portátil para aguas lluvia presenta una solución innovadora y accesible que podría transformar radicalmente la vida de estas comunidades. Ofreciendo así, el acceso a agua potable de manera autónoma y sostenible, esta tecnología no solo mejoraría las condiciones de salud y bienestar, sino que también fomentaría la educación ambiental y la conciencia colectiva sobre la gestión responsable del agua. Esta iniciativa tiene el potencial de empoderar a las comunidades, reduciendo su dependencia de fuentes externas y vulnerables, y

promoviendo un cambio de mentalidad hacia prácticas más sostenibles, generando de esta manera, un impacto positivo, tanto en la calidad de vida como en el desarrollo social y ambiental.

### ***Justificación Económica***

La carencia de agua potable en varias regiones de Colombia no solo representa un impacto social y ambiental, sino también económico. La gestión inadecuada del recurso hídrico genera altos costos en la atención de problemas sanitarios derivados de la contaminación del agua, lo que incrementa las cargas para el sistema de salud pública. Además, las comunidades que no tienen acceso adecuado a agua potable enfrentan obstáculos para su desarrollo económico, dado que la escasez de agua afecta la productividad agrícola, la industria local y el desarrollo de pequeñas empresas.

El desarrollo de una planta potabilizadora portátil para aguas lluvias tiene el potencial de reducir significativamente estos costos, tanto directos como indirectos. Al ofrecer una solución autónoma y sostenible para el acceso al agua potable, se disminuiría la necesidad de invertir en infraestructura hídrica convencional costosa y a menudo inalcanzable. Además, la recolección y tratamiento de aguas lluvias no solo ofrece una fuente adicional de agua, sino que también promueve la autosuficiencia de las comunidades, lo que a su vez reduce la dependencia de recursos externos y de sistemas de distribución centralizados. Esto se traduce en una mejora directa en la calidad de vida y en la sostenibilidad económica de las comunidades más vulnerables.

### ***Justificación Profesional***

La implementación de una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias representa una solución innovadora que involucra múltiples áreas profesionales, desde la ingeniería hasta la gestión ambiental y la salud pública. Profesionales en ingeniería ambiental y civil jugarían un

papel fundamental en el diseño, desarrollo y mantenimiento de este prototipo, aplicando sus conocimientos para crear una tecnología efectiva y sostenible. Además, la participación de expertos en salud pública es crucial para asegurar que la potabilización del agua cumpla con los estándares sanitarios necesarios y sea segura para el consumo humano.

Este proyecto también promueve el desarrollo de capacidades locales, ya que la formación de profesionales y técnicos en las comunidades rurales permitirá la transferencia de conocimiento sobre la gestión eficiente del recurso hídrico y el mantenimiento de las plantas potabilizadoras. Esta transferencia de conocimientos es clave para fortalecer las capacidades profesionales dentro de las comunidades y generar una mayor conciencia y compromiso hacia la preservación y el uso racional del agua.

### ***Justificación Tecnológica***

La tecnología utilizada en la planta potabilizadora portátil de aguas lluvias representa una respuesta innovadora a los desafíos de escasez de agua y contaminación en Colombia. El diseño de esta planta permitirá una potabilización rápida y eficiente de agua de lluvia, utilizando métodos accesibles, sostenibles y adaptados a las necesidades locales. La tecnología propuesta tiene el potencial de ser escalable, permitiendo que se pueda adaptar a diferentes comunidades y tamaños de población, lo que la convierte en una opción flexible y accesible.

Además, el desarrollo de esta tecnología no solo responde a las necesidades inmediatas de las comunidades vulnerables, sino que también abre la puerta a futuras innovaciones en el campo de la gestión del agua. Se promoverá la investigación y el uso de tecnologías emergentes que mejoren la eficiencia del tratamiento del agua, optimicen el uso de energías renovables en el proceso y reduzcan el impacto ambiental. De esta forma, la solución tecnológica propuesta se

alineada con los principios de desarrollo sostenible, proporcionando una base sólida para la creación de sistemas autónomos de gestión hídrica en zonas de difícil acceso, especialmente.

### *Necesidades que Satisface*

Necesidad de acceso a agua potable segura: Esta es la necesidad más fundamental. En muchas regiones, especialmente en áreas rurales o con infraestructura deficiente, la población carece de acceso confiable a agua que sea segura para el consumo humano. Una planta de aguas lluvias puede proporcionar una fuente de agua tratada que cumpla con los estándares de potabilidad, previniendo enfermedades transmitidas por el agua y mejorando la salud pública.

Necesidad de resiliencia hídrica frente a la variabilidad climática y la escasez de agua: El cambio climático está exacerbando los períodos de sequía y la escasez de agua en muchas partes del mundo. Una planta de aprovechamiento de aguas lluvias ofrece una fuente alternativa y local de agua que puede complementar o incluso sustituir las fuentes tradicionales durante períodos de escasez, aumentando la seguridad hídrica de las comunidades.

Necesidad de soluciones sostenibles y descentralizadas para el suministro de agua: Los sistemas centralizados de suministro de agua a menudo requieren grandes inversiones en infraestructura, son costosos de mantener y pueden tener un impacto ambiental significativo debido a la captación de agua de fuentes naturales y el transporte a largas distancias. Una planta de aguas lluvias, especialmente si se implementa a nivel comunitario o incluso individual, ofrece una solución más descentralizada y potencialmente más sostenible al utilizar un recurso renovable disponible localmente, reduciendo la dependencia de grandes infraestructuras y sus impactos asociados.

### ***Impacto Ambiental***

La construcción de una planta de aguas lluvias implica el uso de materiales con su respectiva huella ambiental, y su operación genera emisiones indirectas principalmente por el consumo de energía. Los residuos incluyen lodos de filtración, membranas reemplazadas y, potencialmente, envases de químicos. Para minimizar estos impactos, es crucial seleccionar materiales sostenibles y duraderos, priorizar la eficiencia energética y el uso de energías renovables, reducir al mínimo el uso de químicos y establecer una gestión adecuada de los residuos.

Para mitigar aún más el impacto ambiental, se deben fomentar las posibilidades de reciclaje de los materiales de construcción y equipos al final de su vida útil. En cuanto a los residuos generados durante la operación, es importante buscar alternativas para su valorización, como el tratamiento de lodos para su uso en agricultura (si es seguro) y el reciclaje de envases. La adopción de principios de economía circular en el diseño y la operación de la planta es fundamental para minimizar la extracción de recursos y la generación de desechos, maximizando así los beneficios ambientales de esta solución de suministro de agua.

### **Metodología de la Investigación**

Para este proyecto se decide utilizar el método de investigación cuantitativo. Se elije este método teniendo en cuenta que los datos que requerimos para el desarrollo de la planta potabilizadora de agua lluvia deben contar con datos técnicos verídicos y que se puedan replican siguiendo el paso a paso, además de la recolección de datos como la percepción de la población aten estos productos, climas y normativas favorables y negativas para la investigación.

Adicionalmente se puede utilizar el método cualitativo para integrar experiencias de posibles usuarios de este producto. Al final al Integrar ambos enfoques permite triangular los datos, profundizar los hallazgos cuantitativos con contexto cualitativo y obtener una comprensión integral del producto: su viabilidad técnica y económica, la percepción y necesidades de la comunidad, y su potencial impacto. La combinación de datos numéricos y narrativas ricas ofrece una base sólida para evaluar el potencial y los desafíos de implementar una planta de estas características.

### *Alcance*

Este proyecto tiene como objetivo principal desarrollar un prototipo virtual interactivo de una planta de potabilización de agua lluvia. Este prototipo servirá como una herramienta de visualización y comprensión para abordar los problemas de deficiencia de agua en zonas vulnerables de Colombia. El prototipo permitirá a las partes interesadas (comunidades, organizaciones no gubernamentales, entidades gubernamentales y posibles financiadores) explorar el funcionamiento, los beneficios y los requisitos de una solución de potabilización de agua lluvia adaptada a las necesidades específicas de estas comunidades.

Adicionalmente este modelo servirá para la previsualización de sistemas alternos que se puedan emplear en cuanto a los procesos adicionales de recolección prefiltros y almacenaje del agua. Este análisis es preciso realizarlo para una mayor optimización del espacio y potenciar al máximo la cantidad máxima que se requiera purificar por día dependiendo el tipo de uso y lugar de instalación.

### ***Procedimientos***

Dentro de los procedimientos que se tienen planteados para el desarrollo de Tecnología y Componentes que cumplan con las expectativas se plantea:

Principalmente los procedimientos que se plantean para el funcionamiento de la planta de tratamiento se basan dos partes los que debe proveer el cliente que en cuyo caso es la recolección y en su defecto almacenamiento de aguas pluviales. En caso de requerir el almacenamiento de agua se puede realizar mediante canecas o tanque de agua.

Luego la planta entrara en funcionamiento mediante un sistema de cuadro filtros y dosificador de clorificación todo impulsado por una bomba de presión de ½ caballo de fuerza. Inicialmente se utiliza un filtro de polipropileno que su función principal es la purificación y contención de sedimentos luego pasa por un filtro de carbón activado granulado cuya función principal es eliminar químicos presentes en el líquido filtrado de hay pasa a un filtro de carbón activado en bloque que modifica el color sabor y olor del líquido para que finalice el proceso de filtrado con un paso por cámara de luz UV para eliminar microorganismos sobrevivientes de ahí se le agrega cloro al agua para asegurar un almacenaje mas seguro y disfrute del consumo de la misma.

### ***Población y Muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas***

#### **Pruebas y Evaluación de Desempeño**

Las pruebas iniciales se enfocarán en la eficiencia de cada componente, la efectividad de los filtros y la lámpara UV, y la calidad del agua producida. Además, se evaluará la durabilidad de los componentes bajo condiciones extremas de temperatura, humedad y exposición a la

intemperie. Las pruebas de caudal y eficiencia energética también serán esenciales para garantizar que el sistema sea sostenible a largo plazo.

### Viabilidad del Proyecto

Se evaluará la viabilidad técnica, económica y social del proyecto. Se realizarán estudios de costos para determinar el precio de producción, el costo por litro de agua tratada y la accesibilidad del sistema para las comunidades vulnerables. También se explorará la percepción de los usuarios sobre la tecnología, su facilidad de uso y el impacto en su calidad de vida.

### Impacto Esperado

1. **Mejora en la Salud Pública:** Al proporcionar agua potable, se espera reducir enfermedades transmitidas por el agua, como el cólera, la diarrea y otras infecciones gastrointestinales.
2. **Sostenibilidad:** Este sistema promoverá la autosuficiencia hídrica de las comunidades, reduciendo su dependencia de fuentes externas de agua tratada.
3. **Beneficios Ambientales:** El uso de materiales reciclables y la reducción del consumo de recursos naturales contribuirá a la sostenibilidad ambiental.

### ***Técnicas e Instrumentos***

Técnicas:

1. Recopilación y análisis de datos existentes de estudios similares
2. Encuestas cuantitativas de la percepción del usuario potencial
3. Modelado y simulación del prototipo
4. Mediciones de niveles de precipitación de lluvias o recolección de la misma

## Instrumentos

1. Bases de datos y archivos de información secundaria.
2. Kits de análisis de agua portátiles y de laboratorio.
3. Equipos de muestreo de agua.
4. Hojas de cálculo para modelado financiero.
5. Software de simulación de procesos.
6. Software estadístico (SPSS, R, Excel).

## Antecedente del Problema por Investigar

El acceso al agua potable es un pilar fundamental para el desarrollo humano y la salud pública, reconocido como un derecho humano esencial a nivel global y consagrado en la Constitución colombiana como inherente al derecho a la vida. (Assmus, 2017) Esta premisa establece una obligación ineludible para el Estado de garantizar su provisión a todos los ciudadanos. Sin embargo, la persistente escasez de acueductos en las zonas rurales de Colombia revela una brecha significativa entre este mandato legal y su implementación práctica. Esta disparidad no es meramente una deficiencia de infraestructura, sino un reflejo de fallas sistémicas que merecen un análisis profundo.

En Colombia, la disparidad en el acceso al agua potable entre áreas urbanas y rurales es notable y preocupante. Mientras que el 97% de la población urbana cuenta con acceso a este servicio, la cifra se reduce drásticamente a entre el 74% y el 84% en las zonas rurales. (Hernández, 2021) Más allá de la cobertura, la calidad del agua en el sector rural presenta un riesgo considerable: casi la mitad (49.8%) de la población rural con acceso al líquido vital se encuentra expuesta a algún riesgo en la calidad del agua. (Hernández, 2021) Esta situación se

agrava en departamentos como Vaupés, Vichada, Guainía, Amazonas, Chocó, La Guajira, Norte de Santander, Putumayo, Caquetá y Guaviare, donde la cobertura de acueducto rural es inferior al 50%.<sup>4</sup> La problemática, por tanto, trasciende la mera disponibilidad, abarcando también la salubridad y la equidad en el suministro. Esta marcada diferencia sugiere que las intervenciones políticas históricas han priorizado las áreas urbanas o han enfrentado desafíos insuperables en los contextos rurales, lo que subraya la necesidad de examinar las causas subyacentes.

### **Marcos Contextual o Referencial**

El acceso al agua potable continúa siendo uno de los principales desafíos para el desarrollo social y económico en Colombia. A pesar de la abundancia de recursos hídricos y de los altos índices de precipitación que caracterizan gran parte del territorio nacional, una parte significativa de la población aún enfrenta dificultades para acceder a agua segura y de calidad. De acuerdo con el (Ministerio de Vivienda., 2023) alrededor de 4,2 millones de personas no cuentan con un suministro adecuado de agua potable, principalmente en zonas rurales y de difícil acceso, donde la infraestructura de acueductos resulta limitada o inexistente. Esta situación repercute directamente en la salud pública, la productividad y la calidad de vida de las comunidades, lo que hace indispensable la búsqueda de soluciones sostenibles que garanticen el abastecimiento de agua segura.

En este contexto, la captación y tratamiento de agua lluvia se plantea como una alternativa técnica y ambientalmente viable para suplir las necesidades de consumo humano en comunidades vulnerables. Según (Sara & William, 2020), el aprovechamiento del agua pluvial, mediante sistemas de recolección, filtración y desinfección, permite disminuir la dependencia de fuentes superficiales o subterráneas contaminadas, contribuyendo a la seguridad hídrica y a la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, su efectividad depende del diseño y operación adecuados

de los sistemas de tratamiento, así como del mantenimiento periódico de sus componentes, lo cual asegura la calidad del agua producida y la durabilidad de la planta.

De igual manera, estudios como los de (LOPEZ NUÑEZ & JIMENEZ SABOGAL, 2016) y (GÓMEZ, 2018) destacan la importancia del mantenimiento preventivo, la capacitación del personal y el monitoreo de parámetros fisicoquímicos en el funcionamiento de plantas de tratamiento de agua. Estas prácticas garantizan la eficiencia y seguridad del proceso, al tiempo que minimizan riesgos ambientales y sanitarios. En este sentido, el desarrollo de una planta potabilizadora portátil de aguas lluvia se perfila como una alternativa innovadora y adaptable, capaz de proporcionar agua potable en comunidades rurales y urbanas mediante sistemas compactos, de bajo costo y fácil transporte. Su implementación no solo representa un avance tecnológico, sino también un aporte significativo a la equidad social y la sostenibilidad ambiental, alineándose con los objetivos nacionales de acceso universal al agua y fortalecimiento del desarrollo rural.

### ***Marco Teórico***

El acceso al agua potable en zonas rurales de Colombia representa uno de los principales desafíos para el desarrollo sostenible del país. A pesar de la abundancia de recursos hídricos, muchas comunidades enfrentan dificultades para acceder a agua segura debido a la falta de infraestructura adecuada y al limitado aprovechamiento de fuentes alternativas, como el agua de lluvia. Según (Sara & William, 2020), la captación y tratamiento de agua pluvial constituye una alternativa viable y sostenible para suplir las necesidades de consumo humano en regiones donde los sistemas de acueducto son inexistentes o ineficientes. Este enfoque no solo contribuye a la autosuficiencia hídrica de las comunidades, sino que también promueve prácticas responsables de gestión del recurso.

Desde una perspectiva tecnológica, la implementación de plantas potabilizadoras de agua de lluvia ha demostrado ser eficaz mediante la integración de procesos físicos, químicos y biológicos que garantizan la calidad del agua. Los sistemas que emplean filtración con carbón activado, arena, y desinfección por luz ultravioleta (UV-C) permiten la eliminación de microorganismos y contaminantes, alcanzando niveles de potabilidad adecuados según los estándares internacionales. (Sara & William, 2020) destacan la importancia de diseñar sistemas compactos, de bajo costo y fácil mantenimiento, adaptados a las condiciones locales de cada comunidad, lo que facilita su implementación tanto en zonas rurales como urbanas.

Finalmente, el aprovechamiento del agua de lluvia no solo tiene implicaciones tecnológicas, sino también sociales y ambientales. De acuerdo con (Sara & William, 2020), estos sistemas favorecen la sostenibilidad ambiental al reducir la presión sobre fuentes superficiales y subterráneas, al mismo tiempo que generan un impacto social positivo al mejorar las condiciones sanitarias y la calidad de vida de las poblaciones vulnerables. La integración de estas tecnologías con prácticas comunitarias de gestión del recurso hídrico permite fortalecer la resiliencia frente a sequías y promover un desarrollo sostenible centrado en el bienestar colectivo.

### ***Marco Histórico***

La historia del acceso al agua potable en Colombia ha estado marcada por períodos de escasez, afectaciones ambientales y desigualdades territoriales que han evidenciado la necesidad de desarrollar sistemas alternativos y más accesibles de tratamiento de agua. A lo largo de las últimas décadas, diversas situaciones climáticas, sociales y ambientales han demostrado la importancia del diseño de tecnologías orientadas a garantizar el abastecimiento seguro y eficiente de este líquido vital,

En los años ochenta y noventa, Colombia enfrentó una serie de sequías asociadas al fenómeno de **El Niño**, que afectaron de manera significativa los caudales de los ríos y la disponibilidad de agua en ciudades como Bogotá, Cali y Cartagena. Durante estos periodos, se implementaron racionamientos prolongados que revelaron la vulnerabilidad del país frente a eventos climáticos extremos y la falta de infraestructura suficiente para garantizar el suministro continuo de agua potable. Este contexto motivó a las instituciones públicas a buscar estrategias que fortalecieran la gestión del recurso hídrico, especialmente en sectores donde la oferta natural de agua era limitada.

A comienzos del siglo XXI, diferentes regiones del país continuaron experimentando deficiencias en sus fuentes hídricas debido al crecimiento de las urbes, la expansión agrícola y la contaminación industrial. Municipios en la región Caribe, la Orinoquía, el Pacífico y la Amazonia enfrentaron dificultades históricas para acceder a agua limpia y apta para el consumo de manera adecuada. En estas zonas, los sistemas de acueducto eran insuficientes, discontinuos o inexistentes en muchos casos, lo que generó una mayor dependencia de fuentes superficiales y aguas lluvias sin tratamiento. Como respuesta a estas condiciones, comenzó a fortalecerse la idea de desarrollar tecnologías móviles y comunitarias de potabilización.

En paralelo, la degradación y deterioro ambiental se convirtió en un factor decisivo. Fenómenos de origen humano tales como la deforestación, la minería ilegal, la disposición inadecuada de residuos y los vertimientos sin tratamiento de sustancias peligrosas deterioraron numerosas fuentes hídricas del país. En departamentos como Chocó, Amazonas, Guajira y Cauca, la calidad del agua se vio seriamente comprometida, incrementando los riesgos sanitarios y dificultando la operación de sistemas tradicionales de potabilización. Estas situaciones impulsaron el interés por alternativas que permitieran tratar agua de origen diverso, incluyendo la

captación de aguas crudas, consideradas generalmente más limpias en comparación con fuentes superficiales contaminadas.

Durante la última década, la variabilidad climática se intensificó, afectando especialmente a comunidades rurales y a poblaciones dispersas. La **sequía de 2015–2016**, una de las más fuertes registradas en el país, evidenció que muchos municipios carecían de infraestructura para enfrentar emergencias hídricas. En departamentos como La Guajira, Tolima, Huila, Norte de Santander y Meta, los acueductos colapsaron o redujeron drásticamente su capacidad, lo cual impulsó el uso de sistemas alternativos como carrotanques, pozos, filtros artesanales y plantas portátiles. Esta crisis reforzó la idea de que Colombia requiere soluciones descentralizadas y flexibles que permitan producir agua potable incluso en condiciones ambientales extremas.

De manera simultánea, a nivel nacional se consolidó un marco de vigilancia y control para mejorar la calidad del agua destinada al consumo humano. Aunque la normativa no es el foco de este análisis, sí es importante mencionar que instrumentos como la **Ley 142 de 1994**, el **Decreto 1575 de 2007** y la **Resolución 2115 de 2007** surgieron como respuesta a estas problemáticas históricas, buscando garantizar que cualquier sistema de potabilización — incluidos los métodos alternativos— cumpla estándares mínimos de seguridad sanitaria. Estos lineamientos apoyaron el desarrollo de tecnologías emergentes al establecer criterios para el diseño, operación y verificación de la calidad del agua tratada.

En años recientes, el aumento de eventos climáticos extremos, los daños recurrentes a fuentes hídricas por contaminación y la creciente demanda en zonas rurales han consolidado la importancia de soluciones portátiles de tratamiento. La pandemia por COVID-19 también evidenció la necesidad de contar con sistemas autónomos y fáciles de operar, especialmente en

comunidades con infraestructura limitada. Asimismo, programas gubernamentales y proyectos académicos comenzaron a impulsar tecnologías de bajo costo y alta eficiencia, entre ellas las plantas potabilizadoras de aguas lluvias, como alternativas viables para mejorar las condiciones sanitarias y garantizar la disponibilidad de agua limpia en situaciones de riesgo o emergencia.

En síntesis, la historia hídrica de Colombia muestra que las crisis por desabastecimiento, el deterioro ambiental y las desigualdades territoriales han sido factores determinantes en la búsqueda de nuevas alternativas de potabilización. Estos eventos han impulsado el desarrollo de soluciones móviles, comunitarias y sostenibles que permitan aprovechar recursos locales, como el agua lluvia, para producir agua apta para el consumo humano. La evolución normativa ha acompañado este proceso, ofreciendo un respaldo técnico y sanitario que fortalece la implementación de tecnologías portátiles en el país. (Ministerio de ambiente, 2023)

### ***Marco Normativo***

El marco normativo relacionado con el agua en Colombia comprende un conjunto de leyes, decretos, resoluciones y normas técnicas que regulan la calidad del agua para consumo humano, la protección de los recursos hídricos y el manejo sostenible del ambiente. Además, incluye lineamientos internacionales, como las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que sirven como referencia para los estándares de calidad y los procesos de potabilización. En este contexto, también se consideran las regulaciones sobre la captación y aprovechamiento de aguas lluvias, así como aquellos instrumentos normativos orientados a la sostenibilidad y la protección de las fuentes naturales.

Este marco regulatorio se fundamenta en la Constitución Política de Colombia, las leyes ambientales, los decretos reglamentarios y las resoluciones emitidas por las autoridades sanitarias y ambientales. De igual manera, incluye normas técnicas colombianas (NTC) que definen parámetros de calidad del agua y orientan el diseño y operación de los sistemas de tratamiento. La revisión integral de esta legislación permite comprender las obligaciones y criterios que deben cumplir los sistemas de potabilización, incluidos aquellos destinados a tratar aguas lluvias.

### **Calidad del agua**

Teniendo en cuenta lo anterior el agua proveniente de las precipitaciones puede arrastrar diversas sustancias durante su recorrido sobre techos, suelos y superficies naturales. En este proceso recoge materiales inorgánicos como minerales, compuestos orgánicos derivados de restos animales o vegetales y una variedad de microorganismos. Estas características hacen que el agua de lluvia, aunque sea relativamente limpia en su estado inicial, no sea apta para el consumo humano directo.

Asimismo, las actividades humanas agrícolas, ganaderas, industriales y recreativas han contribuido a la alteración de las fuentes superficiales y al deterioro de su calidad. El uso continuo de sustancias químicas, la disposición inadecuada de residuos y la contaminación de cuerpos de agua generan cambios que afectan negativamente sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas.

Entre las características del agua que deben evaluarse se encuentran el color, la turbiedad, el sabor, el olor, la temperatura, la presencia de sólidos suspendidos, la concentración de minerales y metales, así como la carga bacteriológica. Para que el agua sea considerada apta para el

consumo humano, estas propiedades deben mantenerse dentro de los límites establecidos por la normativa vigente, principalmente la **Resolución 2115 de 2007**, que define las características y los instrumentos básicos del sistema de control y vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, y el **Decreto 1575 de 2007**, que estructura el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua.

En conjunto, estas normas determinan los parámetros mínimos que debe cumplir cualquier sistema de tratamiento, incluidos los que procesan aguas lluvias. Su aplicación asegura que el agua producida sea segura, confiable y adecuada para su uso en actividades domésticas, alimentarias y sanitarias.

*Tabla 5 Características Físicas (Tomado de Resolución 2115 de 2007)*

<b>Características físicas</b>	<b>Expresadas como</b>	<b>Valor máximo aceptable</b>
<b>Características físicas</b>	Expresadas como	Valor máximo aceptable
<b>Color aparente</b>	Unidades de platino cobalto (UPC)	15
<b>Olor y sabor</b>	Aceptable o no aceptable	Aceptable
<b>Turbiedad</b>	Unidades nefelometrías de turbiedad (UNT)	2

*Nota:* la anterior tabla muestra las características físicas según la norma con los valores que se deben tener en cuenta para la purificación y tratamiento del agua cruda (Ministerio de ambiente, 2023)

*Tabla 6 Características Químicas que tienen Implicaciones sobre la Salud Humana*

<b>Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana</b>	<b>Expresadas como</b>	<b>Valor máximo aceptable</b>
<b>Carbono orgánico total</b>	COT	5
<b>Nitritos</b>	NO <sub>2</sub> -	0,1
<b>Nitratos</b>	NO <sub>3</sub> -	10

**Nota:** la anterior tabla muestra las características químicas de implicación en la salud según la norma con los valores que se deben tener en cuenta para la purificación y tratamiento del agua cruda (Ministerio de Vivienda., 2023)

*Tabla 7 Características químicas que tienen mayores consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana*

<b>Elementos y compuestos químicos que tienen implicaciones de tipo económico</b>	<b>Expresadas como</b>	<b>Valor Máximo Aceptable (mg/l)</b>
<b>Calcio</b>	Ca	60
<b>Alcalinidad total</b>	CaCO <sub>3</sub>	200
<b>Cloruros</b>	Cl <sup>-</sup>	250
<b>Aluminio</b>	Al <sup>3+</sup>	0,2
<b>Dureza total</b>	CaCO <sub>3</sub>	300
<b>Hierro total</b>	Fe	0,3
<b>Magnesio</b>	Mg	36
<b>Manganeso</b>	Mn	0,1
<b>Molibdeno</b>	Mo	0,07
<b>Sulfatos</b>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	250
<b>Zinc</b>	Zn	3
<b>Fosfatos</b>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,5

**Nota:** la anterior tabla muestra las características químicas de implicación en la salud según la norma con los valores que se deben tener en cuenta para la purificación y tratamiento del agua cruda (Ministerio de Vivienda., 2023)

### ***Calidad microbiológica del agua***

Para determinar la calidad del agua se hace necesario realizar análisis microbiológicos en los cuales se efectúan pruebas para la identificación de *Escherichia coli* (indicador de materia fecal) y de coliformes totales.

La calidad del agua puede variar con gran rapidez y todos los sistemas pueden presentar fallos ocasionales. Por ejemplo, la lluvia puede hacer aumentar en gran medida la contaminación

microbiana en aguas de origen, y son frecuentes los brotes de enfermedades transmitidas por el agua después de periodos de lluvias. Esta circunstancia debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados de los análisis.

*Tabla 8 Características Microbiológicas*

<b>Técnicas utilizadas</b>	<b>Coliflores totales</b>	<b>Escherichia coli</b>
<b>Filtración por membrana</b>	O UFC/100 cm <sup>3</sup>	O UFC/100 cm <sup>3</sup>
<b>Sustrato definido</b>	O microorganismos en 100 cm <sup>3</sup>	O microorganismos en 100 cm <sup>3</sup>
<b>Presencia – ausencia</b>	Ausencia en 100 cm <sup>3</sup>	Ausencia en 100 cm <sup>3</sup>

*Nota:* la anterior tabla muestra las características microbiológicas según la norma con los valores que se deben tener en cuenta para la purificación y tratamiento del agua cruda (Ministerio de ambiente, 2023)

### ***Norma de calidad del agua para consumo humano***

La Norma Vigente en Colombia, es la Resolución 2115 del 20075 en la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano la cual presenta las condiciones mínimas que deben cumplirse para obtener la calidad de agua potable; los límites presentados en dicha Norma establecen los valores máximos permisibles establecidos para el control de la calidad de agua suministrada a la población.

### ***Marco Productivo***

Se relaciona el proyecto con el sector de la gestión del agua, incluyendo las empresas de acueducto y alcantarillado, los proveedores de tecnologías de tratamiento de agua y las organizaciones que trabajan en el desarrollo de soluciones para el acceso al agua potable. Se analiza el mercado potencial para la planta potabilizadora, identificando a los usuarios, la competencia y las oportunidades de desarrollo.

Se estudia la cadena de valor del sector del agua en Colombia, incluyendo la captación, el tratamiento, la distribución y el uso del agua. Se analizan las tendencias del mercado de tecnologías de tratamiento de agua, las políticas de fomento a la innovación en el sector y el papel de las alianzas público-privadas en la gestión del agua.

### **Nombre del Producto o Servicio**

El nombre escogido para el proyecto en desarrollo es: Aqua Purific

Imagen Representativa:

*Figura 19 logotipo.*



*Nota:* la figura anterior hace referencia al logotipo generado para la identificación y caracterización del prototipo (Fuente propia.2025).

Se propone un logotipo en el cual se incorporea una gota de agua estilizada en color azul, dando un aspecto de tranquilidad y armonía, pero sin dejar atrás el impacto hídrico. El nombre "Aqua Purific" aparece en letras modernas y legibles, acompañado del eslogan: *"portable rainwater purification plants"* o en español *planta purificadora portátil de agua lluvia*

### **Composición del Producto o Servicio**

Descripción General:

Aqua Purific es una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias, diseñada para recolectar, filtrar, desinfectar y entregar agua apta para el consumo humano. Sus componentes se encuentran integrados en una unidad portable compacta en una estructura robusta para fácil transporte y operación en entornos rurales y urbanos. (Colombia, 2024)

La planta se compone principalmente de:

- Filtro polipropileno PP
- Filtro Carbón activado GAC
- Filtro Carbón activado CTO
- Sistema de desinfección UV y dosificación de hipoclorito.
- Dosificador de cloro
- Bomba de agua con potencia de ½ caballo.
- Cuadro eléctrico de control.
- Bastidor móvil con ruedas.

### ***Insumos, Elementos y Componentes del Producto o Servicio***

Para la construcción y funcionamiento eficiente del prototipo Aqua Purific, es de suma importancia identificar los insumos, elementos y componentes que lo conforman. Estos materiales, los cuales pueden ser de origen natural, sintético o industrial, cumplen funciones específicas en el ensamble y funcionamiento del prototipo.

*Tabla 9 clasificación de componentes del prototipo.*

	<b>Origen</b>	<b>Función Principal</b>
Filtros de polipropileno	Industrial	Retención de sólidos gruesos
Filtros de carbón activado	Industrial	Eliminación de partículas, bacterias y virus

Lámpara ultravioleta	Industrial	Desinfección por radiación UV
Dosificador de cloro	Sintético	Desinfección química complementaria
Acero inoxidable (bastidor)	Industrial	Estructura y protección del sistema
Bomba de agua ½ caballo	Industrial	Impulsión del agua a través del sistema
Mangueras y conexiones	Industrial (PVC)	Transporte y conexión de los elementos
Cuadro eléctrico	Industrial	Control del funcionamiento automático del equipo

*Nota:* la anterior tabla clasifica los componentes según su origen y función principal en el prototipo de planta purificadora (Colombia, 2024)

### *Especificaciones Técnicas del Producto*

El prototipo de la planta purificadora presenta una serie de especificaciones técnicas las cuales explican a detalle el funcionamiento, las características y la composición del producto final.

*Tabla 10 cuadro de especificaciones técnicas del producto.*

<b>Capacidad de Producción o salida de Agua:</b>	20 Litros por hora
<b>Dimensiones:</b>	0.60m (largo) x 0.60 m (ancho) x 0.82 m (alto)
<b>Producción en litros:</b>	500 litros x día. 20 litros por hora. 0.33 litros x minuto
<b>Voltaje y Frecuencia:</b>	110V 50Hz/60Hz
<b>Consumo:</b>	120W
<b>Tipo de Lavado:</b>	Automático.
<b>Porcentaje de recuperación del agua:</b>	92% - 99%
<b>Pre-filtros:</b>	Polipropileno, Carbón Activado bloque y granular de 20 pulgadas
<b>Conectores:</b>	Quick Fitting (acople rápido)
<b>Bomba de presión de membrana:</b>	Tipo diafragma 24VDC / 80 PSI

<b>Rechazo de membranas:</b>	98%
<b>Temperatura Agua:</b>	5 a 51 grados centígrados
<b>Presión de entrada:</b>	(mínima/máximo) 14.5 - 43 PSI
<b>Calidad Agua entrada:</b>	máximo 600 ppm
<b>Tipo flush. Autolavado Membrana RO:</b>	Automático
<b>Presión de operación Membrana RO:</b>	50 -100 psi
<b>Tipo de Membrana:</b>	Tipo seco. 2012 tecnología USA
<b>Max. Velocidad de flujo:</b>	600 GPD / 24 horas
<b>Maxima Temperatura:</b>	51 o C
<b>Normativa:</b>	Cumplimiento de la Resolución 0330 de 2017, Resolución 2115 de 2007 y del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)
<b>Recuperación de agua:</b>	92–99 %

*Nota:* la anterior tabla enumera las especificaciones técnicas detallando los componentes y uso de la planta potabilizadora (purewater, 2025)

### ***Características Físicas, Químicas y Mecánicas del Producto***

A continuación, se presentan las principales características físicas, químicas y mecánicas del prototipo de la planta potabilizadora de aguas lluvias portátil esto con el fin de evaluar su comportamiento operacional y funcionabilidad técnica frente a los estándares de calidad y seguridad en el tratamiento de agua potable.

### ***Ventajas Comparativas***

Este prototipo presenta diferentes ventajas en diversas categorías tales como, la tecnológica ya que emplea un sistema dual de desinfección (UV e hipoclorito) y filtración por ultrafiltración, garantizando seguridad y calidad de potabilización, ecológica permitiendo el aprovechamiento de aguas lluvias, reduciendo presión sobre fuentes hídricas y promoviendo sostenibilidad y en el ámbito funcional con su diseño portátil y robusto facilita la implementación en zonas rurales, urbanas y de emergencia humanitaria. (ingenieriaenagua, 2023)

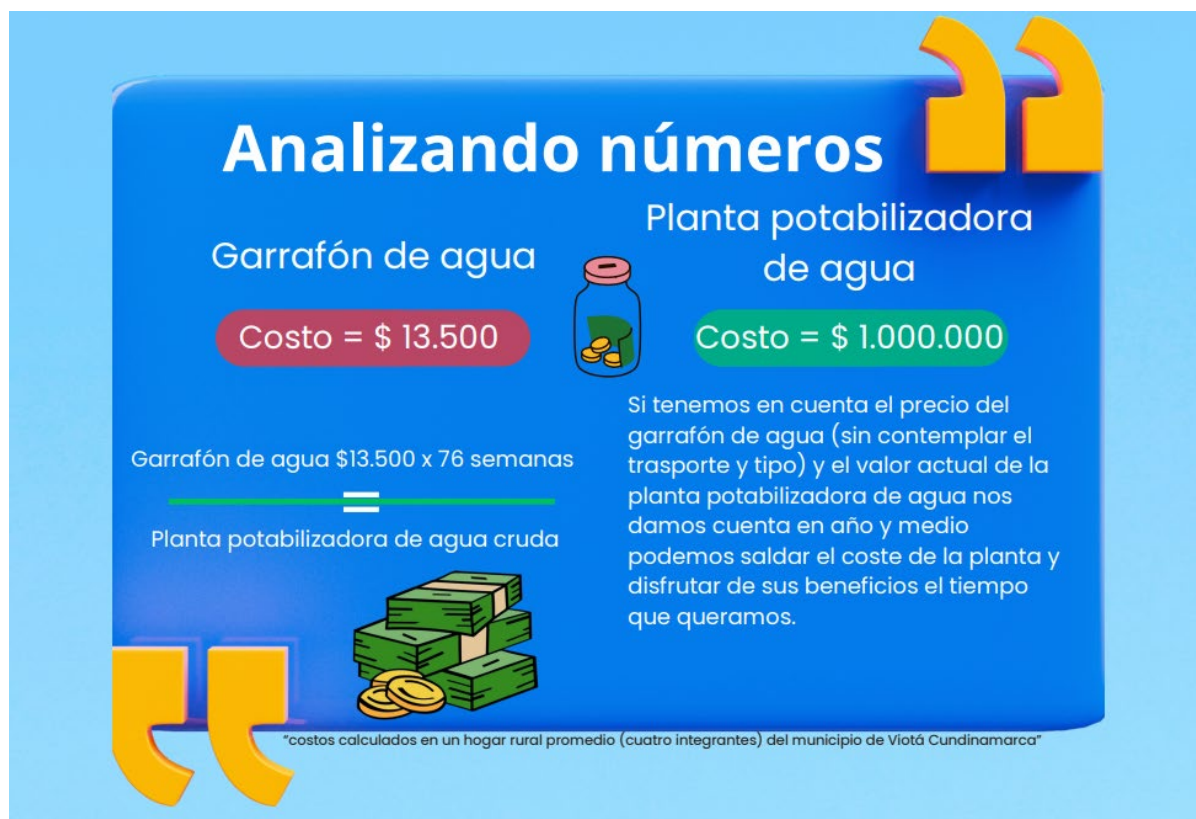
Adicionalmente representa una gran alternativa comparándolo con otras modalidades de purificación del agua como lo represente la compra de garrafones de agua para suplir las necesidades semanales para una familia promedio según la segmentación realizada, ese gasto en comparativa con una solución como la planta potabilizadora a mediano o largo plazo representa un costo significativo.

Figura 20 fragmento 1 infografía costo agua purificada



Nota: la anterior figura hacer referencia a una comparación entre algunas de las alternativas de hervir agua respecto a la planta purificadora. (fuente propia. 2025)

Figura 21 fragmento 2 infografía costo agua purificada



Nota: la anterior figura hace referencia a una comparación entre algunas de las alternativas de hervir agua respecto a la planta purificadora. (fuente propia. 2025)

Adicionalmente se pueden encontrar otro tipo de alternativas como el hecho de hervir agua que aunque no asegure el 100% de la purificación de la misma ha sido una opción casera que la población ha adoptado como solución temporal al problema del abastecimiento de aguas crudas.

Figura 22 fragmento 3 infografía costo agua purificada



elaborado por Jhon Zapata - Daniel Tibocho



Nota: la anterior figura hacer referencia a una comparación entre algunas de las alternativas de hervir agua respecto a la planta purificadora. (fuente propia. 2025)

### ***Presentación del Producto, Dimensiones, modalidades, Requisitos, Periodicidad,***

#### ***Características de Uso***

El prototipo se presenta con unas características de funcionabilidad:

- Dimensiones físicas: 0.60 x 0.60 x 0.82 (largo x ancho x alto)
- Modalidades: Unidad única, escalable según demanda

- Requisitos: Conexión eléctrica de 120 V; disponibilidad de agua lluvia
- Periodicidad de uso: Uso continuo o intermitente según necesidades
- Características de uso: Fácil transporte, mantenimiento semiautomático, sistema de operación intuitiva mediante panel de control (PureWater, 2025)

### **Proceso de Producción del Producto**

El proceso de producción del prototipo de la planta potabilizadora portátil se estructura en una secuencia lógica de actividades organizadas en fases, que garantizan la correcta integración de los componentes técnicos, su funcionalidad y la estandarización de calidad del producto final: (Navarro, 2020)

#### Fase A: Planificación y Aprovisionamiento

- Elaboración del cronograma de producción y lista de materiales.
- Solicitud y recepción de insumos y componentes tales como: filtros, membranas, bastidor, bomba, lámpara UV, conexiones y tablero eléctrico.
- Verificación del estado y la calidad de los insumos, con sus respectivas especificaciones.

#### Fase B: Fabricación del Bastidor y Soportes

- Corte y soldadura del bastidor en acero inoxidable con diseño autoportante.
- Instalación de ruedas industriales y manijas para garantizar la movilidad del sistema.
- Aplicación de tratamiento anticorrosivo y revisión de resistencia estructural.

#### Fase C: Ensamble del Sistema de Tratamiento

- Montaje de los filtros de desbaste y membranas de ultrafiltración.
- Instalación de la bomba tipo diafragma con su sistema de alimentación.

- Implementación de la lámpara UV en una cápsula resistente a altas temperaturas.
- Integración del sistema de dosificación de hipoclorito con válvulas reguladoras.

#### Fase D: Integración del Cuadro Eléctrico y Cableado

- Ensamblaje del tablero de control con interruptores, relés y sensores.
- Instalación de alarmas de presión, indicadores LED y sistema de arranque-paro.
- Conexión de todos los elementos al sistema de alimentación de 120 V.

#### Fase E: Pruebas Técnicas y Ajustes Finales

- Verificación de flujo hidráulico, presión operativa y estanqueidad del sistema.
- Simulación del proceso completo de potabilización con agua no tratada.
- Realización de pruebas de calidad del agua tratada.
- Ajuste de configuraciones automáticas del lavado de membranas y tiempos de desinfección.

#### Fase F: Documentación y Empaque

- Elaboración de manual de usuario, hoja técnica y registro de pruebas realizadas.
- Embalaje del prototipo para transporte con protecciones anti-impacto.
- Almacenamiento o despacho al sitio de implementación.

### ***Identificación de las Actividades Necesarias para el Diseño, Puesta en Marcha y Producción***

El desarrollo del prototipo Aqua Purific cuenta con diferentes actividades técnicas y metodológicas orientadas a convertir una idea conceptual en un dispositivo funcional con aplicación real. Estas actividades inician con el diseño conceptual, el cual establece la estructura general del sistema, sus principios de funcionamiento, las necesidades técnicas y operativas, y

condiciones específicas, del entorno donde será implementado. Esta etapa implica una revisión bibliográfica y normativa, así como la identificación de tecnologías de potabilización adaptables a las diferentes necesidades del pueblo colombiano.

Luego se realiza una maqueta digital, utilizando herramientas de diseño, asistido por computador, como AutoCAD, Revit. Esta fase permite modelar el dispositivo con precisión, facilitando la visualización de componentes, la validación de medidas y la optimización del espacio interno de la unidad portátil. (Jhon & Daniel , 2025)

Una vez definido el diseño, se avanza a la fase de pruebas piloto, donde se simula el funcionamiento del sistema bajo condiciones estándar de operación. Estas pruebas permiten identificar posibles fallos estructurales o de flujo, evaluar la eficiencia de los procesos de filtración y desinfección, y ajustar parámetros como el caudal, la presión de trabajo o la dosificación de hipoclorito.

Se hacen ajustes técnicos derivados de estas pruebas; cuenta con la etapa de refinamiento, en la cual se corrigen deficiencias, se mejora la accesibilidad a los componentes internos y se adaptan los elementos eléctricos o mecánicos para facilitar el mantenimiento y la operación del usuario final.

Se realiza la validación técnica y documental del prototipo, incluyendo, elaboración de manuales de operación, hojas técnicas, fichas de mantenimiento y protocolos de control de calidad. Con este conjunto de actividades se asegura que el producto, cumpla con los requisitos funcionales, y además que responda con réplicas posteriores y acometer en fases de implementación posteriores.

### ***Duración del Ciclo Productivo***

El ciclo productivo completo de una unidad purificadora de agua lluvia se estima en un período de 3 días hábiles, desglosados en las siguientes etapas:

- Ensamble estructural: 1 día
- Instalación técnica: 1 día
- Pruebas y validación: 1/2 día
- Ajustes y empaque: 1/2 día

### ***Capacidad Instalada***

Se estima que, contado con un equipo de trabajo básico y espacio de producción limitado, se proyecta una capacidad producción de

- 12 unidades mensuales
- 144 unidades anuales

Cabe resaltar que con mayor infraestructura y automatización del proceso se elevara la capacidad de instalación

### ***Proceso de Control de Calidad***

En el prototipo el control de calidad se implementa como una etapa transversal en el proceso de producción y posterior verificación del funcionamiento operativo. Lo anterior está dirigido en garantizar que el prototipo cumpla con las normativas técnicas, sanitarias y de desempeño.

#### **A. Parámetros Verificados:**

Tabla 11 cuadro de paramero para el centro y calidad de prototipo.

<b>Categoría</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Herramienta / Norma de Verificación</b>
<b>Hidráulica</b>	Caudal de salida	Caudalímetro digital
	Presión de trabajo	Manómetro calibrado
	Estanqueidad	Prueba de fugas por inmersión o presión
<b>Calidad del agua</b>	Turbidez	Turbidímetro (Norma NTC ISO 7027)
	pH	pH-metro (Rango 6.5 – 8.5)
	Presencia de coliformes	Test microbiológico (método de filtración por membrana)
	Concentración de cloro residual	Kit colorimétrico (Norma ICONTEC NTC 1067-1)
	Intensidad de radiación UV	Radiómetro UV – Verificación funcional
<b>Consumo energético</b>	kWh por operación	Medidor de consumo digital
<b>Componentes eléctricos</b>	Seguridad eléctrica	Verificación bajo RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones)

*Nota:* la anterior tabla enumera los parameros para verificar en el control de calidad del producto en ese caso la planta potabilizadora (PureWater, 2025)

### **B. Protocolo de Evaluación:**

- Inspección visual: Verificación de acabados, fijaciones, soldaduras y rotulación.
- Prueba de operación hidráulica: Flujo de agua a través del sistema, control de presión y tiempos de llenado.
- Ensayo de potabilización: Análisis de muestras antes y después del tratamiento.

- Simulación de mantenimiento: Evaluación de facilidad para limpieza de filtros y reemplazo de lámpara UV.
- Reporte de conformidad: Documento técnico que consolida los resultados del control de calidad, con firma del ingeniero responsable. (Colombia, 2024)

### ***Proceso de Seguridad Industrial***

El proceso de seguridad industrial que se plantea implementar contempla la evaluación de riesgos latentes en el proceso y posteriormente el planteamiento de un plan de seguridad que pueda cumplir con las necesidades que se requieren.

Al tratarse de la creación de un producto se deben evaluar los procesos de fabricación inicial donde se busca encontrar los riesgos con mayor probabilidad de que sucedan analizando las fuentes de peligro.

- peligro físico: Cortes, aplastamientos, quemaduras, caídas al mismo o distinto nivel, ruido, vibraciones, radiación (soldadura), atrapamientos en maquinaria.
- Peligro Químico: Vapores de soldadura, desengrasantes, adhesivos, residuos de químicos de prueba (cloro, pH).
- Peligro Eléctrico: Contacto directo o indirecto con energía eléctrica, cortocircuitos.
- Peligro Ergonómico: Levantamiento de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos.

Una vez analizados los peligros que se pueden encontrar en el proceso de producción del producto (planta de potabilización de agua lluvia) se plantea en la siguiente tabla el plan de seguridad industrial.

*Tabla 12 plan de seguridad industrial.*

<b>Plan de Seguridad Industrial</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Protocolos de Seguridad General en el Taller</b>	Orden y Limpieza	Mantén el taller impecable. La limpieza regular previene caídas, tropiezos y garantiza la integridad de los componentes.
	Señalización Clara	Implementa señalización de seguridad visible y estandarizada (prohibición, obligación, advertencia, emergencia) en todo el taller, indicando rutas de evacuación, salidas de emergencia, ubicación de extintores y EPP.
	Iluminación y Ventilación	Asegura una iluminación adecuada en todas las áreas de trabajo. Provee sistemas de ventilación localizada (extractores) donde se generen humos o vapores (ej. estaciones de soldadura, áreas de pintura o adhesivos).
	Seguridad Eléctrica	Todas las instalaciones eléctricas deben cumplir con las normativas locales y estar en perfecto estado. Inspección regular de cables, enchufes y equipos eléctricos. Prohibición de sobrecargar tomas de corriente. Implementación de sistemas de Bloqueo/Etiquetado (LOTO) para desenergizar equipos antes de cualquier intervención de mantenimiento o reparación.
<b>Equipos de Protección Personal (EPP)</b>	Protección para la Cabeza	Cascos de seguridad en áreas donde exista riesgo de caída de objetos o golpes (ej. movimientos de materiales con grúas, áreas de almacenamiento en altura).
	Protección Ocular y Facial	Gafas de seguridad (con protección lateral) para trabajos generales. Careta facial y/o gafas de seguridad para soldadura (con el filtro adecuado) para procesos de soldadura, esmerilado o corte.
	Protección Auditiva	Orejeras o tapones auditivos en zonas con niveles de ruido elevados (ej. corte de metal, uso de herramientas neumáticas).
	Protección Respiratoria	Mascarillas o respiradores con filtros específicos para humos de soldadura, polvos finos (corte de PVC), vapores de adhesivos o pinturas.
	Protección para Manos	Guantes anticorte para manipulación de chapas metálicas o tuberías cortadas. Guantes de soldador para procesos de soldadura. Guantes de nitrilo o látex para manipulación de químicos (desengrasantes, adhesivos). Guantes de trabajo generales para ensamblaje.
	Protección para los Pies	Botas de seguridad con puntera de acero para proteger contra caídas de objetos y suela antideslizante.

	Ropa de Protección	Overoles o ropa de trabajo resistente, preferiblemente de algodón (para evitar la ignición con chispas de soldadura), y delantales de soldador de cuero si aplica.
<b>Manejo Seguro de Materiales y Componentes</b>	Almacenamiento	Organización: Almacena materiales de forma ordenada, en estanterías adecuadas y aseguradas. Peso: Respeta los límites de carga de las estanterías y equipos de elevación. Químicos: Almacena adhesivos, desengrasantes, gases de soldadura, etc., en áreas designadas, ventiladas, con contención de derrames y lejos de fuentes de ignición. Mantén las Hojas de Datos de Seguridad (SDS) accesibles.
	Transporte Interno	Utiliza equipos adecuados para mover materiales pesados (carretillas, patines hidráulicos, grúas). Capacita al personal en el uso seguro de estos equipos. Asegura las cargas antes de moverlas.
	Manipulación de Soldadura y Gases	Almacena los cilindros de gas en posición vertical, asegurados y separados según su tipo (combustible/oxidante). Inspecciona regularmente mangueras y reguladores. Asegura una ventilación adecuada o extracción localizada durante la soldadura. Ten extintores de CO2 o polvo químico seco cerca de las estaciones de soldadura.
<b>Pruebas y Control de Calidad Seguros</b>	Pruebas Hidráulicas	Realiza las pruebas en áreas designadas, con señalización de "Peligro: Prueba Hidráulica". Asegura todas las conexiones y tuberías para evitar desprendimientos a presión. Mantén una distancia de seguridad durante la prueba. Usa EPP adecuado (gafas de seguridad).
	Pruebas Eléctricas	Realízalas en un área controlada, con acceso restringido. Utiliza equipos de prueba calibrados y en buen estado. Personal capacitado y con EPP dieléctrico (guantes, botas).

Nota: en la anterior tabla se presenta unos ítems de control con su respectivo control para la prevención de riesgo. Elaboración propia con base en ( Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2025)

### ***Puesta en Marcha, en Obra o en el Mercado***

Para los aspectos de comercialización del producto hay que tener en cuenta el segmento de mercado ideal el cual se redujo sectores rurales y/o urbanos que no cuenten con un sistema

implementado de agua potable. Teniendo en cuenta lo anterior se deben contemplar los siguientes aspectos:

- Normativo: en cuanto a lo normativo se debe tener en cuenta el registro de la empresa ante la cámara de comercio y el RUT, adicionalmente se deben tener en cuenta las normas y leyes que regulan las características y estándares de productos que regulan el tratamiento de agua para el consumo humano como es el caso del decreto 1575 de 2007. Adicionalmente como el producto cuenta con elementos electrónicos es importante revisar las normas eléctricas (RETIE) esto con el fin de garantizar la seguridad del cliente final
- Transporte: teniendo en cuenta los clientes potenciales no siempre se van a encontrar en lugares urbanos donde el transporte del producto es indispensable la implementación de alianzas estratégicas con entidades que presten el servicio de transporte en zonas rurales y aseguren la entrega del producto al cliente. En el caso de buscar una distribución del producto más eficiente se puede implementar la opción de almacenamientos de stock del producto en zonas estratégicas teniendo como prioridad el segmento de mercado establecido.
- Instalación: conforme a la entrega del producto se entrega un manual con las especificaciones de la planta de potabilización y su instructivo de instalación en caso de que el cliente desee el servicio de instalación iría adicional a la compra del producto como tal. Inicialmente el mantenimiento previo del equipo dependerá de las condiciones del agua pluvial que se esté tratando ya que si cuenta con residuos demasiado grandes puede obstruir los filtros y requieran de un mantenimiento de limpieza más frecuente en

este caso se recomienda realizar un pre filtrar del agua a tratar para garantizar la vida útil del equipo.

### **Necesidades y Requerimientos**

Las necesidades y requerimientos que se requieren para el funcionamiento del producto se describen de la siguiente forma:

- **Requisitos técnicos:** como requisitos técnicos adicionales a la planta se debe contar con una fuente de ingreso de energía a 110 voltios para alimentar la planta de potabilización. Adicionalmente se requiere de un tanque para el almacenamiento del agua ya tratada para una posterior redistribución en la vivienda.
- **Condiciones ambientales:** como condiciones ambientales se requiere que el producto sea utilizado en zonas geográficas lluviosas o que se encuentre cerca de fuentes de agua pluvial como pueden ser ríos, arroyos.
- **Necesidades del usuario:** como necesidades solo se requiere la lectura de las instrucciones de uso y cumplir con el mantenimiento y cambio de filtros de ser necesario el equipo viene pensado para que no requiera de complejos pasos para su uso o de un conocimiento en específico para su manipulación.
- **Recursos adicionales:** los recursos adicionales que se deben pensar para la implementación de este producto serian dirigidos a el sistema de recolección de agua pluvial adicionalmente dependiendo de las necesidades en específico que requiera el cliente se debe contemplar el sistema de distribución de agua en la edificación o de almacenamiento para su posterior uso.

### ***Materias Primas e Insumos***

Inicialmente las materias primas del producto constan de un chasis en aluminio, membranas de ultrafiltrado, un filtro tipo membrana en acero inoxidable, un panel de control eléctrico y una caja en aluminio que servirá como una protección adicional del producto.

El chasis y caja en aluminio se puede clasificar como un material reciclado gracias a la versatilidad que tiene para este proceso adicionalmente en Colombia encontrar aluminio reciclado es muy común en la industria.

La membrana de ultrafiltración se clasifica como un material industrial ya que para su elaboración se emplean materiales como polímero sintéticos o cerámicos que requieren pasar por procesos industriales complejos como de hilado, extrusión y tratamientos químicos (dependiendo del tipo de filtro)

La membrana en acero inoxidable se categoriza como material industrial aunque también se puede encontrar como material reciclado. La formación de la "membrana" (entendida como una lámina o estructura perforada) a partir de acero inoxidable es también un proceso industrial como el corte láser, estampado o micro perforado.

La bomba de agua bruta tipo diafragma cuenta como clasificación industrial ya que sus componentes (carcasa, motor, diafragma de elastómero, válvulas) se ensamblan para formar un equipo funcional. Cada uno de estos componentes salen de diversos procesos industriales (moldeo por inyección para plásticos, fundición para metales, vulcanización para cauchos).

El filtro de carbón activado está dentro de la clasificación industriales ya que se puede encontrar de forma industrial mediante procesos químicos de materiales carbonosos de origen

natural pero que aun así pasan por un tratamiento industrial para pasar de la materia prima (cáscara de coco, madera, carbón mineral) a la obtención del producto final.

El filtro de luz uv también se clasifica como elemento industrial ya que se trata de la unión de diferentes componentes que conforman el sistema de desinfección uv como tal no es una materia prima como individual pero es indispensable para la fabricación de la planta de potabilización.

### ***Pruebas y Ensayos***

Las pruebas y ensayos que se requieren para asegurar la calidad el producto final se especifican en la tabla de pruebas y ensayos al agua tratada y pruebas ensayos a los componentes y al sistema que se muestran a continuación.

*Tabla 13 Pruebas y Ensayos al Agua Tratada*

<b>Pruebas y Ensayos al Agua Tratada</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Descripción</b>
<b>Turbidez</b>	Mide la claridad del agua. Es fundamental para asegurar la eficiencia del filtro de carbón activado y la ultrafiltración. Se mide en Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT).
<b>Color aparente</b>	Indicador de la presencia de sustancias disueltas que afectan la estética del agua.
<b>pH</b>	Mide la acidez o alcalinidad del agua. Es vital para la potabilidad y puede influir en la efectividad de la desinfección UV.
<b>Conductividad eléctrica/Sólidos Totales Disueltos (STD)</b>	Indican la cantidad de sales y otras sustancias disueltas en el agua.
<b>Cloro residual (si se usa cloración como post-tratamiento)</b>	Aunque no lo mencionaste, si se añade una etapa de desinfección química, es crítico medir que haya un nivel adecuado de cloro residual para mantener la desinfección en la red de distribución.
<b>Metales Pesados</b>	En un entorno urbano o industrial, el agua lluvia podría arrastrar plomo, cadmio, mercurio, entre otros. Aunque menos común, es una consideración importante.

Nota: en la anterior tabla se muestran los ensayos que se deben practicar para garantizar n grado de pureza estándar. Elaboración propia (openai, 2025)

*Tabla 14 Pruebas Ensayos A Los Componentes Y Al Sistema.*

<b>Pruebas Ensayos A Los Componentes Y Al Sistema.</b>		
<b>Componente</b>	<b>Prueba</b>	<b>Descripción</b>
<b>Membranas de Ultrafiltración</b>	Prueba de Integridad	Crucial para verificar que las fibras de la membrana no tienen roturas o fugas que permitan el paso de contaminantes. Se realiza aplicando aire presurizado y monitoreando la caída de presión.
	Flujo y Recuperación	Medir el caudal de agua producido por la membrana y el porcentaje de agua de lluvia que se convierte en permeado (agua tratada) versus el rechazo.
	Rechazo de Turbidez/Sólidos	Confirmar que la membrana está eliminando eficazmente la turbidez y las partículas.
<b>Filtro de Carbón Activado</b>	Capacidad de Adsorción	Aunque es difícil de medir directamente en campo, se puede monitorear la efectividad observando la eliminación de olor, sabor y color. Con el tiempo, el carbón se satura y pierde eficacia.
	Pérdida de Carga	Medir la caída de presión a través del filtro, lo que indica su estado de limpieza o saturación.
	Intensidad de la Lámpara UV	Usar un sensor UV (si la unidad lo tiene) para verificar que la lámpara está emitiendo la dosis UV necesaria para la desinfección. Las lámparas pierden intensidad con el tiempo.
	Contador de Horas de Funcionamiento	Para llevar un registro de la vida útil de la lámpara y programar su reemplazo.
	Limpieza de la Manga de Cuarzo	Asegurarse de que la manga que protege la lámpara esté limpia, ya que la suciedad puede bloquear la luz UV.
<b>Bomba de Agua Bruta tipo Diafragma</b>	Caudal y Presión	Medir el caudal de agua que bombea y la presión que puede generar para asegurar que el sistema recibe suficiente agua a la presión adecuada.
<b>Chasis en Aluminio y Membrana en Acero Inoxidable</b>	Integridad Estructural	Inspección visual para detectar signos de corrosión, deformación o daños que puedan comprometer la estabilidad del sistema.
	Limpieza y Mantenimiento	Asegurar que las superficies estén limpias para evitar la acumulación de bacterias o algas.

Nota: la anterior tabla hacer referencia a los ensayos y pruebas que se realizaran a cada uno de los componentes de la planta de potabilización para garantizar un correcto funcionamiento.

Elaboración propia (openai, 2025).

### ***Tecnología Herramientas, Equipos y Maquinaria***

Inicialmente la planta potabilizadora se fabricara con un proceso de ensamblaje de productos finales ya comerciales esto debido a que si se desea compara solo la materia prima y fabricar cada elemento en si representaría un esfuerzo más grade requiriendo de una fábrica más grande, mayor cantidad de maquinaria y empleados calificados a continuación se muestra la tabla Recursos tecnológicos necesarios para la fabricación del producto en donde se referencian los equipos y maquinarias necesarios para la producción.

*Tabla 15 Recursos tecnológicos necesarios para la fabricación del producto.*

<b>Recursos tecnológicos necesarios para la fabricación del producto</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Tipo De Recurso</b>	<b>Recurso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Máquinas Empleadas</b>	Ensamblaje y Corte	Taladro (de columna o mano)	Perforar chasis, soportes y fijar componentes.
		Sierra Eléctrica (Caladora, Sable, Disco)	Cortar perfiles, tuberías y materiales estructurales.
	Soldadura	Máquina de Soldadura (TIG, MIG)	Unir piezas de acero inoxidable o aluminio para soportes o chasis.
	Conformado de Metales	Plegadora/Dobladora de Metales (opcional)	Fabricar soportes o carcasas personalizadas a partir de láminas.
	Preparación de Tuberías	Cortadora de Tubos	Asegurar cortes limpios y precisos en tuberías (PVC, CPVC, polipropileno).
	Limpieza y Neumática	Compresor de Aire	Soplado, limpieza de componentes y pruebas neumáticas (ej. integridad de membranas).
	Uniones de Tuberías	Termofusora (para PP)	Unir tuberías de polipropileno por fusión.

<b>Software</b>	Diseño	Software CAD (SolidWorks, AutoCAD)	Diseñar chasis, disposición de componentes, tuberías, paneles de control; visualización 3D.
	Simulación (opcional)	Software CAE (ANSYS, SolidWorks Sim.)	Simular flujos de agua, resistencia estructural y distribución de presiones.
	Gestión de Proyectos	MS Project, Asana, Trello	Planificar fases, asignar tareas, gestionar cronograma y recursos.
	Documentación	Hojas de Cálculo (Excel, Google Sheets)	Inventarios, cálculos de costos, informes de pruebas.
Procesadores de Texto (Word, Google Docs)		Generar manuales de usuario y documentación técnica.	
<b>Herramientas Manuales/ Eléctricas</b>	Fijación y Montaje	Llaves (fijas, Allen, ajustables)	Apretar conexiones roscadas, racores y fijaciones.
		Destornilladores	Trabajos en paneles de control, fijaciones eléctricas y componentes.
	Manipulación	Alicates y Cortacables	Trabajos eléctricos y manipulación de pequeños componentes.
	Medición y Nivelación	Cinta Métrica, Nivel, Escuadra	Mediciones precisas y alineación de componentes.
	Sellado	Pistola de Silicona/Sellador	Sellar conexiones y evitar fugas.
	Conexión de Tuberías	Herramientas para Tuberías	Cepillos, aplicadores de pegamento, llaves para filtros.
	Unión por Remaches	Pistola de Remaches (si aplica)	Unir elementos del chasis o soportes con remaches.
<b>Equipos de Prueba</b>	Calidad del Agua	Turbidímetro	Medir la claridad del agua (turbidez).
		Medidor de pH	Medir la acidez o alcalinidad del agua.
		Medidor de Conductividad / TDS-metro	Medir la cantidad de sólidos disueltos en el agua.
		Kits de Prueba Colorimétricos	Medir color, cloro residual, dureza, hierro, manganeso.
		Incubadora y Material (opcional/lab.)	Para análisis microbiológicos (Coliformes, E. coli) si se realizan internamente.
	Funcionamiento Sistema	Manómetros	Medir la presión en diferentes puntos del sistema.
		Medidores de Caudal (Rotámetros)	Medir el flujo de agua en el sistema.

		Sensor UV	Verificar la intensidad de la lámpara UV.
		Multímetro	Verificar el correcto funcionamiento eléctrico de la bomba, lámpara y panel.
	Integridad Membranas	Equipo de Prueba de Integridad (UF)	Realizar pruebas de caída de presión o punto de burbuja en las membranas de ultrafiltración.

Nota: la anterior tabla hace referencia a las herramientas, maquinaria y equipos que se requieren para el ensamble de la planta potabilizadora. Elaboración propia (openai, 2025)

### ***Pruebas Piloto, Secuencia de Uso, Planes de Manejo***

### ***Sistema de Presentación, Empaque y Embalaje***

Pensando en el transporte seguro de la planta de potabilización se plantea que el empaque sea lo más seguro posible y para ello el diseño corresponde a las medidas dadas e la ficha técnica 0.82 m (alto) x 0.60 m (ancho) x 0.60 m (largo) y un peso de 30 kg en el empaque se adicionan 10 cm a cada lado para su protección en la siguiente figura se muestra la proyección del empaque final del producto.

*Figura 23 empaque del producto*



Nota: en la imagen se muestra una proyección virtual del empaque planteado para la entrega final del producto. elaboración propia tomado de (openai, 2025)

Los materiales del embalaje del producto están compuestos por una estructura externa en madera contrachapada o de pino tratado (potencialmente reciclado de estibas), refuerzos internos con listones para asegurar el anclaje del producto adicionalmente se agregarán refuerzos de espuma EVA para evitar posibles daños que se puedan ocasionar por la fricción de la madera y el producto finalmente el empaque tendrá unas dimensiones de 0.90 m (alto) x 0.80m (ancho) x 0.80 m (largo)

### Costos

Para la obtención del precio comercial de la planta potabilizadora de agua pluvial se analizaron los siguientes costos y/o precios

### *Precios Unitarios*

Para los precios unitarios se contemplaron los valores comerciales de los insumos esenciales en la elaboración del producto final así como el costo de la mano de obra por unidad que se requiere para generar el producto. En la tabla precios unitarios se describen estos costos y como resultado se deduce que el costo unitario de una planta es de \$ 925.000 (COP) este precio no incluye los costos indirectos de la empresa.

*Tabla 16 Precios unitarios*

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Subtotal	Observaciones
<b>Bomba periférica ½ HP (genérica, nacional)</b>	Impulsa el flujo a presión media	1	\$ 180,000.00	<b>\$ 180,000.00</b>	Alternativa china o nacional

<b>Filtro PP (sedimentos) 10"</b>	Pre-filtración	1	\$ 25,000.00	<b>\$ 25,000.00</b>	Cartucho nacional
<b>Filtro carbón activado GAC 10"</b>	Elimina químicos, olor y sabor	1	\$ 35,000.00	<b>\$ 35,000.00</b>	Nacional
<b>Filtro CTO 10"</b>	Mejora color y sabor	1	\$ 35,000.00	<b>\$ 35,000.00</b>	Nacional
<b>Portafiltros 10" (3 unidades)</b>	Carcasas para los filtros	3	\$ 30,000.00	<b>\$ 90,000.00</b>	Nacional
<b>Lámpara UV doméstica (11W–15W)</b>	Desinfección final	1	\$ 150,000.00	<b>\$ 150,000.00</b>	Para 10–15 L/min
<b>Bastidor metálico galvanizado</b>	Estructura básica (sin ruedas)	1	\$ 150,000.00	<b>\$ 150,000.00</b>	Fabricación local sencilla
<b>Mangueras, conectores rápidos, teflón, válvulas</b>	Misceláneos hidráulicos	1	\$ 80,000.00	<b>\$ 80,000.00</b>	Local
<b>Cableado + interruptor + enchufe</b>	Encendido manual	1	\$ 30,000.00	<b>\$ 30,000.00</b>	Local
<b>Mano de obra (ensamble, pruebas)</b>	6 horas \$25.000/h	1	\$ 150,000.00	<b>\$ 150,000.00</b>	Técnico local
<b>TOTAL ESTIMADO POR PLANTA</b>				<b>\$ 925,000.00</b>	

Nota: en la tabla se presentan los costos unitarios de los componentes de la planta de potabilización que da como resultado el valor de la fabricación del producto. Elaboración propia

### ***Costos Globales de Producción***

Los costos globales de producción se contaron como costos indirectos que van relacionados a la mano de obra indirecta los suministros indirectos y los costos generales del funcionamiento de la planta. En la tabla de costos indirectos se obtiene como resultado un valor de \$ 161,000,000.00 (COP) al año.

Tabla 17 Costos indirectos.

Ítem	Descripción Estimada	Costo Estimado Anual (COP)
<b>1. Mano de Obra Indirecta:</b>		
1.1	Personal de Mantenimiento de Fábrica	\$ 40,000,000.00
<b>2. Suministros Indirectos:</b>		
2.1	Herramientas y Utensilios de Fábrica	\$ 10,000,000.00
<b>3. Costos Generales de Fábrica:</b>		
3.1	Arriendo o Amortización de la Planta de Fabricación (espacio para ensamblaje)	\$ 48,000,000.00
3.2	Servicios Públicos de Fábrica (electricidad para herramientas, etc.)	\$ 8,000,000.00
3.3	Seguros de Fábrica	\$ 30,000,000.00
3.4	Mantenimiento Mayor de Maquinaria de Fábrica	\$ 20,000,000.00
3.5	Permisos y Licencias de Operación de Fábrica	\$ 5,000,000.00
<b>Subtotal Costos Indirectos Anuales:</b>		<b>\$ 161,000,000.00</b>

Nota: en la tabla se presentan los costos indirectos para llevar a cabo el funcionamiento anual de la empresa. Elaboración propia

### **Valor Comercial del Producto**

El valor comercial del producto se obtuvo del análisis de los costos unitarios de y de producción anteriormente mencionados en la tabla valor comercial del producto se define como precio comercial \$ 1.621.100 (COP) estimando una venta de 500 unidades al año.

Tabla 18 Valor comercial del producto

Ítem	Costo Estimado por Unidad (COP)
<b>Costos Directos Totales por Unidad (Rango)</b>	<b>\$ 925,000.00</b>
<b>Costos Indirectos Totales por Unidad (ventas al año)</b>	<b>\$ 322,000.00</b>

<b>COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN ESTIMADO POR UNIDAD:</b>	\$ 1,247,000.00
<b>costo final venta al puplico + ad.30%</b>	\$ 1,621,100.00
<b>ganancia und</b>	\$ 374,100.00
<b>ganancia anual</b>	\$ 187,050,000.00

Nota: en la tabla se presenta el costo comercial por unidad de la planta potabilizadora de agua pluvial. Elaboración propia

### *Análisis y Aplicación de la Legislación Vigente*

Para el funcionamiento de Aqua Purific S.A.S. en Colombia, la empresa debe registrarse inicialmente por la Ley 1258 de 2008, que establece la creación, responsabilidades y operación de las Sociedades por Acciones Simplificadas (S.A.S.). Esta ley define aspectos como la responsabilidad limitada de los accionistas, la estructura flexible de la empresa y los requisitos de constitución, actividad comercial y formalización en el Registro Único Empresarial y Social (RUES) ante la Cámara de Comercio. Adicionalmente, debe cumplir con las obligaciones tributarias y contables establecidas por la DIAN, incluyendo la inscripción en el RUT, facturación electrónica y presentación de impuestos correspondientes.

En cuanto al funcionamiento del producto, al tratarse de una planta purificadora portátil de aguas lluvias, la empresa debe tener en cuenta las normas que regulan productos y tecnologías destinados al tratamiento de agua para consumo humano. Entre ellas se encuentra la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de la Protección Social y el Ministerio de Ambiente, que define los criterios de calidad del agua potable en Colombia y los parámetros de potabilidad que debe cumplir el agua tratada. De igual forma, la Resolución 0631 de 2015, aunque enfocada en vertimientos, orienta criterios técnicos relacionados con calidad del agua que pueden servir de referencia. Según la configuración final del producto, puede ser necesario evaluar si los

componentes o el sistema requieren registro o certificación ante el INVIMA, especialmente si el equipo se clasifica como dispositivo destinado a producir agua apta para consumo humano.

Por tratarse de un producto tecnológico asociado a procesos ambientales, la empresa también debe considerar la normatividad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, específicamente en lo relacionado con el manejo responsable del recurso hídrico y la gestión ambiental empresarial. Esto incluye cumplir lineamientos de economía circular, manejo de residuos derivados del proceso (como filtros usados), y garantizar que el aparato no genere impactos ambientales negativos. Si el producto se comercializa a entidades públicas, la empresa deberá cumplir además con requisitos técnicos establecidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias (RETIE/RETILAP cuando aplique) y certificaciones de calidad como ICONTEC según normas técnicas NTC aplicables a sistemas de tratamiento de agua.

### ***Protección Intelectual e Industrial del Producto o Servicio***

En materia de Propiedad Intelectual e Industrial, Aqua Purific S.A.S. debe acogerse principalmente al régimen establecido por la Decisión 486 de 2000 de la Comunidad Andina, que regula la protección de marcas, patentes, diseños industriales y secretos empresariales en Colombia. Bajo esta normativa, la empresa puede registrar su marca “Aqua Purific”, el logotipo y el eslogan, garantizando exclusividad en su uso comercial en el territorio nacional. Este registro se realiza ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), que es la autoridad competente para todo lo relacionado con propiedad industrial, incluyendo vigilancia, trámites y protección ante infracciones.

Si el prototipo de planta purificadora portátil incorpora una innovación técnica, como un sistema propio de filtración, un diseño mecánico novedoso o un mecanismo único de captación y depuración de aguas lluvias, la empresa deberá evaluar la posibilidad de solicitar una patente de invención o un modelo de utilidad, según el nivel de novedad. Este tipo de protección le concede a la empresa derechos exclusivos de explotación por 20 años (patente) o por 10 años (modelo de utilidad). También se puede registrar el diseño industrial de la carcasa o estructura física del dispositivo si esta posee una forma particular que le da identidad al producto.

Aqua Purific S.A.S. debe gestionar adecuadamente la protección de secretos empresariales, como fórmulas, procesos internos, configuraciones técnicas o proveedores estratégicos que no se desea hacer públicos. Para esto, la legislación exige adoptar medidas internas de confidencialidad: contratos de reserva, protocolos de seguridad y control de acceso a la información. En conjunto, estas herramientas de propiedad intelectual e industrial fortalecen la ventaja competitiva, evitan imitaciones y consolidan la identidad comercial de la empresa en el mercado colombiano

### **3. Conclusiones De la Investigación del Producto o Servicio**

La planta potabilizadora portátil "Aqua Purific" emplea tecnologías de filtración con carbón activado y desinfección con luz UV, garantizando la seguridad y calidad del agua tratada, además de promover el aprovechamiento de aguas lluvias y reducir la presión sobre fuentes hídricas tradicionales.

El desarrollo del prototipo contempla aspectos técnicos, normativos y económicos, con un costo comercial estimado de aproximadamente 187 millones de pesos colombianos por

unidad, y cumple con la legislación colombiana vigente, como la Ley 1258 de 2008 y la Resolución 2115 de 2007.

La implementación de esta tecnología responde a la necesidad de mejorar el acceso a agua potable en comunidades rurales y vulnerables, ofreciendo una solución sostenible, de bajo costo y fácil de operar, que puede contribuir a reducir riesgos sanitarios y promover la autosuficiencia hídrica.

#### 4. Glosario de Términos y Vocabulario Español a Ingles

<p><b>Planta potabilizadora</b>          Instalación diseñada para tratar agua cruda, ya sea de ríos, lagos o pozos, y transformarla en agua potable segura para el consumo humano. Este proceso elimina impurezas, microorganismos y sustancias químicas nocivas.</p>	<p><b>Water Purification Plant</b>          An installation designed to treat raw water from rivers, lakes, or wells and transform it into safe drinking water for human consumption. This process removes impurities, microorganisms, and harmful chemical substances.</p>
<p><b>Filtración</b>          Un proceso físico de separación que consiste en hacer pasar un fluido (líquido o gas) a través de un medio poroso (filtro) para retener las partículas sólidas suspendidas en él. En el contexto de la potabilización, se utiliza para remover sedimentos, algas y otros materiales.</p>	<p><b>Filtration</b>          A physical separation process that involves passing a fluid (liquid or gas) through a porous medium (filter) to retain solid particles suspended within it. In the context of water purification, it's used to remove sediments, algae, and other materials.</p>
<p><b>Luz UV (Ultravioleta)</b>          Tipo de radiación electromagnética con una longitud de onda más corta que la luz visible. En el tratamiento de agua, se emplea para desinfectar al inactivar virus, bacterias y otros microorganismos patógenos, alterando su ADN y evitando que se reproduzcan.</p>	<p><b>UV (Ultraviolet) Light</b>          A type of electromagnetic radiation with a shorter wavelength than visible light. In water treatment, it's used to disinfect by inactivating viruses, bacteria, and other pathogenic microorganisms, altering their DNA and preventing them from reproducing.</p>

<p>Agua de lluvia</p> <p>Es el agua que cae de la atmósfera en forma de precipitación. Aunque es una fuente de agua fresca, no es directamente potable debido a la posible presencia de contaminantes atmosféricos y microorganismos que recoge durante su caída y al entrar en contacto con superficies.</p>	<p>Rainwater</p> <p>This is water that falls from the atmosphere as precipitation. While it's a source of fresh water, it's not directly potable due to the potential presence of atmospheric contaminants and microorganisms it collects during its descent and when it comes into contact with surfaces.</p>
<p>Carbón activado</p> <p>Un tipo de carbón que ha sido procesado para tener una estructura altamente porosa, lo que le confiere una gran área superficial interna. Se utiliza en la potabilización del agua por su capacidad de adsorber (atraer y retener en su superficie) olores, sabores, cloro, compuestos orgánicos y otras impurezas químicas.</p>	<p>Activated Carbon</p> <p>A type of carbon that has been processed to have a highly porous structure, giving it a large internal surface area. It's used in water purification for its ability to adsorb (attract and retain on its surface) odors, tastes, chlorine, organic compounds, and other chemical impurities.</p>

### Bibliografía

- GÓMEZ, P. A. (2018). *MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*. Obtenido de [https://doc-0k-9g-apps-viewer.googleusercontent.com/viewer/secure/pdf/ocofee13bugvbbhebjr5hmt5s2eu6jhb/csjp7pv8haj7i18auqo4hioodglv10nn/1763778900000/drive/00730570131993760653/ACFrOgALhz2cTBw\\_1i0FC-ax1XOY90RG0rP9FcyiB7YaZcoyWnp-syA1KhI2Iib9ZKc0mL2fTDMHBF](https://doc-0k-9g-apps-viewer.googleusercontent.com/viewer/secure/pdf/ocofee13bugvbbhebjr5hmt5s2eu6jhb/csjp7pv8haj7i18auqo4hioodglv10nn/1763778900000/drive/00730570131993760653/ACFrOgALhz2cTBw_1i0FC-ax1XOY90RG0rP9FcyiB7YaZcoyWnp-syA1KhI2Iib9ZKc0mL2fTDMHBF)
- LOPEZ NUÑEZ, A., & JIMENEZ SABOGAL, B. (2016). *MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO*. Obtenido de <https://doc-0s-9g-apps-viewer.googleusercontent.com/viewer/secure/pdf/ocofee13bugvbbhebjr5hmt5s2eu6jhb/aggo35njm34s0l4eoli9alpohuftonbe/1763779275000/drive/00730570131993760653/ACFr>

OgB51pWvttOUiNorkR8eWWnPbU6CE7YIfOfcWxYuqoGnjbuMnqJcQbNF4muUdvZ  
1ocs-yRCo0l

Ministerio de ambiente. (2023). *importancia hidrica en historia colombia*. Obtenido de  
<https://www.minambiente.gov.co/>

Ministerio de Vivienda. (30 de 9 de 2023). *Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio*.  
Obtenido de  
[https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/231117\\_informe-rendicion-de-cuentas-mvct-1.pdf](https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/231117_informe-rendicion-de-cuentas-mvct-1.pdf)

openai. (2025). *openai*. Obtenido de <https://openai.com/es-419/>

purewater. (2025). *purewater*. Obtenido de <https://purewater.com.co/product/purikor-sistemas-de-osmosis-inversa/>

Sara, C., & William, G. (2020). *ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA*. Obtenido de  
[https://doc-10-9g-apps-viewer.googleusercontent.com/viewer/secure/pdf/ocofee13bugvbbhebjr5hmt5s2eu6jhb/6jvbgjp57cn8kb89oivamkh87k746g/1762992225000/drive/00730570131993760653/ACFrOgCiqDTeNfzboQax98Cl9lx11grP7YhFrLbmbx9oznaNgNh\\_cBt1y2xB7zJPF9Um8E9W2Dpzv0](https://doc-10-9g-apps-viewer.googleusercontent.com/viewer/secure/pdf/ocofee13bugvbbhebjr5hmt5s2eu6jhb/6jvbgjp57cn8kb89oivamkh87k746g/1762992225000/drive/00730570131993760653/ACFrOgCiqDTeNfzboQax98Cl9lx11grP7YhFrLbmbx9oznaNgNh_cBt1y2xB7zJPF9Um8E9W2Dpzv0)

### 5. Anexos

Jhon , Z., & Daniel , T. (05 de 066 de 2025). Obtenido de

<https://docs.google.com/document/d/1LTxkx5pR3BDL1fGY2qdxIVhv3FQ3TfVMXGnq2ZxHSw/edit?usp=sharing>

- Infografía cuánto cuesta tu agua potable.

## ¿Cuánto cuesta tu agua potable?

### Soluciones a corto plazo vs planta potabilizadora

#### Recurrente - vs - única

Garrafón de agua	Planta potabilizadora de agua
Costo = \$ 13.500	Costo = \$ 1.000.000
Para una familia de 3 integrantes requiere comprar 1 garrafón por semana, adicionalmente aunque cumple su función requiere de tiempo y disposición para comprar y transportar a la vivienda.	Solo se requiere de una única compra es fácil de implementar en la vivienda ahorra tiempo ya que permite tener agua pura 24/7.

#### Analizando números

Garrafón de agua	Planta potabilizadora de agua
Costo = \$ 13.500	Costo = \$ 1.000.000
Garrafón de agua \$13.500 x 76 semanas	Si tenemos en cuenta el precio del garrafón de agua (sin contemplar el transporte y tipo) y el valor actual de la planta potabilizadora de agua nos damos cuenta en año y medio podemos saldar el coste de la planta y disfrutar de sus beneficios el tiempo que queramos.

#### Alternativas de hervir el agua

Hervir agua (gas)	Hervir agua (electricidad)
costo anual = \$ 90.972*	costo anual = \$ 271.320
Aunque son soluciones primarias para la eliminación de organismos presentes en el consumo de agua no se pueden eliminar químicos presente ni cambiar su sabor y esto puede conllevar a enfermedades infecciosas adicionalmente que requerimos de tiempo para la utilización de este método.	

elaborado por Jhon Zapata - Daniel Tibocho

AQUA PURIFIC

- Riesgos para la salud por el consumo de agua.

## Riesgos para la Salud por el Consumo de Agua Cruda

### PREVENCIÓN

- Hervir agua**  
Elimina microorganismos dañinos hirviendo el agua
- Clorar agua**  
Desinfecta el agua con cloro para matar bacterias
- Usar filtros**  
Elimina impurezas y patógenos del agua
- Controles de calidad**  
Asegura que el agua cumpla con los estándares de seguridad
- Capacitación en higiene**  
Educa a la comunidad sobre prácticas de higiene

”

### PROBLEMAS

- Agua Contaminada**  
Parásitos que se propagan a través del agua
- Agua Contaminada**  
Desnutrición debido a infecciones recurrentes

”

### CAUSAS

- Falta de acceso**  
Aumenta el consumo de fuentes de agua inseguras
- Deficiente educación en higiene**  
Aumenta las infecciones dérmicas y enfermedades de la piel
- Almacenamiento inadecuado**  
Causa contaminación secundaria del agua tratada

”

### Falta de Control Sanitario

- Riesgo Sanitario Alto**  
Aumento de Enfermedades Hídricas
- Programas de Vigilancia Epidemiológica
- Monitoreo del Agua

”

### ACCIÓN

- Fuentes de Agua Contaminadas**
- Identificar Riesgos
- Implementar Saneamiento
- Mejorar Infraestructura
- Educar a la Comunidad
- Agua Potable Segura**

”

**El consumo de agua no segura propaga enfermedades transmitidas por el agua**

- Ficha técnica

## Ficha Técnica: AQUA2001 - Sistema de Filtración Portátil



El sistema portátil de tratamiento de agua AQUA2001 representa una solución avanzada para la potabilización de agua de cruda mediante tecnología de membranas de ultrafiltración. Este equipo está específicamente diseñado para eliminar eficazmente partículas, microorganismos y sedimentos, garantizando agua limpia y segura para el consumo.

### Especificaciones Técnicas

- Producción: 20 L/hora (aproximadamente)
- Producción diaria máxima: 500 L/día
- Dimensiones: 1m (alto) x 90cm (ancho) x 1,5m (largo)
- Peso: 25 kg
- Consumo eléctrico: 0.5 kw/h
- Conexión: 110V 50Hz/60Hz
- Recuperación del agua: 92% - 99%
- Temperatura máxima: 51°C
- Presión operativa: 50-100 psi



### Componentes Principales

#### Sistema de Filtración

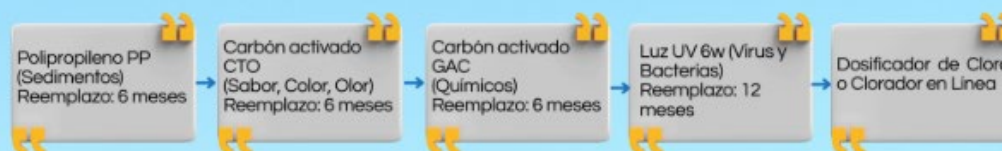
equipada con un filtro de polipropileno PP que permite eliminar los sedimentos, filtro de carbón activado GAC que retira químicos presentes, carbón activado CTO para cambiar sabor, color y olor.

#### Sistema de Bombeo

Su sistema de bombeo esta predispuesto por una Bomba Periférica 1/2 HP suficiente para impulsar el flujo de agua requerido para su funcionamiento diario.

#### Sistema de Desinfección

Finalmente su sistema de desinfección final esta compuesto por un filtro de luz uv para eliminar virus-bacterias y un dosificador de cloro para garantizar la potabilización según los estándares normativos



El equipo está montado sobre un bastidor autoportante de acero inoxidable con mango y ruedas que facilitan su transporte e instalación. Incluye cuadro eléctrico para arranque, paro y monitorización, así como conectores de acople rápido (Quick Fitting) y todos los accesorios necesarios para su instalación y funcionamiento.

- Cartilla de servicios

## CARTILLA DE SERVICIO

### Planta Portátil de Potabilización de Aguas Lluvias

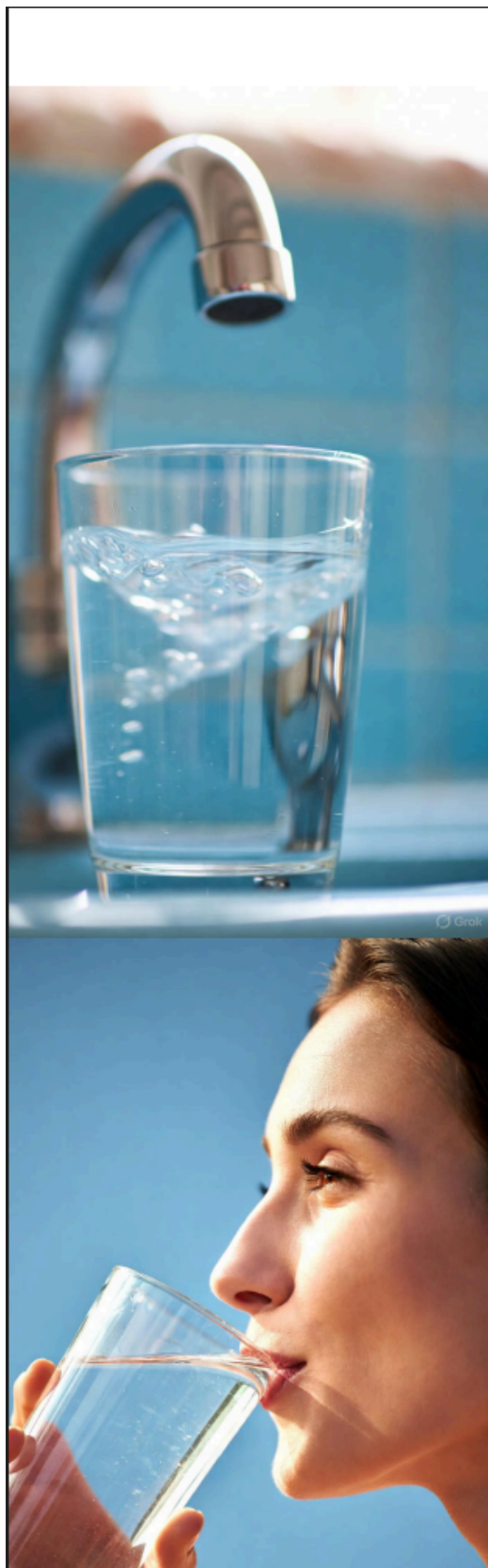
#### 1. Presentación General

La planta portátil de potabilización de aguas lluvias es un sistema diseñado para transformar agua cruda proveniente de la lluvia en agua completamente segura para el consumo humano. Cumple con parámetros de calidad equivalentes al 100% de potabilidad siguiendo la normativa colombiana y lineamientos internacionales de la OMS.



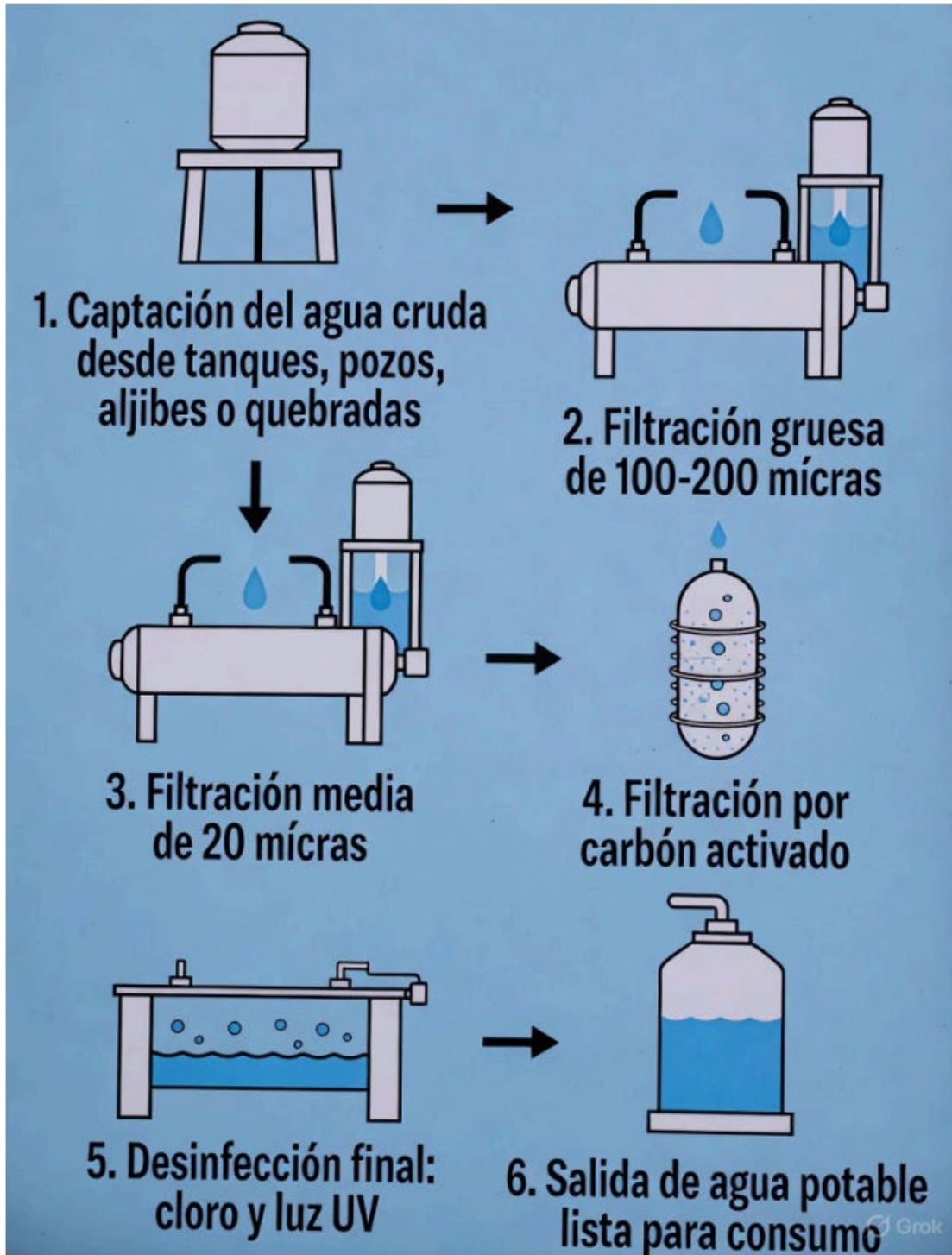
#### 2. Nivel de calidad del agua

El agua tratado por el equipo cumple perfectamente con todos los estándares de agua potable



- Bacterias: 0 coliformes (ni totales ni fecales). El agua está completamente libre de estas bacterias.
- Claridad: turbiedad menor o igual a 1 NTU. El agua está cristalina, sin ninguna nube.
- Color: menor o igual a 5 unidades. Se ve totalmente transparente, sin ningún tono raro.
- Acidez: pH entre 6.5 y 8.5. Está en el rango perfecto, ni ácido ni alcalino en exceso.
- Sales y minerales: TDS menor o igual a 500 mg/L. El agua sabe normal, sin sabor salado ni extraño.
- Protección con cloro: cloro residual entre 0.3 y 1.0 mg/L. Tiene la cantidad justa de cloro para seguir protegida de gérmenes hasta que sale de la planta

### 3. Proceso de Potabilización – Paso a Paso



## Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Mochuelo Bajo

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Armando Díaz

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro: N

Ninguno

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica 3.200 mes

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: cuando hacen aseo al tanque

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

Sí, definitivamente  Sí, dependiendo del precio  Tal vez  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Mochuelo Bajo

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Aura María Pedraza Cobos

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:

solo acueducto

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

10.000 mes

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: Ninguno

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

Sí, definitivamente  Sí, dependiendo del precio  Tal vez  No

Caso 3

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Mochuelo Bajo

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Silverio Huertas

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:

Sob acueducto

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica 10.000 mes

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: Ninguno

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

Sí, definitivamente  Sí, dependiendo del precio  Tal vez  No / 1. millón )

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Mochuelo Bajo

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: CESILIA HUERTAS

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho 5.000

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: AVUCES llega turbia

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

Sí, definitivamente  Sí, dependiendo del precio  Tal vez  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Mochuelo Bajo

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: LUCIA MORALES

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: CUANDO HUEVE MUCHO SALE SODA EL AGUA.

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

Sí, definitivamente  Sí, dependiendo del precio  Tal vez  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Mochuelo Bajo

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: VICTOR HERNANDEZ

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: NUNCA

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

Sí, definitivamente  Sí, dependiendo del precio  Tal vez  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Mochuelo Bajo

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Daniela Diaz Velosa

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

Sí, definitivamente  Sí, dependiendo del precio  Tal vez  No

Encuesta para profesionales de la salud sobre impactos del agua en la salud en la localidad de ciudad bolívar

Nombre: Felipe Gonzalez

Objetivo: Conocer la percepción y experiencia de los profesionales de la salud respecto a las enfermedades y problemáticas relacionadas con el acceso y consumo de agua potable en la comunidad.

Instrucciones: Responda de acuerdo con su experiencia profesional en la atención de la población de Mochuelo Bajo. Sus respuestas serán confidenciales y usadas solo con fines de investigación.

1. Según su experiencia, ¿qué tan frecuente es la atención de pacientes con enfermedades asociadas al consumo de agua en Mochuelo Bajo?

- Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

2. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que usted relaciona con el consumo de agua en esta comunidad?

- Diarreas  Infecciones gastrointestinales  Parásitos intestinales  Infecciones en piel  Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué grupo poblacional observa más afectado por enfermedades relacionadas con el agua?

- Niños menores de 5 años  Niños y adolescentes  Adultos  Adultos mayores

4. ¿Considera que el agua consumida en Mochuelo Bajo representa un riesgo significativo para la salud pública?

- Sí, alto riesgo  Riesgo moderado  Bajo riesgo  No representa riesgo

5. ¿Cuenta con registros o reportes que respalden la relación entre consumo de agua y problemas de salud en esta comunidad?

- Sí, registros oficiales  Sí, observaciones no sistemáticas  No

6. ¿Con qué frecuencia recibe quejas de la comunidad sobre la calidad del agua que consumen?

- Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

7. ¿Qué limitaciones considera que existen actualmente en la comunidad para prevenir enfermedades relacionadas con el agua?

Falta de acceso a agua potable  Falta de educación en hábitos de higiene   
Falta de infraestructura en salud  Otro: \_\_\_\_\_

8. ¿Qué estrategias de prevención considera más importantes para disminuir los impactos del agua en la salud de la población?

Mayor control de calidad del agua  Programas de educación comunitaria   
Distribución de filtros o métodos de purificación  Implementación de tecnologías  
potabilizadoras  Otro: \_\_\_\_\_

9. En su opinión, ¿la implementación de plantas potabilizadoras portátiles de aguas lluvias podría contribuir a reducir los problemas de salud relacionados con el agua en esta comunidad?

Sí, definitivamente  Sí, parcialmente  Tal vez  No

10. ¿Estaría dispuesto a participar en campañas de sensibilización comunitaria sobre el uso adecuado del agua y su relación con la salud?

Sí  No

Encuesta para profesionales de la salud sobre impactos del agua en la salud en la localidad de ciudad bolívar

Nombre: Elizabeth Montes.

Objetivo: Conocer la percepción y experiencia de los profesionales de la salud respecto a las enfermedades y problemáticas relacionadas con el acceso y consumo de agua potable en la comunidad.

Instrucciones: Responda de acuerdo con su experiencia profesional en la atención de la población de Mochuelo Bajo. Sus respuestas serán confidenciales y usadas solo con fines de investigación.

1. Según su experiencia, ¿qué tan frecuente es la atención de pacientes con enfermedades asociadas al consumo de agua en Mochuelo Bajo?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

2. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que usted relaciona con el consumo de agua en esta comunidad?

Diarreas  Infecciones gastrointestinales  Parásitos intestinales  Infecciones en piel  Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué grupo poblacional observa más afectado por enfermedades relacionadas con el agua?

Niños menores de 5 años  Niños y adolescentes  Adultos  Adultos mayores

4. ¿Considera que el agua consumida en Mochuelo Bajo representa un riesgo significativo para la salud pública?

Sí, alto riesgo  Riesgo moderado  Bajo riesgo  No representa riesgo

5. ¿Cuenta con registros o reportes que respalden la relación entre consumo de agua y problemas de salud en esta comunidad?

Sí, registros oficiales  Sí, observaciones no sistemáticas  No

6. ¿Con qué frecuencia recibe quejas de la comunidad sobre la calidad del agua que consumen?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

7. ¿Qué limitaciones considera que existen actualmente en la comunidad para prevenir enfermedades relacionadas con el agua?

Falta de acceso a agua potable  Falta de educación en hábitos de higiene   
Falta de infraestructura en salud  Otro: \_\_\_\_\_

8. ¿Qué estrategias de prevención considera más importantes para disminuir los impactos del agua en la salud de la población?

Mayor control de calidad del agua  Programas de educación comunitaria   
Distribución de filtros o métodos de purificación  Implementación de tecnologías  
potabilizadoras  Otro: \_\_\_\_\_

9. En su opinión, ¿la implementación de plantas potabilizadoras portátiles de aguas lluvias podría contribuir a reducir los problemas de salud relacionados con el agua en esta comunidad?

Sí, definitivamente  Sí, parcialmente  Tal vez  No

10. ¿Estaría dispuesto a participar en campañas de sensibilización comunitaria sobre el uso adecuado del agua y su relación con la salud?

Sí  No

**Encuesta para profesionales de la salud sobre impactos del agua en la salud en la localidad de ciudad bolívar**

Nombre: Yeimi Alexandra Garzón Rangel

Objetivo: Conocer la percepción y experiencia de los profesionales de la salud respecto a las enfermedades y problemáticas relacionadas con el acceso y consumo de agua potable en la comunidad.

Instrucciones: Responda de acuerdo con su experiencia profesional en la atención de la población de Mochuelo Bajo. Sus respuestas serán confidenciales y usadas solo con fines de investigación.

1. Según su experiencia, ¿qué tan frecuente es la atención de pacientes con enfermedades asociadas al consumo de agua en Mochuelo Bajo?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

2. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que usted relaciona con el consumo de agua en esta comunidad?

Diarreas  Infecciones gastrointestinales  Parásitos intestinales  Infecciones en piel  Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué grupo poblacional observa más afectado por enfermedades relacionadas con el agua?

Niños menores de 5 años  Niños y adolescentes  Adultos  Adultos mayores

4. ¿Considera que el agua consumida en Mochuelo Bajo representa un riesgo significativo para la salud pública?

Sí, alto riesgo  Riesgo moderado  Bajo riesgo  No representa riesgo

5. ¿Cuenta con registros o reportes que respalden la relación entre consumo de agua y problemas de salud en esta comunidad?

Sí, registros oficiales  Sí, observaciones no sistemáticas  No

6. ¿Con qué frecuencia recibe quejas de la comunidad sobre la calidad del agua que consumen?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

7. ¿Qué limitaciones considera que existen actualmente en la comunidad para prevenir enfermedades relacionadas con el agua?

Falta de acceso a agua potable  Falta de educación en hábitos de higiene   
Falta de infraestructura en salud  Otro: \_\_\_\_\_

8. ¿Qué estrategias de prevención considera más importantes para disminuir los impactos del agua en la salud de la población?

Mayor control de calidad del agua  Programas de educación comunitaria   
Distribución de filtros o métodos de purificación  Implementación de tecnologías  
potabilizadoras  Otro: \_\_\_\_\_

9. En su opinión, ¿la implementación de plantas potabilizadoras portátiles de aguas lluvias podría contribuir a reducir los problemas de salud relacionados con el agua en esta comunidad?

Sí, definitivamente  Sí, parcialmente  Tal vez  No

10. ¿Estaría dispuesto a participar en campañas de sensibilización comunitaria sobre el uso adecuado del agua y su relación con la salud?

Sí  No

**Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca**

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: CARMENZA PIRA QUIBÉ

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?  
 Sí  No
2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?  
 Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:  
\_\_\_\_\_
3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?  
 Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca
4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?  
 Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  
 Muy frecuente (casi todos los meses)
5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?  
 Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho
6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?  
 Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica
7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?  
 Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca
8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?  
 Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado   
Otro: \_\_\_\_\_
9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?  
 Sí  No

CASA 2

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Nombre: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuánta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrota/paños  Botellones/bolsas  Otro: \_\_\_\_\_

---

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Muy frecuente (casi todos los meses)

Ocasionalmente (1-2 veces al año)

Frecuentemente (cada pocos meses)

Nunca

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: FRAN SISCO LAGOS

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  
 Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en viviendas de la comunidad de San José de los Rios

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: FRANZISCO LAZAR

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotaques  Botellones/polsas  Otro: \_\_\_\_\_

---

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Si siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)

Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Si siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: BLANCA INEZ MORENO

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?  
 Sí  No
  
2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?  
 Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:  
Tubo de abastecimiento agua el indio
  
3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?  
 Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca
  
4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?  
 Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  
 Muy frecuente (casi todos los meses)
  
5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?  
 Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho
  
6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?  
 Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica
  
7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?  
 Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca
  
8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?  
 Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado   
 Otro: \_\_\_\_\_
  
9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?  
 Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en zonas urbanas  
 Objetivo: Conocer las condiciones de acceso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.  
 Nombre: BLANCA ROSA MORENO  
 Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

- Sí
- No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

- Pozo
- Agua lluvia almacenada
- Carrocerías
- Botellones/bolsas
- Otro:

Tubo de extracción desde el pozo

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

- Muy frecuente (casi todos los meses)
- Ocasionalmente (1-2 veces al año)
- Frecuentemente (cada pocos meses)
- Nunca

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

- Muy costoso
- Costoso
- Justo
- Económico
- No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- Casi nunca
- Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

- Escasez
- Mala calidad (olor, sabor, color)
- Cortes frecuentes
- Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

- Sí
- No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: FLORE PORTES

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:

AGUA DE CMBAL SE EL INDI

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)

Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: VERANO ESCASO EL AGUA

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10/200

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Nombre: Flora Rojas

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotaques  Botellones/bolsas  Otro:

Acua de Cabase El Indio

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Muy frecuente (casi todos los meses)

Ocasionalmente (1-2 veces al año)

Frecuentemente (cada pocos meses)

Nunca

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

- Escasez
- Mala calidad (olor, sabor, color)
- Cortes frecuentes
- Precio elevado

Otro: Vecino escasea el agua

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: FABIAN CAMACHO

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?  
 Sí  No
  
2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?  
 Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:  


---
  
3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?  
 Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca
  
4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?  
 Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  
 Muy frecuente (casi todos los meses)
  
5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?  
 Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho
  
6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?  
 Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica
  
7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?  
 Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca
  
8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?  
 Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado   
Otro: 

---
  
9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?  
 Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Nombre: FABIAN CARRERA

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrocerías  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)

Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado  Otro:

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Macia Eugenia Ruiz

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  
 Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso y consumo de agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Maria Eugenia Ruiz

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

- Sí
- No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

- Pozo
- Agua lluvia almacenada
- Carrotaques
- Botellones/bolsas
- Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

- Muy frecuente (casi todos los meses)
- Ocasionalmente (1-2 veces al año)
- Frecuentemente (cada pocos meses)
- Nunca

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

- Muy costoso
- Costoso
- Justo
- Económico
- No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- Casi nunca
- Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

- Escasez
- Mala calidad (olor, sabor, color)
- Cortes frecuentes
- Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

- Sí
- No

**Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca**

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Martha Rincon.

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  
 Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

CASA 7

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Nombre: Marta Rincon

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

- Sí
- No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

- Pozo
- Agua lluvia almacenada
- Cartonajes
- Botellones/bolsas
- Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

- Sí siempre
- Algunas veces
- No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

- Muy frecuente (casi todos los meses)
- Ocasionalmente (1-2 veces al año)
- Frecuentemente (cada pocos meses)
- Nunca

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

- Muy costoso
- Costoso
- Justo
- Económico
- No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

- Sí siempre
- Algunas veces
- Casi nunca
- Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

- Escasez
- Mala calidad (olor, sabor, color)
- Cortes frecuentes
- Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

- Sí
- No

**Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca**

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Carlos Moreno

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carro tanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)  
 Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

CASA 8

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso y consumo de agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Roberto Moreno

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

- Sí
- No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

- Pozo
- Agua lluvia almacenada
- Carrotaques
- Botellones/bolsas
- Otro

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

- Muy frecuente (casi todos los meses)
- Ocasionalmente (1-2 veces al año)
- Frecuentemente (cada pocos meses)
- Nunca

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

- Muy costoso
- Costoso
- Justo
- Económico
- No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- Casi nunca
- Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

- Escasez
- Mala calidad (olor, sabor, color)
- Cortes frecuentes
- Precio elevado

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

- Sí
- No

### Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: Alexander Pederos

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)

Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca (DEPENDIENDO DE LA EPOCA)

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

CASA P

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Nombre: Alexander Pineda

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuánta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

- Sí
- No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

- Pozo
- Agua lluvia almacenada
- Cartonaduras
- Botellones/polsas
- Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

- Nunca
- Ocasionalmente (1-2 veces al año)
- Frecuentemente (cada pocos meses)
- Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

- Muy costoso
- Costoso
- Justo
- Económico
- No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

- Sí, siempre
- Algunas veces
- Casi nunca
- Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

- Escasez
- Mala calidad (olor, sabor, color)
- Cortes frecuentes
- Precio elevado

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

- Sí
- No

**Encuesta sobre acceso y consumo de agua potable en Viotá Cundinamarca**

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso, uso y percepción del agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: MAGDALENA RIOS

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carrotanques  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Nunca  Ocasionalmente (1-2 veces al año)  Frecuentemente (cada pocos meses)

Muy frecuente (casi todos los meses)

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho  Satisfecho  Poco satisfecho  Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso  Costoso  Justo  Económico  No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre  Algunas veces  Casi nunca  Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez  Mala calidad (olor, sabor, color)  Cortes frecuentes  Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

10. Si existiera en el mercado una planta potabilizadora portátil de aguas lluvias para uso en el hogar, ¿estaría dispuesto a comprarla o usarla?

- Sí, definitivamente
- Sí, dependiendo del precio
- Tal vez
- No

Objetivo: Conocer las condiciones de acceso y consumo de agua potable en la comunidad, así como el interés en nuevas soluciones de potabilización.

Nombre: MARCELA RIOS

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad. Sus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines de investigación.

1. ¿Cuenta usted actualmente con un servicio formal de acueducto en su vivienda?

Sí  No

2. En caso de no contar con acueducto, ¿cómo obtiene el agua para consumo y uso diario?

Pozo  Agua lluvia almacenada  Carotanas  Botellones/bolsas  Otro:

3. ¿Considera que el agua que utiliza en su hogar es apta y segura para el consumo humano?

Sí, siempre  Algunas veces  No, nunca

4. ¿Con qué frecuencia usted o alguien de su familia ha presentado problemas de salud (diarreas, vómitos, infecciones) que usted relaciona con el consumo de agua?

Muy frecuente (casi todos los meses)

Ocasionalmente (1-2 veces al año)

Frecuentemente (cada pocos meses)

Nunca

5. ¿Qué tan satisfecho se siente con el acceso actual que tiene al agua potable?

Muy satisfecho

Satisfecho

Poco satisfecho

Nada satisfecho

6. En caso de tener servicio de acueducto, ¿qué opina del valor de los recibos de agua?

Muy costoso

Costoso

Justo

Económico

No aplica

7. ¿La cantidad de agua disponible en su hogar es suficiente para cubrir sus necesidades diarias (cocinar, aseo, consumo, limpieza)?

Sí, siempre

Algunas veces

Casi nunca

Nunca

8. ¿Cuáles son los principales problemas que percibe en el acceso o calidad del agua en su comunidad?

Escasez

Mala calidad (olor, sabor, color)

Cortes frecuentes

Precio elevado

Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Conoce usted alguna alternativa comunitaria o individual de tratamiento del agua (filtros, hervir, cloro, plantas potabilizadoras)?

Sí  No

**Encuesta para profesionales de la salud sobre impactos del agua en la salud en Viotá Cundinamarca.**

Nombre: Carol Cardenas Aguirre

Objetivo: Conocer la percepción y experiencia de los profesionales de la salud respecto a las enfermedades y problemáticas relacionadas con el acceso y consumo de agua potable en la comunidad.

Instrucciones: Responda de acuerdo con su experiencia profesional en la atención de la población de Viotá. Sus respuestas serán confidenciales y usadas solo con fines de investigación.

1. Según su experiencia, ¿qué tan frecuente es la atención de pacientes con enfermedades asociadas al consumo de agua en Viotá?

- Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

2. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que usted relaciona con el consumo de agua en esta comunidad?

- Diarreas  Infecciones gastrointestinales  Parásitos intestinales  Infecciones en piel  Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué grupo poblacional observa más afectado por enfermedades relacionadas con el agua?

- Niños menores de 5 años  Niños y adolescentes  Adultos  Adultos mayores

4. ¿Considera que el agua consumida en Viotá representa un riesgo significativo para la salud pública?

- Sí, alto riesgo  Riesgo moderado  Bajo riesgo  No representa riesgo

5. ¿Cuenta con registros o reportes que respalden la relación entre consumo de agua y problemas de salud en esta comunidad?

- Sí, registros oficiales  Sí, observaciones no sistemáticas  No

6. ¿Con qué frecuencia recibe quejas de la comunidad sobre la calidad del agua que consumen?

- Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

7. ¿Qué limitaciones considera que existen actualmente en la comunidad para prevenir enfermedades relacionadas con el agua?

Falta de acceso a agua potable  Falta de educación en hábitos de higiene  Falta de infraestructura en salud  Otro: \_\_\_\_\_

8. ¿Qué estrategias de prevención considera más importantes para disminuir los impactos del agua en la salud de la población?

Mayor control de calidad del agua  Programas de educación comunitaria  Distribución de filtros o métodos de purificación  Implementación de tecnologías potabilizadoras  Otro: \_\_\_\_\_

9. En su opinión, ¿la implementación de plantas potabilizadoras portátiles de aguas lluvias podría contribuir a reducir los problemas de salud relacionados con el agua en esta comunidad?

Sí, definitivamente  Sí, parcialmente  Tal vez  No

10. ¿Estaría dispuesto a participar en campañas de sensibilización comunitaria sobre el uso adecuado del agua y su relación con la salud?

Sí  No

**Encuesta para profesionales de la salud sobre impactos del agua en la salud en Viotá Cundinamarca.**

Nombre: Aleida Muñoz

Objetivo: Conocer la percepción y experiencia de los profesionales de la salud respecto a las enfermedades y problemáticas relacionadas con el acceso y consumo de agua potable en la comunidad.

Instrucciones: Responda de acuerdo con su experiencia profesional en la atención de la población de Viotá. Sus respuestas serán confidenciales y usadas solo con fines de investigación.

1. Según su experiencia, ¿qué tan frecuente es la atención de pacientes con enfermedades asociadas al consumo de agua en Viotá?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

2. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que usted relaciona con el consumo de agua en esta comunidad?

Diarreas  Infecciones gastrointestinales  Parásitos intestinales  Infecciones en piel  Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué grupo poblacional observa más afectado por enfermedades relacionadas con el agua?

Niños menores de 5 años  Niños y adolescentes  Adultos  Adultos mayores

4. ¿Considera que el agua consumida en Viotá representa un riesgo significativo para la salud pública?

Sí, alto riesgo  Riesgo moderado  Bajo riesgo  No representa riesgo

5. ¿Cuenta con registros o reportes que respalden la relación entre consumo de agua y problemas de salud en esta comunidad?

Sí, registros oficiales  Sí, observaciones no sistemáticas  No

6. ¿Con qué frecuencia recibe quejas de la comunidad sobre la calidad del agua que consumen?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

7. ¿Qué limitaciones considera que existen actualmente en la comunidad para prevenir enfermedades relacionadas con el agua?

Falta de acceso a agua potable  Falta de educación en hábitos de higiene  Falta de infraestructura en salud  Otro: \_\_\_\_\_

8. ¿Qué estrategias de prevención considera más importantes para disminuir los impactos del agua en la salud de la población?

Mayor control de calidad del agua  Programas de educación comunitaria  Distribución de filtros o métodos de purificación  Implementación de tecnologías potabilizadoras  Otro: \_\_\_\_\_

9. En su opinión, ¿la implementación de plantas potabilizadoras portátiles de aguas lluvias podría contribuir a reducir los problemas de salud relacionados con el agua en esta comunidad?

Sí, definitivamente  Sí, parcialmente  Tal vez  No

10. ¿Estaría dispuesto a participar en campañas de sensibilización comunitaria sobre el uso adecuado del agua y su relación con la salud?

Sí  No

**Encuesta para profesionales de la salud sobre impactos del agua en la salud en Viotá Cundinamarca.**

Nombre: Juan Esteban Martines

Objetivo: Conocer la percepción y experiencia de los profesionales de la salud respecto a las enfermedades y problemáticas relacionadas con el acceso y consumo de agua potable en la comunidad.

Instrucciones: Responda de acuerdo con su experiencia profesional en la atención de la población de Viotá. Sus respuestas serán confidenciales y usadas solo con fines de investigación.

1. Según su experiencia, ¿qué tan frecuente es la atención de pacientes con enfermedades asociadas al consumo de agua en Viotá?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

2. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que usted relaciona con el consumo de agua en esta comunidad?

Diarreas  Infecciones gastrointestinales  Parásitos intestinales  Infecciones en piel  Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué grupo poblacional observa más afectado por enfermedades relacionadas con el agua?

Niños menores de 5 años  Niños y adolescentes  Adultos  Adultos mayores

4. ¿Considera que el agua consumida en Viotá representa un riesgo significativo para la salud pública?

Sí, alto riesgo  Riesgo moderado  Bajo riesgo  No representa riesgo

5. ¿Cuenta con registros o reportes que respalden la relación entre consumo de agua y problemas de salud en esta comunidad?

Sí, registros oficiales  Sí, observaciones no sistemáticas  No

6. ¿Con qué frecuencia recibe quejas de la comunidad sobre la calidad del agua que consumen?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente



**Encuesta para profesionales de la salud sobre impactos del agua en la salud en Viotá Cundinamarca.**

Nombre: Ana Maria Soto

Objetivo: Conocer la percepción y experiencia de los profesionales de la salud respecto a las enfermedades y problemáticas relacionadas con el acceso y consumo de agua potable en la comunidad.

Instrucciones: Responda de acuerdo con su experiencia profesional en la atención de la población de Viotá. Sus respuestas serán confidenciales y usadas solo con fines de investigación.

1. Según su experiencia, ¿qué tan frecuente es la atención de pacientes con enfermedades asociadas al consumo de agua en Viotá?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

2. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que usted relaciona con el consumo de agua en esta comunidad?

Diarreas  Infecciones gastrointestinales  Parásitos intestinales  Infecciones en piel  Otra: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué grupo poblacional observa más afectado por enfermedades relacionadas con el agua?

Niños menores de 5 años  Niños y adolescentes  Adultos  Adultos mayores

4. ¿Considera que el agua consumida en Viotá representa un riesgo significativo para la salud pública?

Sí, alto riesgo  Riesgo moderado  Bajo riesgo  No representa riesgo

5. ¿Cuenta con registros o reportes que respalden la relación entre consumo de agua y problemas de salud en esta comunidad?

Sí, registros oficiales  Sí, observaciones no sistemáticas  No

6. ¿Con qué frecuencia recibe quejas de la comunidad sobre la calidad del agua que consumen?

Muy frecuente  Frecuente  Ocasional  Poco frecuente

7. ¿Qué limitaciones considera que existen actualmente en la comunidad para prevenir enfermedades relacionadas con el agua?

Falta de acceso a agua potable  Falta de educación en hábitos de higiene  Falta de infraestructura en salud  Otro: \_\_\_\_\_

8. ¿Qué estrategias de prevención considera más importantes para disminuir los impactos del agua en la salud de la población?

Mayor control de calidad del agua  Programas de educación comunitaria  Distribución de filtros o métodos de purificación  Implementación de tecnologías potabilizadoras  Otro: \_\_\_\_\_

9. En su opinión, ¿la implementación de plantas potabilizadoras portátiles de aguas lluvias podría contribuir a reducir los problemas de salud relacionados con el agua en esta comunidad?

Sí, definitivamente  Sí, parcialmente  Tal vez  No

10. ¿Estaría dispuesto a participar en campañas de sensibilización comunitaria sobre el uso adecuado del agua y su relación con la salud?

Sí  No