



**INSTALACIÓN DE OZONIZADORES EN VEREDA LA MESETA MUNICIPIO  
DE GIRARDOTA, ANTIOQUIA**

Nancy Herrera Gómez

Robinson Rivera Cardona

Mónica Milena Henao Quintero

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Bello, Antioquia

2022

**INSTALACIÓN DE OZONIZADORES EN VEREDA LA MESETA MUNICIPIO  
DE GIRARDOTA, ANTIOQUIA**

Nancy Herrera Gómez

Robinson Rivera Cardona

Mónica Milena Henao Quintero

Asesora:

Maria Nela Galeano

Magíster Ingeniería Industrial, Administración y Big Data

Trabajo de grado para optar al título de Gerente de Proyectos

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Bello, Antioquia

2022

## TABLA DE CONTENIDO

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	14
2.1	Objetivo General.....	14
2.2	Objetivos Específicos.....	14
3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	15
4.	MARCO REFERENCIAL.....	17
4.1	Marco Conceptual:.....	17
4.1.1	¿Qué es el ozono? .....	17
4.1.2	¿Qué es un ozonificador de agua? .....	17
4.1.3	Beneficios del ozonificador de agua. ....	18
4.1.4	Enfermedades asociadas el consumo de agua no desinfectada. ....	18
4.1.5	Ficha técnica de los ozonizadores de agua. ....	21
4.2	Marco Contextual: .....	26
4.2.1	Posición geográfica del municipio de Girardota en Antioquia, Colombia. ....	26
4.2.2	Climatología y superficie.....	27
4.2.3	Etnografía.....	27
4.2.4	Micro localización. ....	28
4.3	Marco Legal .....	28
4.3.1	Decreto 1898 de 2016 .....	28
4.3.2	Decreto 1898 de 2016 .....	29
4.3.3	Resolución 844 de 2018 – RAS RURAL .....	29
4.3.4	Resolución 622 de 2020.....	30
4.3.5	Resolución 622 de 2020.....	30
5.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
5.1	Línea de investigación Institucional .....	33
5.2	Enfoque de investigación y paradigma investigativo .....	33
5.3.1	Descripción de la Población de Estudio.....	34
5.3.2	Fuentes de investigación .....	35

5.3	Instrumentos de recolección de información y datos.....	35
5.4	Análisis y tratamiento de datos .....	36
5.5	Plan de acción del proyecto .....	36
5.6	Costo de inversión para instalación de ozonizador.....	37
5.7	Resultados de la encuesta.....	38
6.	CONCLUSIONES.....	51
7.	ANEXOS .....	53
	BIBLIOGRAFÍA .....	55

### **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b>	Plan de acción para el desarrollo de la investigación .....	36
<b>Tabla 2.</b>	Tabulación pregunta 1 de la encuesta .....	38
<b>Tabla 3.</b>	Tabulación pregunta 2 de la encuesta .....	39
<b>Tabla 4.</b>	Tabulación pregunta 3 de la encuesta .....	40
<b>Tabla 5.</b>	Tabulación pregunta 4 de la encuesta .....	41
<b>Tabla 6.</b>	Tabulación pregunta 5 de la encuesta .....	42
<b>Tabla 7.</b>	Tabulación pregunta 6 de la encuesta .....	43
<b>Tabla 8.</b>	Tabulación pregunta 7 de la encuesta .....	44
<b>Tabla 9.</b>	Tabulación pregunta 8 de la encuesta .....	45
<b>Tabla 10.</b>	Tabulación pregunta 9 de la encuesta .....	46
<b>Tabla 11.</b>	Tabulación pregunta 10 de la encuesta .....	47
<b>Tabla 12.</b>	Tabulación pregunta 11 de la encuesta .....	48
<b>Tabla 13.</b>	Tabulación pregunta 12 de la encuesta .....	49

## LISTA DE IMAGENES

<b>Imagen 1.</b> Instalación típica de un ozonizador.....	17
<b>Imagen 2.</b> Principales enfermedades transmitidas por bacterias, virus y parásitos presentes en aguas contaminadas. ....	19
<b>Imagen 3.</b> Principales bacterias transmitidas por el agua. ....	20
<b>Imagen 4.</b> Principales virus transmitidos por el agua. ....	20
<b>Imagen 5.</b> Principales parásitos transmitidas por el agua. ....	21
<b>Imagen 6.</b> Ficha técnica de ozonizado de agua proveedor Filtros Colombia FC.....	22
<b>Imagen 7.</b> Ficha técnica de ozonizador de agua Ozonoluz de Colombia. ....	23
<b>Imagen 8.</b> Posición geográfica del municipio de Girardota en Antioquia, Colombia. ....	26
<b>Imagen 9.</b> Pirámide poblacional municipio de Girardota. ....	27
<b>Imagen 10.</b> Localización de la vereda La Meseta en el municipio de Girardota, Antioquia. ....	28
<b>Imagen 11.</b> Fases para la definición de un proyecto en el sector de agua potable.....	31
<b>Imagen 12.</b> Presupuesto para la instalación de ozonizadores en 100 familias.....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1.</b> Resultado pregunta 1 de la encuesta .....	39
<b>Gráfica 2.</b> Resultado pregunta 2 de la encuesta .....	40
<b>Gráfica 3.</b> Resultado pregunta 3 de la encuesta .....	41
<b>Gráfica 4.</b> Resultado pregunta 4 de la encuesta .....	42
<b>Gráfica 5.</b> Resultado pregunta 5 de la encuesta .....	43
<b>Gráfica 6.</b> Resultado pregunta 6 de la encuesta .....	44
<b>Gráfica 7.</b> Resultado pregunta 7 de la encuesta .....	45

<b>Gráfica 8.</b> Resultado pregunta 8 de la encuesta .....	46
<b>Gráfica 9.</b> Resultado pregunta 9 de la encuesta .....	47
<b>Gráfica 10.</b> Resultado pregunta 10 de la encuesta .....	48
<b>Gráfica 11.</b> Resultado pregunta 11 de la encuesta .....	49
<b>Gráfica 12.</b> Resultado pregunta 12 de la encuesta .....	50

## **AGRADECIMIENTOS**

El grupo de trabajo de este proyecto de grado brinda inicialmente su total agradecimiento con la comunidad estudiada en la vereda La Meseta del Municipio de Girardota, Antioquia; así mismo a la Universidad y su cuerpo docente por darnos la oportunidad de aprender a ayudar desde lo que se hace diariamente, en este caso a través de los proyectos, y finalmente y no menos importante, le damos las gracias a nuestras familias, que siempre nos apoyaron en el proceso de este proyecto personal, muchas gracias a todos los que intervinieron en el proceso para lograr finalizar este gran proyecto.

## RESUMEN

La zona rural de Colombia presenta brechas muy significativas en el acceso al agua apta para consumo; ocasionadas por la complejidad de la topografía, la ubicación de las viviendas de forma dispersa en los territorios, las cuales se encuentran distantes de sistemas de acueducto convencionales existentes en centros poblados y que por ende requieren de altas inversiones para llevar infraestructura convencional para el suministro de agua a estas zonas.

Considerando el panorama anterior, se deben proponen alternativas para las zonas rurales con estas características que sean viables para la ejecución por parte de los entes territoriales. Por consiguiente, en este proyecto se propone, la instalación de ozonizadores como una solución para la desinfección de agua en las zonas rurales dispersas, específicamente en la vereda La Meseta, ubicada en el municipio de Girardota, Antioquia, donde las familias aisladas consumen agua cruda, exponiéndose a riesgos de enfermedades gastrointestinales y de infecciones derivadas del consumo de agua en estas condiciones.

La instalación de los ozonizadores es una solución individual viable para el suministro de agua en condiciones aptas para el consumo, ya que no requiere de altas inversiones para su ejecución y a la vez es sostenible económicamente porque no devenga costos de operación para las familias beneficiadas.

Este tipo de soluciones se encuentran enmarcadas en la normatividad del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS RURAL), e impacta positivamente las condiciones de calidad de vida de la población, en este caso las familias aisladas de la vereda La Meseta del municipio de Girardota.

*Palabras claves:* ozonizadores, desinfección, agua apta para consumo humano, zona rural, sostenible.



## ABSTRACT

The rural area of Colombia presents very significant gaps in access to water suitable for consumption; caused by the complexity of the topography, the location of the houses in a dispersed way in the territories, which are distant from existing conventional aqueduct systems in populated centers and that therefore require high investments to bring conventional infrastructure for the supply of water to these areas.

Considering the above scenario, alternatives should be proposed for rural areas with these characteristics that are viable for execution by territorial entities. Therefore, this project proposes the installation of ozonizers as a solution for water disinfection in scattered rural areas, specifically in the village of La Meseta, located in the municipality of Girardota, Antioquia, where isolated families consume raw water. exposing themselves to the risk of gastrointestinal diseases and infections derived from the consumption of water in these conditions.

The installation of the ozonizers is a viable individual solution for the supply of water in conditions suitable for consumption, since it does not require high investments for its execution and at the same time it is economically sustainable because it does not accrue operating costs for the beneficiary families.

These types of solutions are framed in the regulations of the drinking water and basic sanitation sector (RAS RURAL), and positively impact the quality of life conditions of the population, in this case the isolated families of the village of La Meseta in the municipality of Girardota.

*Keywords:* Ozonizers, disinfection, water suitable for human consumption, rural área, sustainable.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia como en muchos países del mundo persisten problemáticas en el acceso de la población al agua apta para consumo humano, existiendo una gran brecha en la zona rural frente a la zona urbana. De acuerdo con datos consultados como se verá en el desarrollo del documento, al año 2021, se presenta una cobertura de acueducto en la zona urbana de Colombia del 98%, mientras que en la zona rural es del 74%.

El consumo de agua cruda, sin un proceso de desinfección, expone a la población a riesgos de enfermedades gastrointestinales e infecciones derivadas del consumo de agua en estas condiciones.

El Estado como garante del suministro de agua potable a la población, debe hacer inversiones en infraestructura y en asistencia a los prestadores de servicio en los territorios; sin embargo y a pesar que el suministro de agua potable a la población hace parte de las líneas estratégicas de los planes de gobierno, departamentales y municipales, la complejidad de las zonas rurales por su topografía, ubicación de viviendas de forma dispersa y condiciones socioeconómicas de la población, hace que sean más complejas las soluciones para la ruralidad, por lo que se requiere un enfoque diferencial para estas zonas en las que se busquen alternativas que se adapten a las condiciones físicas de los territorios y a las características socioeconómicas de la población.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto busca proponer una solución viable y sostenible en el tiempo para proveer de agua apta para el consumo humano a las viviendas ubicadas en las zonas rurales alejadas de sistemas de acueducto convencional, a través de la instalación de ozonizadores individuales, específicamente en la zona rural dispersa de la vereda

La Meseta del municipio de Girardota Antioquia, donde las familias aisladas consumen agua sin ningún proceso de desinfección.

Los ozonizadores son una alternativa de solución sostenible con la que se puede brindar acceso al agua apta para consumo humano en poblaciones del área rural ubicadas en zonas aisladas, dispersas o alejadas, que presentan dificultades técnicas o de sostenibilidad para conectarse a los sistemas veredales o municipales de acueducto. Dichas soluciones se encuentran enmarcadas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), que es la normatividad que regula el sector de la prestación de estos servicios en Colombia.

Para el desarrollo del proyecto, se partirá de un estudio inicial identificando a las familias que ingieren agua sin proceso de desinfección, posteriormente se evaluará la efectividad de los ozonizadores como medio de desinfección del agua y finalmente se brindarán unos hallazgos que brindarán un contexto mayor para determinar que la instalación de ozonizadores en zonas rurales dispersas que no cuentan con agua potable, es una alternativa viable.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente se vive una problemática a nivel mundial, esta problemática global es el acceso al agua potable que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS siglas en inglés), el 96% de la población mundial urbana se abastece de agua potable, frente al 84% de la población rural. (O.M.S., 2018). Colombia no es ajena a esta problemática y de acuerdo con el documento (Estudio del sector Agua Potable y Saneamiento Básico Colombiano, 2021) elaborado por FINDETER; la cobertura de acueducto en la zona urbana es del 98%, mientras que en la zona rural es del 74%. Esta problemática se evidencia en la vereda La Meseta, del Municipio de Girardota, Departamento de Antioquia; la cual en la actualidad presenta zonas que no tienen acceso al agua potable, específicamente las viviendas aisladas de los sistemas de acueducto convencionales, lo cual ocasiona un sin número de problemas gastrointestinales a la población que habita allí.

Las aguas del Municipio de Girardota según Corantioquia (2020) “ como activos en el Municipio de Girardota (zona rural) para proporcionar el agua, en la vereda La Meseta se encuentra que tiene 5 acueductos veredales administrados por la población, los cuales no suministran agua apta para el consumo humano” (p.139) dado lo anterior, se puede inferir la necesidad de proveer de agua apta para el consumo humano mediante alternativas de potabilización o tratamiento en sitio, con el fin de prevenir enfermedades y afectaciones a la salud, por lo que se puede decir que el agua desinfectada mejora notablemente la calidad de vida de los hogares, brinda más higiene y aporta a la prevención, pero debido a que en la actualidad no se cuenta con un estudio de viabilidad para la instalación de sistemas de desinfección, la administración Municipal no ha impulsado el proyecto.

Partiendo de la problemática planteada sobre la necesidad de contar con soluciones para el suministro de agua apta para el consumo humano en las zonas rurales debido a los efectos adversos que causa al ser humano el consumo de agua sin tratamiento, y que la vereda La Meseta del municipio de Girardota no es ajeno a esta problemática, se hace necesario plantear la instalación de sistemas alternativos de desinfección de agua en los hogares, generándose como alternativa viable la instalación de ozonizadores, los cuales presentan grandes ventajas para la desinfección del agua, eliminando microorganismos patógenos y compuestos tóxicos con riesgo para la salud, adicional por su facilidad de instalación, operación y bajo costo en mantenimiento, se configura en una solución práctica y atractiva para los entes territoriales para mejorar la cobertura y aumentar los indicadores en el suministro de agua apta para el consumo humano.

## **2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **2.1 Objetivo General**

Instalar ozonizadores para proveer de agua desinfectada a las familias aisladas de la zona rural de la vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.

### **2.2 Objetivos Específicos**

) Identificar familias que ingieren agua no apta para consumo humano en la zona rural de la vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.

) Evaluar la efectividad de los ozonizadores como medio de desinfección del agua.

) Evaluar el costo de inversión para la instalación de un ozonizador por vivienda en la vereda La Meseta del Municipio de Girardota, Antioquia.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto es realizado con el fin de proveer de agua desinfectada a las familias ubicadas en la zona rural de la vereda La Meseta del Municipio de Girardota, las cuales se encuentran dispersas y distantes de sistemas de acueducto convencional, mediante la instalación de ozonizadores. Por ende, para abastecer de agua potable a esta población, se requiere de grandes inversiones en infraestructura, así como de altos costos en operación y mantenimiento si se proponen sistemas convencionales. Como solución se plantea la instalación de sistemas individuales de ozonización que provean agua desinfectada para consumo humano, con una baja inversión por parte de la entidad territorial; siempre y cuando el estudio de factibilidad sea viable.

Cada día más personas son conscientes de la importancia de consumir agua desinfectada en los hogares, esta conciencia se ha adquirido gracias a diversos documentales y artículos publicados por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S), donde el agua es catalogada como el elemento básico que más se consume a lo largo del día y a lo largo de la vida, por eso se ha vuelto esencial desinfectarla para tener la seguridad de estar consumiendo un agua apta para el consumo, que no cause enfermedades a niños y a adultos.

Según el Plan de desarrollo Municipal 2016-2019 de Girardota: “Frente al tema de agua potable y saneamiento, en el Municipio de Girardota se cuenta con un operador especializado para la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, gas y energía en la zona urbana, como es EPM, y un operador de aseo que en la actualidad es GIRASEO. En la zona rural, por el contrario, se alcanzan a atender pocos usuarios con estos operadores y son las comunidades organizadas (Asociaciones de Usuarios, Juntas de Administradoras, etc.) quienes prestan el servicio de acueducto y saneamiento. Considerando que

estas entidades operan de manera "informal", son bajos los indicadores que se tienen de aseguramiento, cobertura, calidad y continuidad. No obstante, se tiene un censo de 26 comunidades organizadas, de las cuales 14 cuentan con planta de tratamiento de agua potable – PTAP-.

En el Municipio de Girardota, la cobertura en acueducto es del 97,71%, (100% en la parte urbana y 95,11% en la rural); en alcantarillado es del 54,56% (99,14 % urbano y 3,74% rural); en aseo es del 80,66% (100 % urbano y 58,61% rural); en energía es del 100% tanto en el área urbana como rural. (García, 2016)

A partir de lo anterior, se puede evidenciar la carencia de cobertura de agua potable en la zona rural, lo que nos constata la problemática actual. Así mismo, según el plan de Gobierno de Girardota, 2020- 2023, se indica que uno de los ejes a trabajar es garantizar agua potable en las diferentes veredas por medio de planes maestros de acueductos rurales y así mismo apoyar el acceso al servicio de acueducto en el sector rural por medio de ayudas para la conexión a la red de distribución, a familias que no cuentan con recursos para hacerlo, en este orden de ideas el proyecto actual, estaría alineado con el desarrollo y ejecución del plan de gobierno de la actual administración, ofreciendo a las familias ubicadas en las zona dispersas de la vereda La Meseta de Girardota una solución para el suministro de agua apta para el consumo humano.



## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 Marco Conceptual:

#### 4.1.1 ¿Qué es el ozono?

El ozono ( $O_3$ ), un gas inestable e incoloro, es un oxidante potente y un germicida muy efectivo. De hecho, el ozono es más efectivo que el cloro. Poco tiempo después de que el ozono es generado en el agua, éste se desglosa y forma varias especies oxidantes distintas, la principal de las cuales es el radical libre OH. Mientras ocurre este proceso, el átomo libre de oxígeno busca toda partícula foránea presente en el agua (incluyendo microorganismos y moléculas orgánicas) y reacciona químicamente con ellas. Estas reacciones crean un medio en el que las bacterias y otra materia orgánica se desglosan al ponerse en contacto con los radicales libres. Esto protege al agua de la contaminación bacteriana propagada a través del agua. (ESPAÑA, 2020).

#### 4.1.2 ¿Qué es un ozonificador de agua?

“Es un sistema generador de ozono de alta desinfección por Ozono, idóneo para Tratamiento de Choque de uso profesional para desinfección diaria”.

**Imagen 1.** *Instalación típica de un ozonizador.*



*Fuente: <https://www.linio.com.co/p/filtro-purificador-de-agua-ozono-biofilters-mini-blanco-obsequios-yng8op>*

#### **4.1.3 Beneficios del ozonificador de agua.**

Elimina y previene intoxicaciones alimentarias producidas por microbios como puede ser la salmonella.

Desinfección en el lavado de manos; consigue una alta desinfección sin necesidad de utilizar productos químicos., especial para manos con hipersensibilidad a químicos como el cloro o la lejía.

Purifica el Agua de la red; eliminando sabores y olores desagradables.

Descontaminación de frutas, hortalizas y verduras., Consiguiendo la degradación completa de residuos de plaguicidas y fertilizantes en frutas y hortalizas, además de eliminar bacterias.

Huevos, pescados y carne, al lavar los alimentos con el ozonizador de agua se consigue eliminar los microbios perjudiciales de su superficie, así como residuos de hormonas.

Limpieza de boca, el ozono en el agua de cepillado previene las enfermedades bucodentales, como el olor de boca, la gingivitis, etc.

#### **4.1.4 Enfermedades asociadas al consumo de agua no desinfectada.**

En las siguientes imágenes se presenta información que se extrae de la página [http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/capitulo\\_13.pdf](http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/capitulo_13.pdf), donde se observan las principales enfermedades transmitidas por el agua asociada a las bacterias, virus y parásitos presentes en aguas contaminadas.

**Imagen 2. Principales enfermedades transmitidas por bacterias, virus y parásitos presentes en aguas contaminadas.**

**Tabla 5. Principales enfermedades con base en el agua.**

Enfermedades	Causa y vía de transmisión	Extensión geográfica	Número de casos*	Defunciones por año
Ascariasis	Los huevos fecundados se expulsan con las heces humanas. Las larvas se desarrollan en la tierra caliente. El hombre ingiere la tierra que está sobre los alimentos. Las larvas penetran la pared intestinal, donde maduran.	África, Asia, América Latina	250 millones actualmente	60.000
Clonorquiasis	Los gusanos se reproducen en caracoles gastrópodos, luego los tragan peces de agua dulce u otros caracoles. Cuando el hombre come pescado crudo o poco cocinado, los gusanos migran a los conductos biliares y ponen huevos.	Asia Sudoriental	28 millones actualmente	Ninguna notificada
Dracunculosis (guinea worm)	El gusano de Guinea ( <i>Dracunculus medinensis</i> ) es ingerido por el ciclope (un crustáceo). Cuando el hombre ingiere el ciclope, las larvas del gusano se liberan dentro del estómago. Las larvas penetran la pared intestinal, luego se desarrollan, transformándose en gusanos, y migran a través de los tejidos. Después de un año, el gusano adulto llega a la superficie de la piel de las extremidades inferiores. La hembra entra en contacto con el agua y despiden las larvas dentro del agua.	78% en Sudán, 22% en otros países africanos al sur del Sahara y algunos casos en la India y Yemen	153.000 por año	Ninguna notificada
Paraginimiasis	Los gusanos que viven en quistes pulmonares ponen huevos en los pulmones humanos que se expectoran y luego se tragan. Los huevos de los gusanos se expulsan con las heces y se abren en agua dulce. Las larvas encuentran caracoles huéspedes en los cuales se reduplican, luego se mudan a cangrejos o cangrejos de río. El hombre come mariscos y pescados de mar sin cocinar. Los gusanos migran en parejas del estómago a través de la pared y del diafragma intestinal a los pulmones, donde se aparean.	Lejano Oriente, América Latina	5 millones actualmente	Ninguna notificada
Esquistosomiasis	Los huevos del gusano esquistosoma se expulsan con las heces humanas. Los huevos hacen eclosión en contacto con el agua, liberando el parásito miracidium. El parásito ingresa en un caracol de agua dulce, donde se reduplica. Se libera otra vez dentro del agua, luego penetra en la piel del hombre en unos segundos y pasa a los vasos sanguíneos. En 30 a 45 días, miracidium crece y se convierte en gusano, que puede poner de 200 a 2.000 huevos por día, durante un promedio de 5 años.	África, Cercano Oriente, faja de bosque húmedo en África Central, Pacífico Occidental, Kampuchea, Laos	200 millones actualmente	20.000

Fuente: [http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo\\_13.pdf](http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_13.pdf)

**Imagen 3. Principales bacterias transmitidas por el agua.**

**Tabla 1. Principales bacterias transmitidas por el agua.**

Bacterias	Fuente	Periodo de incubación	Duración	Síntomas clínicos
<i>Salmonella typhi</i>	Heces, orina	7 - 28 días (14)	5 - 7 días (semanas – meses)	Fiebre, tos, náusea, dolor de cabeza, vómito, diarrea
<i>Salmonella sp.</i>	Heces	8 - 48 horas	3 - 5 días	Diarrea acuosa con sangre
<i>Shigellae sp.</i>	Heces	1 - 7 días	4 - 7 días	Disenteria (diarrea con sangre), fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos e incluso convulsiones.
<i>Vibrio cholerae</i>	Heces	9 - 72 horas	3 - 4 días	Diarrea acuosa, vómito, deshidratación
<i>V. cholerae</i> No.-01	Heces	1 - 5 días	3 - 4 días	Diarrea acuosa
<i>Eschericia coli</i> enterohemorrágica O157:H7	Heces	3 - 9 días	1 - 9 días	Diarrea acuosa con sangre y moco, dolor abdominal agudo, vómitos, no hay fiebre
<i>Eschericia coli</i> enteroinvasiva	Heces	8 - 24 horas	1 - 2 semanas	Diarrea, fiebre, cefalea, mialgias, dolor abdominal, a veces las heces son mucosas y con sangre
<i>Eschericia coli</i> enterotoxigena	Heces	5 - 48 horas	3 - 19 días	Dolores abdominales, diarrea acuosa, fiebre con escalofríos, náusea, mialgia
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Heces, orina	1- 11 días (24 - 48 horas)	1 - 21 días (9)	Dolor abdominal, diarrea con moco, sangre, fiebre, vómito
<i>Campylobacter jejuni</i>	Heces	2 - 5 días (42 - 72 horas)	7 - 10 días	Diarrea, dolores abdominales, fiebre y algunas veces heces fecales con sangre, dolor de cabeza
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Heces	20 - 24 horas	1 - 2 días	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, náusea, diarrea o vómito
<i>Aeromonas sp.</i>	Heces	Desconocido	1 - 7 días	Diarrea, dolor abdominal, náuseas, dolor de cabeza y colitis, las heces son acuosas y no son sanguinolentas

Fuente: [http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo\\_13.pdf](http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_13.pdf)

**Imagen 4. Principales virus transmitidos por el agua.**

**Tabla 2. Principales virus transmitidos por el agua.**

Virus	Fuente	Periodo de incubación	Duración	Síntomas clínicos
Enterovirus (Poliovirus 1, 2, 3, Coxsackie A y B, Echovirus).	Heces	3 - 14 días (5 - 10)	Variable	Gastrointestinales (vómitos, diarrea, dolor abdominal y hepatitis), encefalitis, enfermedades respiratorias, meningitis, hiperangina, conjuntivitis
Astrovirus	Heces	1 - 4 días	2 - 3 días	Náusea, vómito, diarrea, dolor abdominal, fiebre
Virus de la Hepatitis A (VHA)	Heces	15 - 50 días (25 - 30)	1 - 2 semanas hasta meses	Cansancio, debilidad muscular, síntomas gastrointestinales como pérdida de apetito, diarrea y vómito, o síntomas parecidos a la gripe como dolor de cabeza, escalofríos y fiebre, sin embargo, los síntomas más llamativos de esta enfermedad son la ictericia, es decir, el cambio que se produce en el color de los ojos y la piel hacia un tono amarillo (a veces intenso), las heces pálidas y la coloración intensa de la orina. A diferencia de los adultos, en niños se presentan signos más atípicos y síntomas gastrointestinales como náusea, vómito, dolores abdominales y diarrea.
Virus de la Hepatitis E (VHE)	Heces	15 - 65 días (35 - 40)	Similar a lo descrito para VHA	Similar a lo descrito para VHA
Rotavirus (Grupo A)	Heces	1 - 3 días	5 - 7 días	Gastroenteritis con náusea y vómito
Rotavirus (Grupo B)	Heces	2 - 3 días	3 - 7 días	Gastroenteritis
Calicivirus	Heces	1 - 3 días	1 - 3 días	Gastroenteritis
Virus Norwalk-like	Heces	1 - 2 días	1 - 4 días	Diarrea, náusea, vómito, dolor de cabeza, dolor abdominal

Fuente: [http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo\\_13.pdf](http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_13.pdf)

**Imagen 5. Principales parásitos transmitidas por el agua.**

*Tabla 3. Principales parásitos transmitidos por el agua.*


Parásito	Fuente	Periodo de incubacion	Duración	Síntomas clínicos
Giardia lamblia	Heces	5 - 25 días	Meses - años	Puede ser asintomática (hasta un 50%) o provocar una diarrea leve. También puede ser responsable de diarreas crónicas con mala absorción y distensión abdominal.
Cryptosporidium parvum	Heces	1 - 2 semanas	4 - 21 días	Provoca diarrea acuosa, con dolor abdominal y pérdida de peso. Es un cuadro grave en un huésped comprometido y una infección oportunista en otros pacientes.
Entamoeba histolytica /Amebiasis	Heces	2 - 4 semanas	Semanas - meses	Dolor abdominal, estreñimiento, diarrea con moco y sangre
Cyclospora var. cayetanensis	Heces (oocistes)	3 - 7 días	Semanas - meses	Diarrea acuosa con frecuentes deposiciones, náuseas, anorexia, dolor abdominal, fatiga, pérdida de peso, dolores musculares, meteorismo, y escasa fiebre.
Balantidium coli	Heces	Desconocido	Desconocido	Dolor abdominal, diarrea con moco y sangre, pujo y tenesmo
Dracunculus medinensis	Larva	8 - 14 meses	Meses	El parásito eventualmente emerge (del pie en el 90% de los casos), causando edema intenso y doloroso al igual que úlcera. La perforación de la piel se ve acompañada de fiebre, náuseas y vómitos.

Fuente: [http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo\\_13.pdf](http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_13.pdf)

**4.1.5 Ficha técnica de los ozonizadores de agua.**

A continuación, se muestran dos fichas técnicas de ozonizadores de agua de proveedores. de estos equipos que se encuentran en el mercado.

**Imagen 6.** Ficha técnica de ozonizado de agua proveedor Filtros Colombia FC..

PRODUCTO PRINCIPAL	FILTROS PURIFICADORES DE AGUA A BASE DE OZONO
<p>Diseño fotos, dibujos, imágenes, materiales.</p>	 <p>Diferentes diseños, colores y materiales. Línea en acero inoxidable, clásica (acrílico y ABS), fiesta (variedad en diseño, colores y formas) y línea en vidrio.</p>
<p>Especificaciones técnicas del lote.</p>	<p>Utiliza un sistema electrónico para la generación de ozono a partir del oxígeno ambiental; elimina además de los sedimentos presentes en el agua, de manera instantánea todo tipo de amibas, virus, bacterias, gérmenes, hongos y demás microorganismos presentes en el agua. Purifica el agua en un 99.99%, son económicos y ahorran energía, los modelos son decorativos y no ocupan grandes espacios. Garantiza el consumo de agua limpia y saludable, libre de desagradables olores, colores y sabores al igual que se puede utilizar para esterilizar carnes, frutas, pescados, verduras, teteros, manos, loncheras, recipientes plásticos, etc. Flujo de servicio entre 2.5 y 3 litros por minuto. Consumo 25 wxh. Potencia 110w</p>
<p>Vida útil de filtro de agua.</p>	<p>La vida útil de la estructura física del filtro de agua es de hasta 15 años dependiendo del tipo de carcasa y la vida útil del filtro del agua es en promedio de un año, ya que en realidad depende del tipo de filtro, la calidad y el material.</p>
<p>Empaque.</p>	<p>El filtro viene empacado en una caja de cartón de 30 cms x 30 cms calibre 6 impresa a full color.</p>

Fuente: <https://www.filtrosdecolombia.com>

Imagen 7. Ficha técnica de ozonizador de agua Ozonolux de Colombia.


**Ozonolux de Colombia Ltda.**  
 PLANTAS PURIFICADORAS PARA EL AGUA A BASE DE OZONO, DOMESTICAS E INDUSTRIALES  
 PLANTAS PURIFICADORAS PARA AGUA A BASE DE OZONO.

**Es muy grato para nosotros poder llegar a ustedes con nuestros Productos. Esperamos estos cumplan con sus requerimientos.**

Planta fabricada en Acero , con los mejores materiales y con la mejor estética de presentación. **COMPONENTES:** Carcaza de 10" fabricada en materia altamente resistente a las presiones y con materia prima de primera calidad. Dentro de esta lleva un filtro Mixto Polydepth y Carbón granulado activado 10" en donde retiene todos los sedimentos como arena, Óxidos de tuberías viejas o galvanizadas todo lo sólido, elimina exceso de cloro, mal sabor y olor del agua. Esta es la parte de Filtración. El agua después de filtrarla, pasa a la planta donde se forma el Ozono por medio de una tarjeta y una cámara de ozonización la cual por medio de un venturi inyecta el agua y de esa forma se eliminan las bacterias, los hongos y amebas que son perjudiciales a los seres vivos. Es ideal en todos los sitios donde se encuentren personas desosadas de mantener un agua limpia y económica, el agua Ozonizada tiene múltiples aplicaciones y beneficios gracias a la maravilla del ozono.

**COSTO \$240.000 IVA INCLUIDO.**

Las plantas se entregan completas, carcasa, filtro, kit instalación, catálogo y todos los accesorios de instalación 12 meses de garantía. **VOLTAJE 110 capacidad de agua 180 litros por hora (depende de la presión del agua) CONSUMO 25 W Y FILTRO REPUESTO ADICIONAL.**



**ACERO ESTANDAR**



**KIT DE INSTALACION**



BOGOTA CLLE 2 No 27 – 28 TEL: 2478368 – 312379599  
[www.ozonolux.com](http://www.ozonolux.com), [info@ozonolux.com](mailto:info@ozonolux.com)  
 SI PURIFICAMOS EL AGUA Y EL AIRE ...PURIFICAMOS LA VIDA.

Fuente: <https://www.ozonolux.com>

Teniendo en cuenta las condiciones técnicas del ozonizador de marca OZONOLUX DE COLOMBIA LTDA, se seleccionará este como proveedor de los equipos para realizar el análisis económico de la instalación. Adicionalmente se seleccionó por la buena calidad de su material

(acero inoxidable), su capacidad de filtración de 180 l/h; su garantía de 1 año y su precio económico, es considerado el más viable para ser analizado en la ejecución del proyecto.

Una vez se contó con la información básica de los equipos de ozonización, cómo funcionan y las enfermedades que previenen, pasamos a brindar la mirada de los estudios con respecto al tema, en la actualidad los textos que tratan sobre el tema son pocos, igualmente en la web se encontraron la gran mayoría, ya que en bibliotecas es casi nulo. Y a partir del artículo de revista “Evaluación de equipo Ozonizador Doméstico para tratamiento de agua, se pudo evidenciar a partir de los resultados del estudio que:

“Los equipos entregan un flujo adecuado de agua ozonizada para uso doméstico, y con estos equipos ozonizadores (funcionando con las condiciones de operación recomendadas), se puede obtener un volumen de agua adecuado para uso doméstico con excelente calidad microbiológica, lo que permite eliminar la necesidad de hervir el agua o añadir cloro antes de consumirla.” (E. Véliz & I. Fernández, 2019)

Seguidamente, en las conclusiones de un artículo sobre la Eficiencia y sostenibilidad del empleo del Ozono en la gestión de los recursos hídricos sus conclusiones manifiestan que:

“El empleo del ozono en la potabilización tiene un impacto favorable, dada su eficiencia y potencialidades, por lo que contribuye al desarrollo sostenible. El acelerado incremento de la aplicación de la ozonización en el tratamiento de aguas, junto a las consideraciones sobre los nuevos requerimientos de CT para el diseño de los sistemas de ozonización, el control adecuado de la formación de iones bromato, la baja incidencia de este subproducto en las plantas potabilizadoras y la posibilidad de evaluar el alcance real de su toxicidad, consolidan ese criterio.” (Mayra O. Bataller, 2009)



Continuando con las conclusiones encontradas de los estudios realizados con respecto a la eficacia de los equipos ozonizadores se encontró una “Evaluación comparativa de la capacidad de desinfección de equipos generadores de ozono de ozono domésticos para el tratamiento de agua” la cuál presentó las siguientes conclusiones:

“Para lograr una desinfección adecuada del agua, superior a la de los equipos A y B de fabricación mexicana y española respectivamente, los cuales no cumplen con los requerimientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana para la evaluación de equipos de tratamiento de agua. El equipo de generación de ozono de fabricación cubana presenta una elevada capacidad de desinfección del agua (elimina más del 99,99% de la concentración inicial de microorganismos). Con todos los equipos se obtuvieron cinéticas de inactivación de primer orden, siendo el de fabricación cubana el que asegura una mayor concentración de ozono en el gas, así como una velocidad de muerte superior a los otros equipos evaluados, por lo que ofrece una mayor garantía y seguridad en el tratamiento del agua de consumo al final de la red de distribución.” (Iván Fernández, 2014)

En otros aspectos a nivel nacional las alcaldías y gobernaciones y desde la presidencia se trabaja constantemente para mejorar la calidad de vida de las poblaciones menos favorecidas o que no poseen agua potable, y a pesar de ello los esfuerzos no son suficientes. Así lo expresa a grandes rasgos el libro “ Sector agua potable y saneamiento básico, retos y resultados”, del Ministerio de desarrollo económico y la dirección general de Agua potable y saneamiento básico de Colombia. Otro de los puntos clave encontrados en la revisión bibliográfica plantea la relación tecnología, ambiente y comunidad donde se expresa la cobertura en las tres dimensiones, determinando la solución más adecuada para la comunidad, debido a que estas tres

variables son importantes a la hora de determinar qué funciona mejor para cada población, según lo expresa el libro “Soluciones individuales en potabilización de agua en pequeña escala.

## 4.2 Marco Contextual:

A continuación, se presenta información general del contexto espacial de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto y de la población objeto.

### 4.2.1 Posición geográfica del municipio de Girardota en Antioquia, Colombia.

La Vereda La Meseta está ubicada en el municipio de Girardota, ubicado en el Valle de Aburrá del departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de San Pedro de los Milagros y Don Matías, por el este con los municipios de Barbosa y San Vicente, por el sur con los municipios de Barbosa y Guarne, y por el oeste con el municipio de Copacabana.

(wikipedia, 2021). Las coordenadas geográficas del municipio son 06°22'32'' latitud norte y longitud este 75°27'08''. (MunicipioGirardota, 2020).

**Imagen 8.** Posición geográfica del municipio de Girardota en Antioquia, Colombia.



Fuente: (wikipedia, 2021)

#### 4.2.2 Climatología y superficie.

El municipio de Girardota se encuentra localizado al norte del Valle de Aburrá, cuenta con un área de 82.56 km<sup>2</sup> de los cuales 3.07 km<sup>2</sup> corresponden a suelo urbano y 79.49 km<sup>2</sup> a suelo rural y hace parte del área metropolitana de la ciudad de Medellín. Su superficie(área) urbana de 3.07 km<sup>2</sup> aún no tiene una conurbación; como la mayoría de los municipios que conforman el área metropolitana. La cabecera cuenta con una temperatura de 22 °C y una altura promedio 1425 msnm. (wikipedia, 2021).

#### 4.2.3 Etnografía.

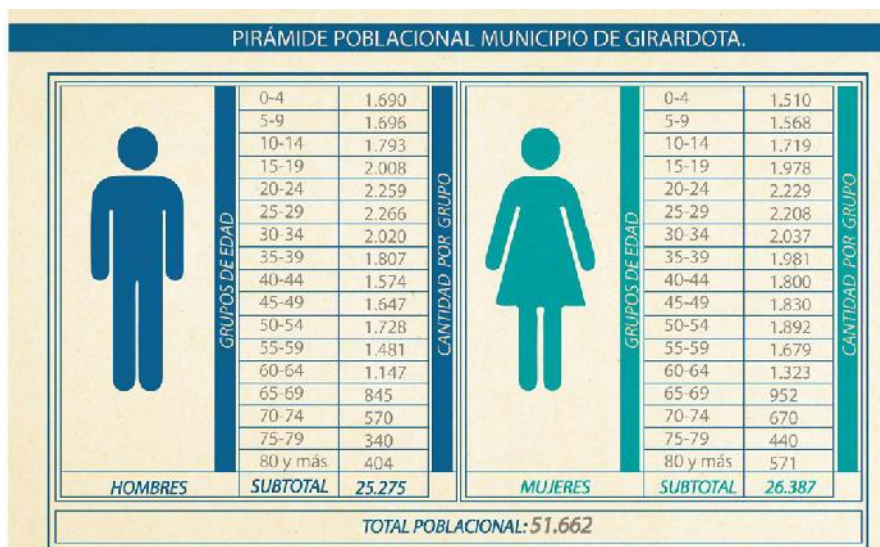
Según las cifras presentadas por el DANE del censo 2018, la composición etnográfica del municipio es:

Mestizos & Blancos (96,2%)

Afrocolombianos (3,8%). (wikipedia, 2021).

#### 4.2.1 Demografía

**Imagen 9.** Pirámide poblacional municipio de Girardota.

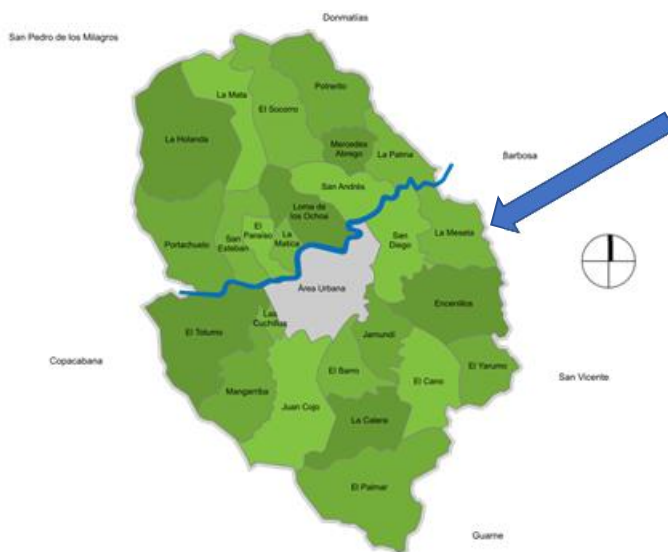


Fuente: (MunicipioGirardota, 2020) Dane 2018.

#### 4.2.4 Micro localización.

La micro localización es la vereda de la Meseta del municipio de Girardota.

**Imagen 10.** Localización de la vereda La Meseta en el municipio de Girardota, Antioquia.



Fuente: (wikipedia, 2021)

### 4.3 Marco Legal

Según el plan de desarrollo de Aníbal Gaviria 2020-2023, El pilar cinco (5) de dicho plan es Promover acciones para garantizar el derecho a la vida digna, mediante el mejoramiento de la vivienda rural, la dotación de agua potable y el desarrollo de soluciones para garantizar el saneamiento básico.

#### 4.3.1 Decreto 1898 de 2016

“Por el cual se adiciona el Título 7, Capítulo 1, a la Parte 3, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 18 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente a esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales”

**ARTÍCULO 2.3.7.1.1.3.** Definiciones. Para efectos del presente capítulo se adoptan las siguientes definiciones.

**Dispositivos de tratamiento de agua.** Equipos, implementos o accesorios empleados para realizar tratamiento al agua para consumo humano y doméstico en un inmueble.

#### **4.3.2 Decreto 1898 de 2016**

**ARTÍCULO 2.3.7.1.3.2.** Soluciones alternativas para el aprovisionamiento de agua para consumo humano y doméstico. Las soluciones alternativas para el aprovisionamiento de agua para consumo humano y doméstico en zonas rurales deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- ) El acceso al agua para consumo humano y doméstico podrá efectuarse mediante un abasto de agua o un punto de suministro, o directamente desde la fuente, acorde con la normatividad aplicable a la materia y con las necesidades de la comunidad.
- ) El almacenamiento del agua para consumo humano y doméstico podrá realizarse en tanques o dispositivos móviles de almacenamiento.
- ) El tratamiento del agua para consumo humano y doméstico se realizará mediante técnicas o dispositivos de tratamiento de agua.

#### **4.3.3 Resolución 844 de 2018 – RAS RURAL**

##### **Artículo 36. Empleo de dispositivos o técnicas de tratamiento de agua en la vivienda.**

El agua para consumo humano podrá ser tratada con el uso de dispositivos o técnicas de tratamiento de agua a nivel domiciliario, cuando no se cuente con suministro de agua apta para el consumo humano por sistemas de acueducto o por medios alternos.

De acuerdo con el artículo 2.3.7.1.3.6. de la sección 3, del capítulo 1, del título 7, de la parte 3, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en los proyectos que incluyan dispositivos de tratamiento, deberán compararse no menos de tres (3) opciones tecnológicas.

La selección deberá realizarse mediante un análisis multicriterio, considerando como mínimo las variables de:

- ) Eficiencia de la solución tecnológica frente a las necesidades de tratamiento.
- ) Acceso a bienes y servicios necesarios para su funcionamiento.
- ) Aceptabilidad social.
- ) Administración, operación y mantenimiento.
- ) Costos de la solución tecnológica y de sus consumibles.

#### **4.3.4 Resolución 622 de 2020**

“Por la cual se adopta el protocolo de inspección, vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano suministrada por personas prestadoras del servicio público domiciliario de acueducto en zona rural, y se dictan otras disposiciones”

#### **4.3.5 Resolución 622 de 2020**

**Control de la Calidad del agua en los dispositivos y técnica de tratamiento al interior de la vivienda.**

La persona prestadora realizara el control de la calidad del agua que suministre con dispositivos y técnica de tratamiento al interior de la vivienda, empleando el siguiente procedimiento.

A partir de lo anterior se reglamenta que se debe velar por que las personas cuenten con una vivienda digna, y todos coinciden que uno de los principales beneficios básicos para cumplirlo es contar con agua potable o agua tratada apta para el consumo humano.

La Resolución 844 de 2018 del RAS Rural, es la normativa que define los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que facilitan la planeación y el diseño de soluciones de infraestructura colectivas e individuales, adecuadas a las condiciones particulares observadas en la comunidad. A continuación, se presentan las fases que se deben de tener en cuenta para la definición de un proyecto en el sector de agua potable de acuerdo con esta resolución.

**Imagen 11.** Fases para la definición de un proyecto en el sector de agua potable.



Fuente: RAS rural.

También se identifican varias alternativas para mejorar la calidad del agua:

- ) Agua hervida
- ) Agua embotellada
- ) Luz Ultravioleta
- ) Osmosis Inversa
- ) Sistemas de filtración
- ) Sistemas de purificación a base de ozono

El consumo de agua sin desinfectar puede generar afectaciones en la salud, además que el agua puede contener metales pesados lo cual genera intoxicación en las personas, así como lo indica Corantioquia (2020) donde aduce la importancia de la desinfección del agua para el consumo humano dado que se puede presentar “Intoxicación por Metales pesados”, por

consiguiente es importante resaltar que el uso del ozonizador como medio de desinfección del agua, traería grandes ventajas para los hogares, previniendo enfermedades y mejorando la calidad de vida de las personas.



## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1 Línea de investigación Institucional**

Según el direccionamiento de calidad para la propuesta de investigación: “Viabilidad Instalación de ozonizadores en vereda La Meseta municipio de Girardota, Antioquia” como trabajo de grado para la especialización en UNIMINUTO, la línea de investigación institucional en la cual se enmarca este trabajo es: Gestión de la Innovación Social, ya que el tema se relaciona con la mejora en la calidad de agua, ayudando a través de una investigación a impactar positivamente las condiciones de vida de una población sin acceso al agua potable.

### **5.2 Enfoque de investigación y paradigma investigativo**

El presente trabajo utiliza un enfoque cualitativo para la identificación y de las principales condiciones de la población que se quiere impactar con este proyecto y la percepción de las personas frente a la aceptación en la instalación de ozonizadores como medio de desinfección del agua.

Este enfoque es apropiado, ya que antes de realizar la instalación de los ozonizadores, primero se debe conocer las condiciones del entorno, afirmando que el resultado esperado es la necesidad de instalación de los mismos, y constatar una mejora en la calidad de vida de los habitantes de la vereda La Meseta del municipio de Girardota Antioquia.

En el desarrollo de la investigación se recurre a fuentes de información primarias y secundarias. Dentro de las fuentes primarias se utiliza como herramienta de investigación la encuesta, la cual es aplicada a una muestra de la población universo, con la finalidad de obtener y ampliar la información directamente de la población que se quiere impactar.

Por otra parte, dentro de las fuentes secundarias se realiza la revisión y lectura de artículos relacionados con el tema como, artículos científicos, páginas web de tipo académico y

casos de estudio asociados a la utilización de ozonizadores como medios de desinfección del agua y sus ventajas y beneficios.

De acuerdo a lo anterior, se puede determinar que este proyecto está soportado principalmente en la técnica cualitativa de investigación documental, pues sumado a la encuesta mencionada genera un análisis más confiable obtenido a partir de los resultados de esta.

El objetivo del proyecto es “Instalar ozonizadores para proveer de agua desinfectada a las familias aisladas de la zona rural de la vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.” Por lo anterior, se utilizará una investigación de acción participativa, ya que el producto final pretende actuar de manera transformadora sobre la población encuestada, a partir de conocer más a fondo sus necesidades y la realidad que viven en torno a la ingesta de agua no apta para el consumo humano.

### **5.3.1 Descripción de la Población de Estudio**

La población de estudio del proyecto son las familias que viven en la vereda La Meseta del municipio de Girardota Antioquia, que en su mayoría son familias de estrato 1 y 2, que no tienen acceso a agua potable, y se caracterizan por ser en su mayoría familias numerosas, a las personas que componen estas familias, mayores de edad, se les aplicará encuestas con preguntas cerradas para identificar su consumo actual de agua potable y condiciones de uso. Lo cual ayudará no sólo a que este proyecto se materialice para esta población sino será un hito para replicar en otras veredas de los municipios de Colombia.

Así mismo, se realizará una revisión de los ozonizadores que ofrece el mercado para evaluar la efectividad de los mismos como medio de desinfección del agua y finalmente poder mejorar con la instalación de los mismos, las condiciones de salubridad de los habitantes de las

viviendas aisladas de la zona rural de la vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.

### **5.3.2 Fuentes de investigación**

Las fuentes de información que se utilizarán en esta investigación serán fuentes primarias y secundarias. Primaria porque la información será recolectada de fuentes directas a través de las personas que viven en la vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia; y las fuentes secundarias porque se realizará revisión bibliográfica del tema y lo que existe en el mercado sobre Ozonizadores para poder brindar una mirada completa al objetivo de este trabajo que es mejorar las condiciones de la población descrita anteriormente.

Las personas por encuestar son elegidas aleatoriamente, según disponibilidad en los hogares, y la investigación bibliográfica y del mercado a cerca de los ozonizadores será primordial para verificar que estos sistemas si brindan un cambio real en las condiciones de salubridad de las comunidades.

### **5.3 Instrumentos de recolección de información y datos.**

Se aplicarán encuestas con doce (12) preguntas cerradas, enfocadas a conocer la composición de las familias y las condiciones del agua que consumen, así mismo se buscará realizar un sondeo a los encuestados sobre si conocen o no los ozonizadores.

Se buscará garantizar que todas las encuestas se realicen en su totalidad, con el fin de obtener una muestra representativa de la población que vive en la Vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.

Se adjunta encuesta a aplicar. Ver anexos.

#### 5.4 Análisis y tratamiento de datos

El presente proyecto de investigación tendrá 4 etapas las cuáles se desarrollan a continuación:

**Etapas 1:** Investigación de bibliografía identificable sobre la utilización de Ozonizadores en la actualidad en Colombia, para tener un conocimiento más amplio de lo que se ha hecho con respecto al tema.

**Etapas 2:** A partir de la investigación realizada formular y aplicar una encuesta de preguntas cerradas, con la cual se puedan identificar las familias que ingieren agua no apta para el consumo humano.

**Etapas 3:** Consultar en bases de datos y revisión documental la efectividad de los ozonizadores de agua como medio de desinfección de agua, para poder brindar unas conclusiones acertadas con respecto a la utilización de los mismos.

**Etapas 4:** Consultar con los proveedores de ozonizadores los costos actuales en el mercado, para revisar la viabilidad de compra de ellos, para las familias. Una vez se cuente con esta información se tendrán más herramientas para emitir conclusiones sobre la instalación de ozonizadores en la vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.

#### 5.5 Plan de acción del proyecto

**Tabla 1.** *Plan de acción para el desarrollo de la investigación*

Objetivos	Actividades	Fuentes	Técnicas	Resultados
Identificar familias que ingieren agua no apta para consumo humano en la zona rural de la vereda La	Realizar formato de encuesta a aplicar.	Habitantes de la vereda La Meseta, Girardota, Antioquia.	Encuestas con preguntas cerradas	Formato con resumen de resultados de las encuestas donde se

<b>Objetivos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Resultados</b>
Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.	Aplicar encuesta	Habitantes de la vereda La Meseta, Girardota, Antioquia.	Encuestas con preguntas cerradas	identifiquen las familias que ingieren agua no apta para el consumo humano.
	Consolidar datos de las encuestas	Habitantes de la vereda La Meseta, Girardota, Antioquia.	Encuestas con preguntas cerradas	
Evaluar la efectividad de los ozonizadores como medio de desinfección del agua.	Consultas en bibliotecas.	Biblioteca pública Piloto y EAFIT.	Revisión documental.	Documento con relación de Ozonizadores del mercado, efectividad, impacto con su utilización y medio de desinfección de agua.
	Consultas en bases de datos y revisión documental.	Artículos relacionados con instalación de Ozonizadores, bases de datos de bibliotecas.	Revisión documental.	
	Consultas en Internet.	Sitios web de venta de ozonizadores.	Revisión documental.	
Evaluar el costo de inversión para la instalación de un ozonizador por vivienda en la vereda La Meseta del municipio de Girardota, Antioquia.	Investigar proveedores de Ozonizadores	Proveedores de Ozonizadores	Revisión documental	Consolidado con costos de ozonizadores del mercado.
	Consolidar datos de investigación realizada.	Proveedores de Ozonizadores	Revisión documental	

*Fuente: Elaboración propia*

## **5.6 Costo de inversión para instalación de ozonizador**

Con el fin de evaluar la factibilidad de instalación de estos equipos tomando como base 100 familias a beneficiar se determinaron los costos necesarios para la ejecución del proyecto.

Para 100 viviendas serian cuarenta y un millones ochocientos cincuenta mil pesos M/L, se tiene

por lo tanto que la inversión por vivienda equivale a cuatrocientos dieciocho mil quinientos pesos M/L (\$418.500)

**Imagen 12.** Presupuesto para la instalación de ozonizadores en 100 familias.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	VALOR UN	VALOR PARCIAL
1	<b>MATERIA PRIMA</b>				
1,1	Ozonizador en vidrio templado con capacidad para 180 lt	UN	100	\$ 240.000	\$ 24.000.000
1,2	Toma y accesorios para conexión	UN	100	\$ 15.000	\$ 1.500.000
1,3	Filtro repuesto (dos cambios)	UN	200	\$ 12.000	\$ 2.400.000
2	<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>				
2,1	Herramienta menor	UN	1	\$ 150.000	\$ 150.000
3	<b>RECURSO HUMANO</b>				
3,1	Personal para identificación de los beneficiarios, incluye alimentación	PERSONA/DIA	20	\$ 90.000	\$ 1.800.000
3,2	Personal para la instalación de los equipos, incluye alimentación	PERSONA/DIA	80	\$ 70.000	\$ 5.600.000
3,3	Personal para seguimiento al mantenimiento, incluye alimentación	PERSONA/DIA	20	\$ 70.000	\$ 1.400.000
4	<b>TRANSPORTE</b>				
4,1	Transporte de los equipos	VIAJE	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
4,2	transporte del personal	UN	20	\$ 150.000	\$ 3.000.000
	<b>TOTAL</b>				<b>\$ 41.850.000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

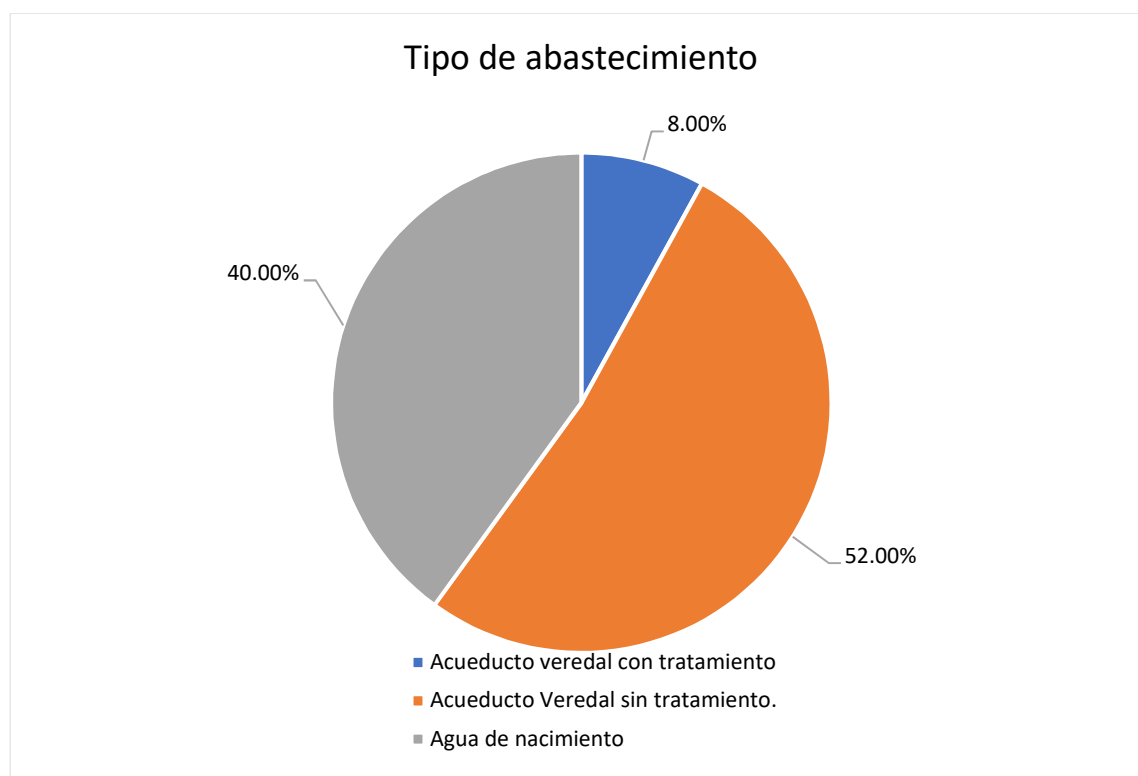
## 5.7 Resultados de la encuesta

Se realizó un total de 30 encuestas a diferentes familias de la vereda La Meseta del municipio de Girardota Antioquia, y los resultados fueron los siguientes con un total de 25 personas que autorizaron y 5 que no autorizaron el diligenciamiento:

**Tabla 2.** Tabulación pregunta 1 de la encuesta

<b>1. El agua que abastece su vivienda es proveniente de:</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Acueducto veredal con tratamiento	2	8,0%
Acueducto veredal sin tratamiento.	13	52,0%
Agua de nacimiento	10	40,0%
<b>Total</b>	<b>25</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

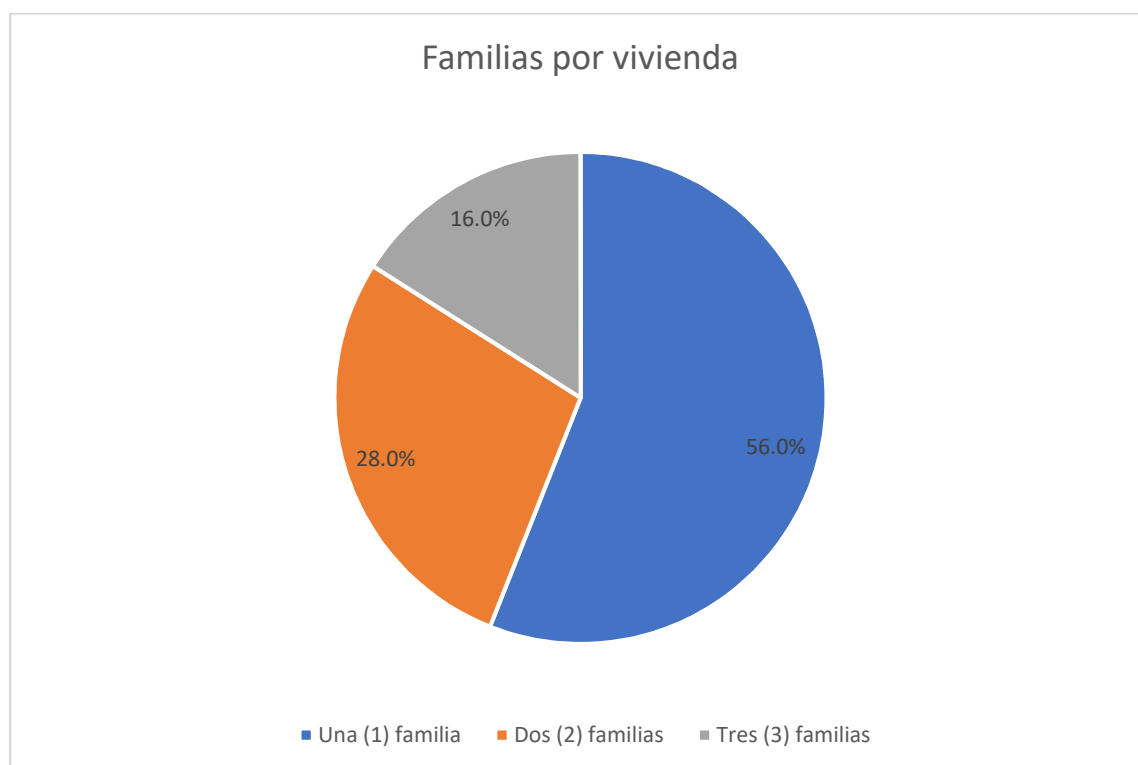
**Gráfica 1.** Resultado pregunta 1 de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.** Tabulación pregunta 2 de la encuesta

<b>2. Cuantas familias viven en la vivienda:</b>			
	<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	Una (1) familia	14	56,0%
	Dos (2) familias	7	28,0%
	Tres (3) familias	4	16,0%
	<b>Total</b>	<b>25</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 2.** Resultado pregunta 2 de la encuesta

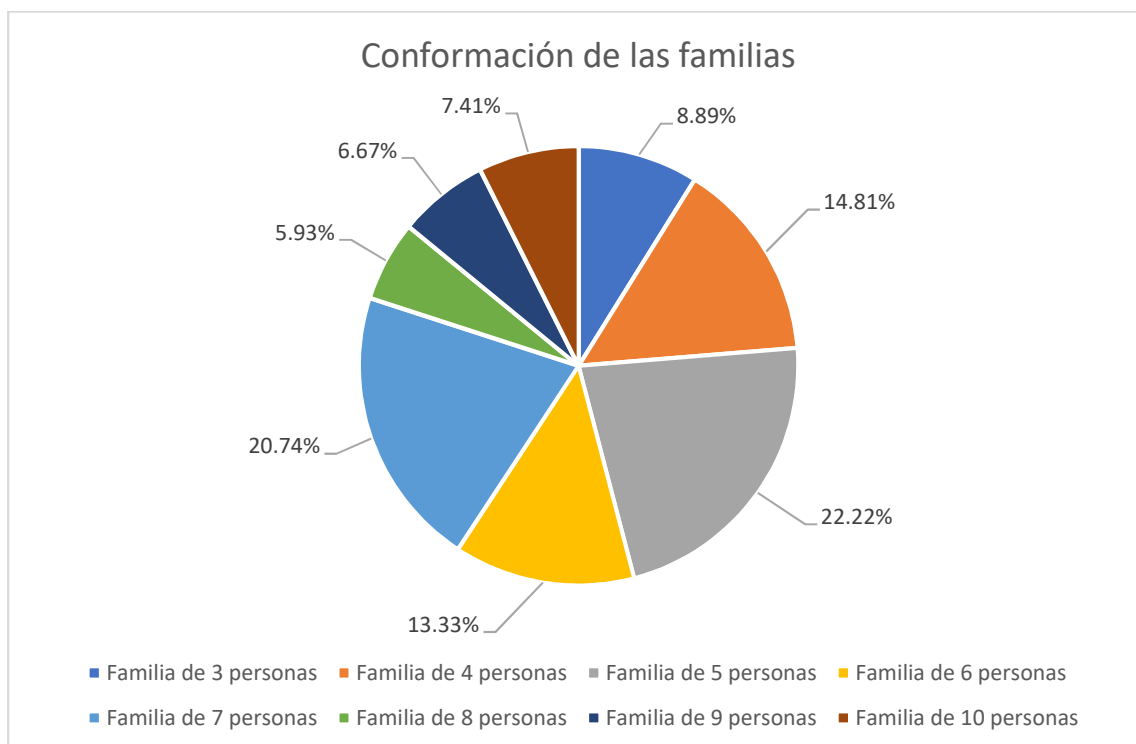
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.** Tabulación pregunta 3 de la encuesta

<b>3. Por cuantas personas está conformada la familia:</b>			
<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad de familias</b>	<b>Total por familia</b>	<b>Porcentaje</b>
Familia de 3 personas	4	12	8,89%
Familia de 4 personas	5	20	14,81%
Familia de 5 personas	6	30	22,22%
Familia de 6 personas	3	18	13,33%
Familia de 7 personas	4	28	20,74%
Familia de 8 personas	1	8	5,93%
Familia de 9 personas	1	9	6,67%
Familia de 10 personas	1	10	7,41%
<b>Total</b>		<b>135</b>	

Fuente: Elaboración propia



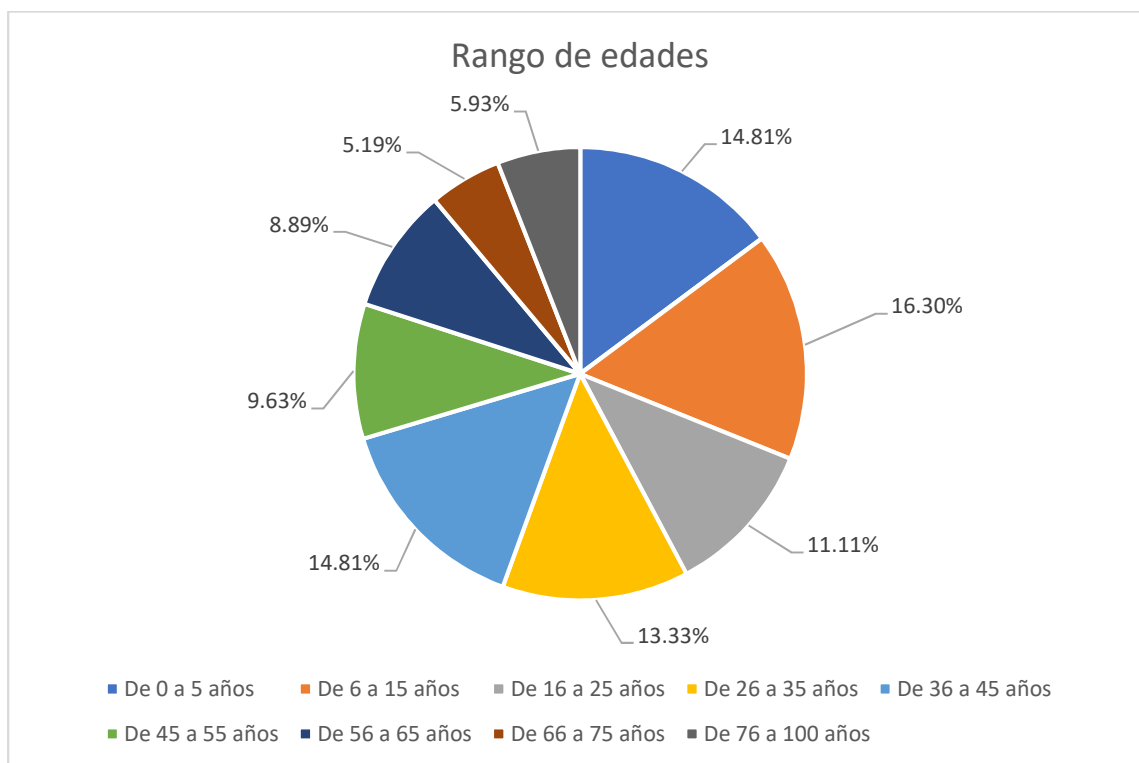
**Gráfica 3.** Resultado pregunta 3 de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.** Tabulación pregunta 4 de la encuesta

<b>4. Rango de edad de las personas que conforman la familia:</b>			
	<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	De 0 a 5 años	20	14,81%
	De 6 a 15 años	22	16,30%
	De 16 a 25 años	15	11,11%
	De 26 a 35 años	18	13,33%
	De 36 a 45 años	20	14,81%
	De 45 a 55 años	13	9,63%
	De 56 a 65 años	12	8,89%
	De 66 a 75 años	7	5,19%
	De 76 a 100 años	8	5,93%
	<b>Total</b>	<b>135</b>	

Fuente: Elaboración propia

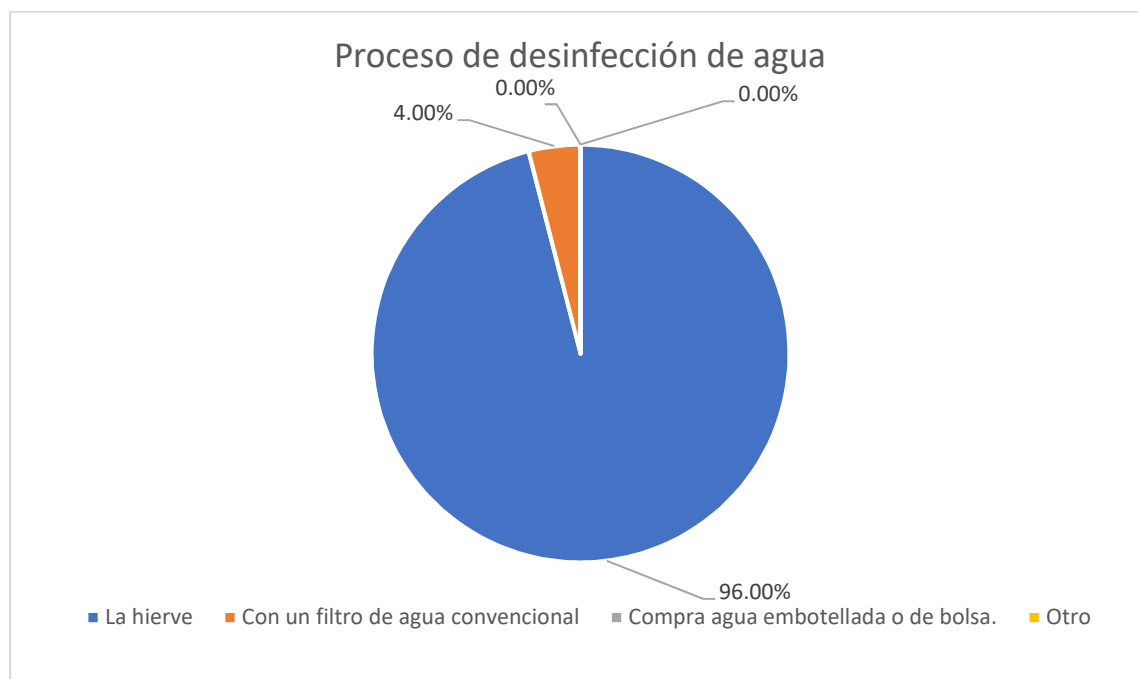
**Gráfica 4. Resultado pregunta 4 de la encuesta**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Tabulación pregunta 5 de la encuesta**

<b>5. ¿Si no cuenta con agua potable, qué proceso utiliza para desinfectar el agua que toma?</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
La hierve	24	96,0%
Con un filtro de agua convencional	1	4,0%
Compra agua embotellada o de bolsa.	0	0,0%
Otro	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>25</b>	

Fuente: Elaboración propia

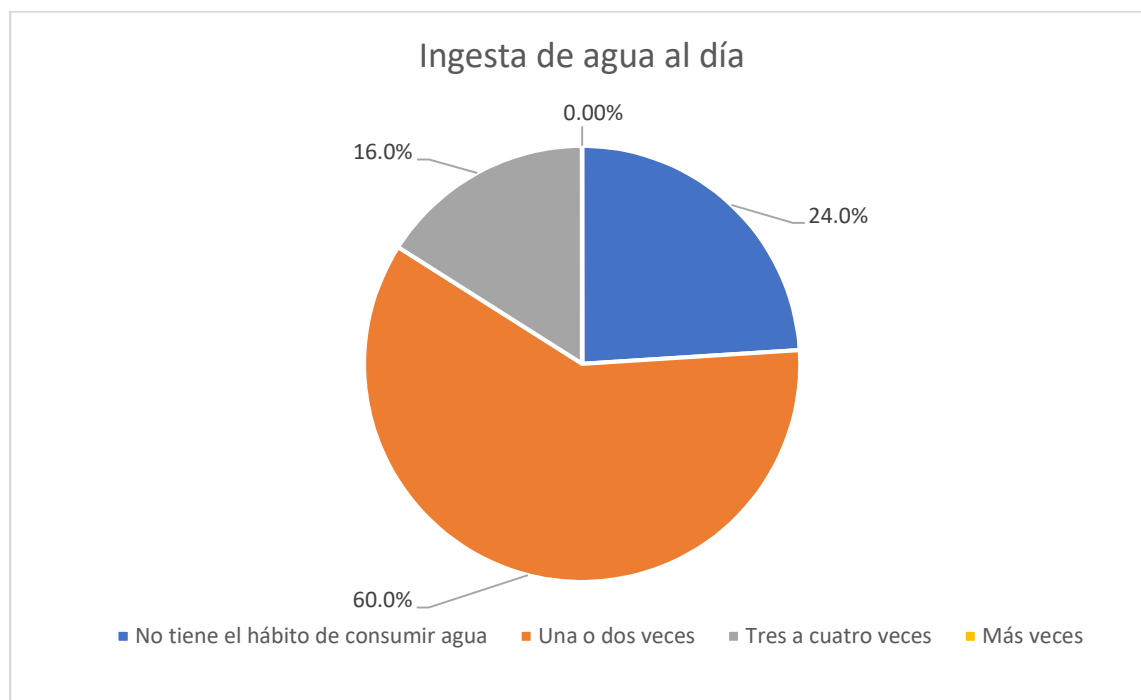
**Gráfica 5. Resultado pregunta 5 de la encuesta**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7. Tabulación pregunta 6 de la encuesta**

6. ¿Con que frecuencia ingiere agua al día?			
Respuesta	Cantidad	Porcentaje	
No tiene el hábito de consumir agua	6	24,0%	
Una o dos veces	15	60,0%	
Tres a cuatro veces	4	16,0%	
Más veces	0	0,0%	
<b>Total</b>	<b>25</b>		

Fuente: Elaboración propia

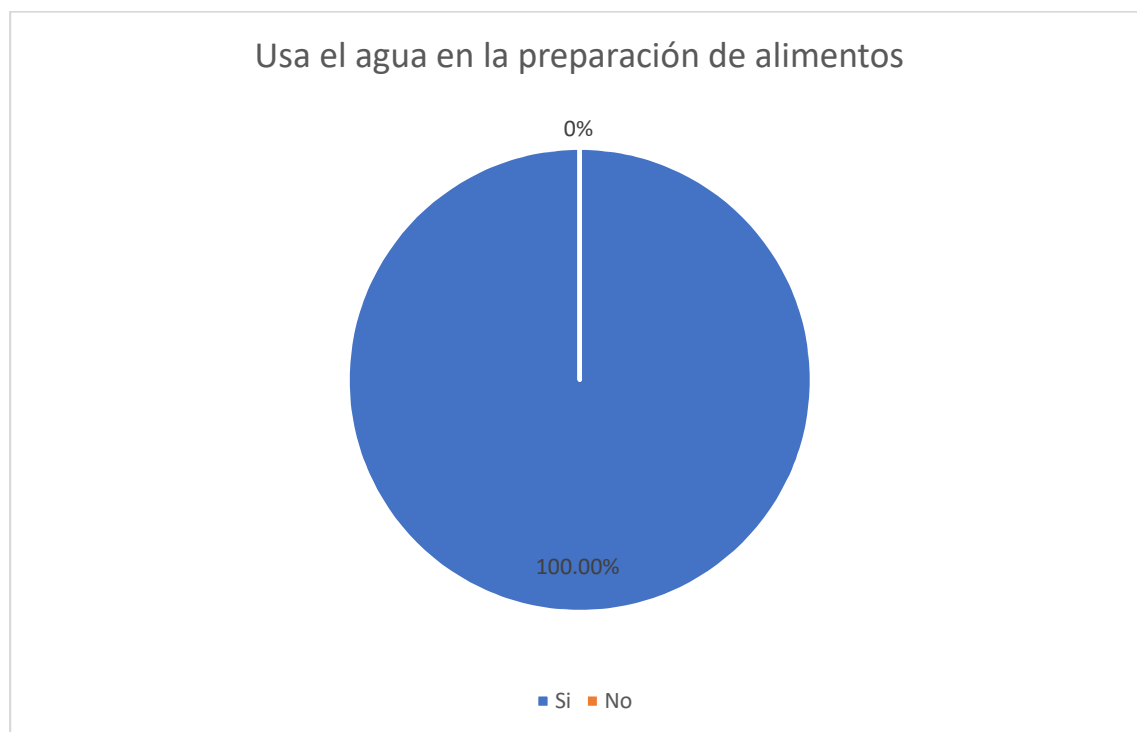
**Gráfica 6. Resultado pregunta 6 de la encuesta**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8. Tabulación pregunta 7 de la encuesta**

7. ¿Utiliza el agua directamente de la llave para preparar los alimentos?			
	Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si		25	100,0%
No		0	0,0%
	<b>Total</b>	<b>25</b>	

Fuente: Elaboración propia

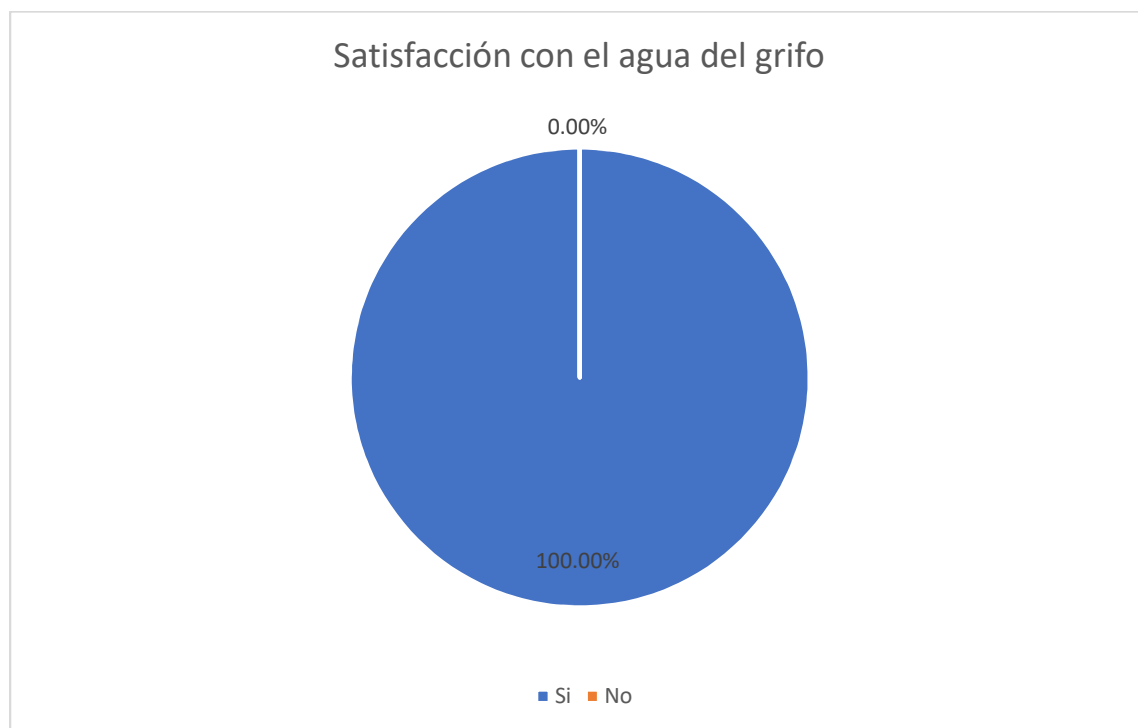
**Gráfica 7. Resultado pregunta 7 de la encuesta**

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 9. Tabulación pregunta 8 de la encuesta**

8. ¿Se siente a gusto con la calidad del agua que sale por el grifo?			
	<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	Si	1	100,0%
	No	24	0,0%
	<b>Total</b>	<b>25</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

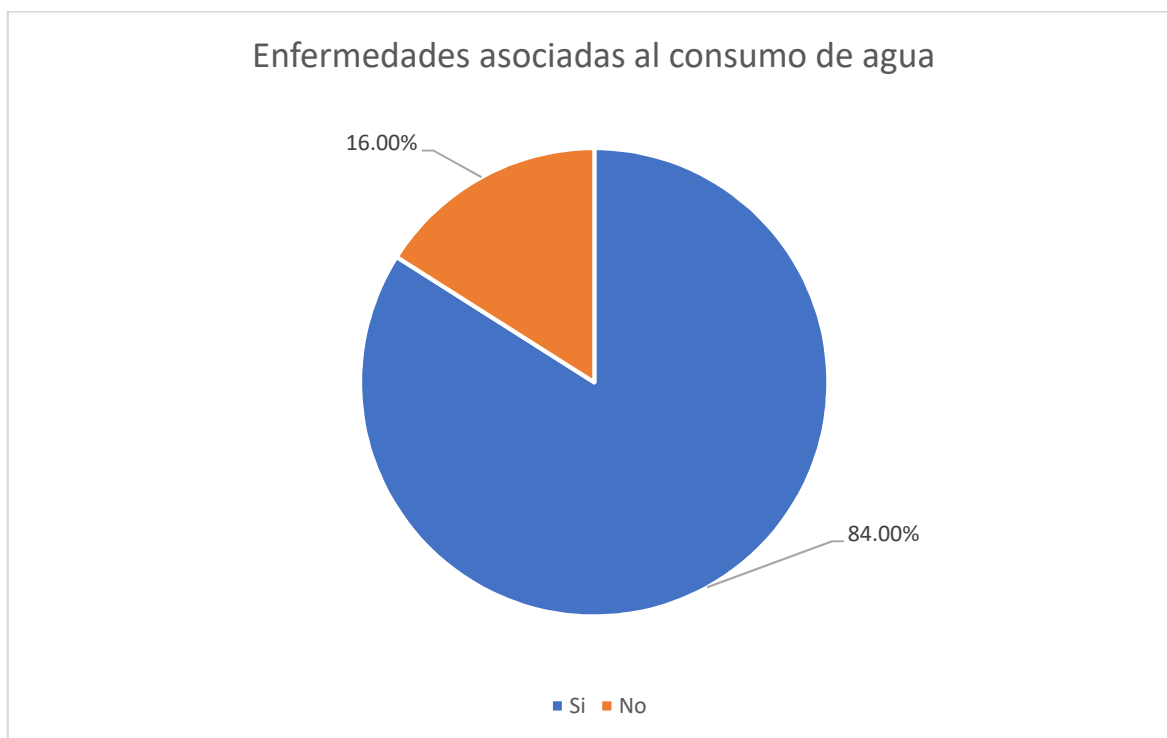
**Gráfica 8. Resultado pregunta 8 de la encuesta**

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 10. Tabulación pregunta 9 de la encuesta**

<b>9. ¿Le han diagnosticado a usted o algún miembro de la familia, enfermedades por problemas gastrointestinales asociados a la calidad del agua que consume?</b>			
	<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	Si	21	84,0%
	No	4	16,0%
	<b>Total</b>	<b>25</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfica 9.** Resultado pregunta 9 de la encuesta

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 11.** Tabulación pregunta 10 de la encuesta

10. ¿Ha escuchado hablar de los Ozonizadores de agua?			
	<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	Si	2	84,0%
	No	23	16,0%
	<b>Total</b>	<b>25</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfica 10.** Resultado pregunta 10 de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

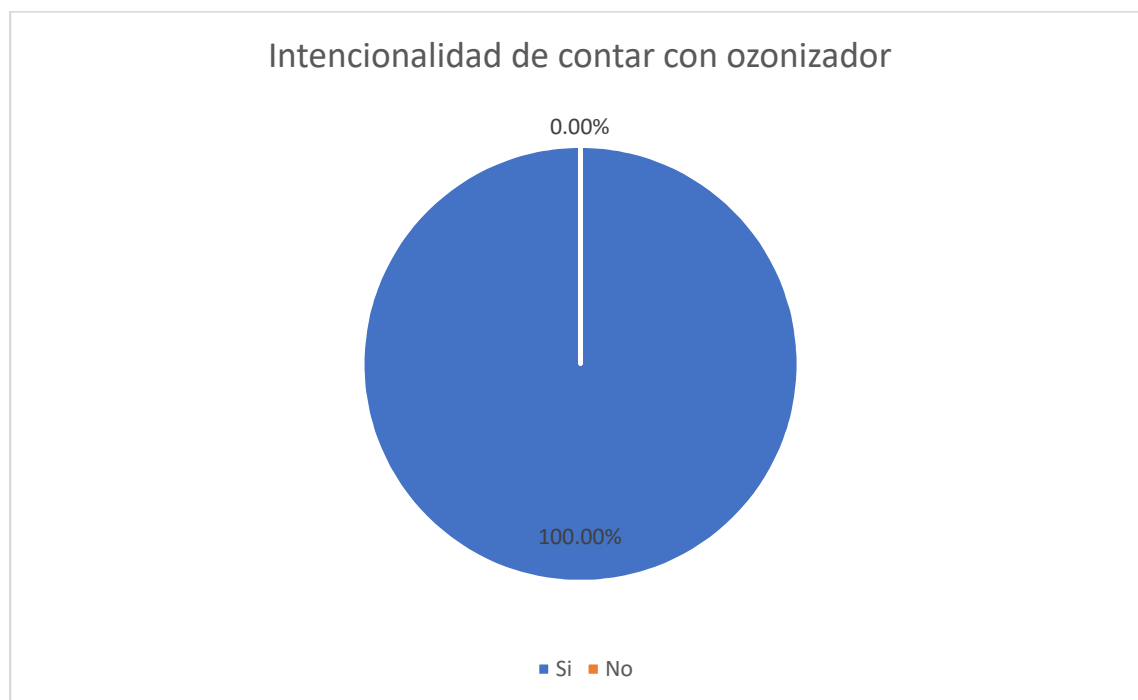
**Tabla 12.** Tabulación pregunta 11 de la encuesta

**11. Basándonos en que un Ozonizar de agua le brindaría la posibilidad de ingerir agua directamente de la llave sin tener que realizarle ningún proceso adicional ¿Le gustaría tener un Ozonizador de agua?**

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	25	100,0%
No	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>25</b>	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfica 11.** Resultado pregunta 11 de la encuesta

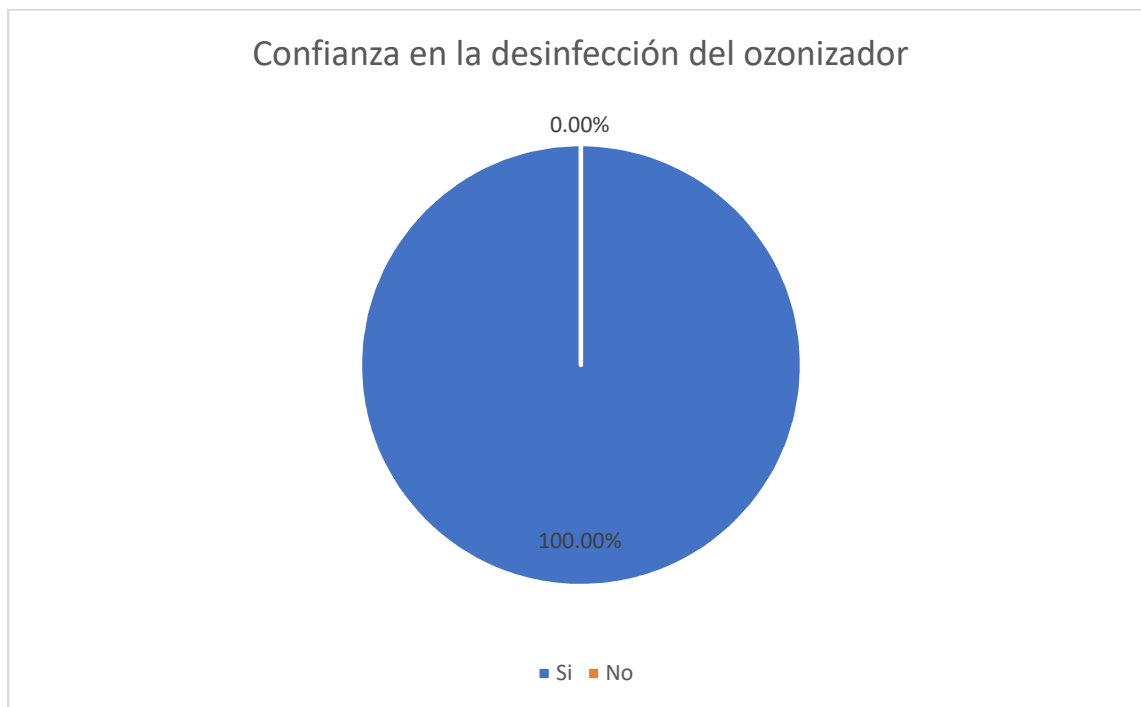
*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 13.** Tabulación pregunta 12 de la encuesta

<b>12. ¿Sentiría confianza y seguridad en utilizar agua que ha sido tratada mediante el ozonizador para ser ingerida y para lavar los alimentos?</b>			
	<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	Si	25	100,0%
	No	0	0,0%
	<b>Total</b>	<b>25</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfica 12.** Resultado pregunta 12 de la encuesta



*Fuente: Elaboración propia*

## 6. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados de las encuestas aplicadas, se puede concluir que:

) Veintitrés (23) familias de las veinticinco (25) encuestadas pertenecientes a la vereda La Meseta, del municipio de Girardota Antioquia, consumen agua de acueducto veredal sin tratamiento o agua de nacimiento, lo que confirma la problemática.

) El 100% de las 25 familias encuestadas dieron su consentimiento en realizar la encuesta, e indican que preparan sus alimentos con agua del grifo, así mismo, sólo dos de las familias han escuchado hablar sobre ozonizadores, y al 100% de ellas les gustaría utilizarlo después de recibir la contextualización sobre el equipo y sus beneficios en la desinfección del agua.

) La mayoría de las familias (84%) expresaron que le han diagnosticado enfermedades por problemas gastrointestinales asociados a la calidad del agua que consume, lo cual indica que un ozonizador sería una alternativa viable para prevenir este tipo problemáticas.

) Respecto al valor de la instalación de un ozonizador como alternativa de desinfección del agua, se concluyó en el análisis que presenta un costo aproximado de \$418.500 por familia beneficiada, el cual es un valor muy bajo para el alto impacto y beneficio que aporta a las familias del sector, convirtiéndose así en un proyecto atractivo para la administración municipal para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

) Este tipo de alternativas se convierten en una solución óptima para zonas sin acceso a tratamientos de agua convencional, dado sus altos beneficios y bajos costos, así mismo a partir de la revisión bibliográfica se constató la efectividad de los equipos

ozonizadores de agua para uso doméstico, lo cual lo hace más atractivo como solución permanente a corto, mediano y largo plazo.

) Se observa una buena aceptación de las personas encuestadas frente a la utilización de ozonizadores, indicando la existencia de condiciones favorables para el adecuado uso y aprovechamiento de estos equipos.

## 7. ANEXOS

### ENCUESTA TRABAJO DE GRADO ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

Agradecemos apoye nuestro proceso formativo diligenciando la siguiente encuesta de carácter académico, esta encuesta no contendrá datos sensibles como información personal.

Antes de iniciar con el diligenciamiento de la encuesta queremos conocer si está de acuerdo y nos autoriza con su consentimiento para que sus respuestas sean utilizadas en el proceso académico que se pretende desarrollar.

¿Autoriza su consentimiento para para responder la presente encuesta? **Si** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_

#### 1. El agua que abastece su vivienda es proveniente de:

Acueducto veredal con tratamiento \_\_\_\_\_

Acueducto veredal sin tratamiento \_\_\_\_\_

Agua de nacimiento \_\_\_\_\_

2. **Cuántas familias viven en la vivienda:** \_\_\_\_\_ **familias**

3. **Por cuántas personas está conformada la familia:** \_\_\_\_\_ **personas**

#### 4. Rango de edad de las personas que conforman la familia

De 0 a 5 años \_\_\_\_\_ De 26 a 35 años \_\_\_\_\_ De 56 a 65 años \_\_\_\_\_

De 6 a 15 años \_\_\_\_\_ De 36 a 45 años \_\_\_\_\_ De 66 a 75 años \_\_\_\_\_

De 16 a 25 años \_\_\_\_\_ De 45 a 55 años \_\_\_\_\_ De 76 a 100 años \_\_\_\_\_

5. **¿Si no cuenta con agua potable, qué proceso utiliza para desinfectar el agua que toma?**

La hierve \_\_\_\_\_

Con un filtro de agua convencional \_\_\_\_\_

Compra agua embotellada o de bolsa \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_ ¿Cual? \_\_\_\_\_

**6. ¿Con que frecuencia ingiere agua al día?**

No tiene el hábito de consumir agua \_\_\_\_\_  
Una o dos veces \_\_\_\_\_  
Tres a cuatro veces \_\_\_\_\_  
Mas veces \_\_\_\_\_ ¿Cuantas? \_\_\_\_\_

**7. ¿Utiliza el agua directamente de la llave para preparar los alimentos?**

Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

**8. ¿Se siente a gusto con la calidad del agua que sale por el grifo?**

Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

**9. ¿Le han diagnosticado a usted o algún miembro de la familia, enfermedades por problemas gastrointestinales asociados a la calidad del agua que consume?**

Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

**10. ¿Ha escuchado hablar de los Ozonizadores de agua?**

Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

**11. Basándonos en que un Ozonizar de agua le brindaría la posibilidad de ingerir agua directamente de la llave sin tener que realizarle ningún proceso adicional ¿Le gustaría tener un Ozonizador de agua?**

Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

**12. ¿Sentiría confianza y seguridad en utilizar agua que ha sido tratada mediante el ozonizador para ser ingerida y para lavar los alimentos?**

Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

Agradecemos por el tiempo de apoyo en el diligenciamiento de esta encuesta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Biofilters. (1 de Enero de 2021). *Linio.com*. Obtenido de <https://www.linio.com.co/p/filtro-purificador-de-agua-ozono-biofilters-mini-blanco-obsequios-yng8op>
- Cosemar Ozono, S. (s.f.). *Cosemarozono*. Obtenido de <https://www.cosemarozono.com/equipos/generadores-ozono-profesionales/ozonizador-agua/>
- E. Véliz, L. A., & I. Fernández, C. M. (2019). Evaluación de Equipo Ozonizador. *AIDIS*, 7(1), 6. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Asela-Fernandez-Garcia/publication/242782020\\_Evaluacion\\_de\\_Equipo\\_Ozonizador\\_Domestico\\_para\\_Tratamiento\\_de\\_Agua/links/561c008208ae6d17308b0de2/Evaluacion-de-Equipo-Ozonizador-Domestico-para-Tratamiento-de-Agua.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Asela-Fernandez-Garcia/publication/242782020_Evaluacion_de_Equipo_Ozonizador_Domestico_para_Tratamiento_de_Agua/links/561c008208ae6d17308b0de2/Evaluacion-de-Equipo-Ozonizador-Domestico-para-Tratamiento-de-Agua.pdf)
- ECONÓMICO, M. D. (2002). *SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RETOS Y RESULTADOS*. Bogotá : Stilo Impresiones LTDA.
- ESPAÑA, M. D. (Junio de 2020). Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/712877/El+ozono+como+desinfectante+frente+al+SARS-Cov-2+%2802\\_07\\_20%29.pdf/0bc228eb-718d-490f-932d-088d46be701c](https://www.insst.es/documents/94886/712877/El+ozono+como+desinfectante+frente+al+SARS-Cov-2+%2802_07_20%29.pdf/0bc228eb-718d-490f-932d-088d46be701c)
- GARCÍA, B. J. (12 de 01 de 2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019*. Obtenido de Alcaldía de Girardota: <https://girardota.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal%202016-2019.pdf>
- Iván Fernández, E. S. (Mayo-agosto de 2014). Evaluación comparativa de la capacidad de desinfección de equipos generadores de ozono domésticos para el tratamiento de agua.

*Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 45(2), 77-82. Obtenido de

<https://revista.cnic.edu.cu/index.php/RevBiol/article/view/351/296>

María Angelica Modaca, V. C. (2001). *Tierra REDIRIS*. Obtenido de

[http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo\\_13.pdf](http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_13.pdf)

MATIZ, A. P. (2009). *SOLUCIONES INDIVIDUALES EN POTABILIZACIÓN DE AGIA EN PEQUEÑA*

*ESCALA*. Villavicencio: UNILLANOS. Recuperado el ABRIL de 2022

Mayra O. Bataller, L. A. (2009). Eficiencia y sostenibilidad del empleo del ozono en la gestión de los recursos hídricos. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 26(1), 4.

Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992010000100007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992010000100007)

Ministerio de Vivienda, C. y. (23 de Nov de 2016). *Presidencia.gov*. Obtenido de

<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201898%20DEL%2023%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202016.pdf>

MINISTERIO DE VIVIENDA, C. Y. (08 de Noviembre de 2018). *Minvivienda.gov*. Obtenido de

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/0844-2018.pdf>

Municipio Girardota. (2020). *Plan de desarrollo municipal*. Girardota.

O.M.S. (5 de julio de 2018). <http://w.w.w.who.int/water>. Obtenido de

<http://w.w.w.who.int/water>

SOCIAL, M. D. (20 de Abril de 2020). *MinSalud.gov*. Obtenido de

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20622%20de%202020.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20622%20de%202020.pdf)



UNIR, R. (s.f.). *UNIR UNIVERSIDAD EN INTERNET*. Obtenido de

<https://www.unir.net/ingenieria/revista/iso-9001/>

UnitesStatesEnvironmental. (01 de 04 de 2017). <http://w.w.w.Epa.gov./lo que usted puede>

*hacer para reducir el plomo en el agua potable*. Obtenido de <http://w.w.w.Epa.gov./lo>

que usted puede hacer para reducir el plomo en el agua potable

wikipedia. (2021). <https://es.wikipedia.org/wiki/Girardota>. Obtenido de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Girardota>

Wikipedia, E. L. (4 de 04 de 2020). Obtenido de Wikipedia:

[https://es.wikipedia.org/wiki/John\\_Child#cite\\_note-2](https://es.wikipedia.org/wiki/John_Child#cite_note-2)