

**ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE
CHIBOLO MAGDALENA**



**MEZA ESCOBAR LUIS ALEJANDRO
RAMIREZ SIMANCA JESÚS ENRIQUE**



**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SANTA MARTA
2020**

**ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE
CHIBOLO MAGDALENA.**



**MEZA ESCOBAR LUIS ALEJANDRO
RAMIREZ SIMANCA JESÚS ENRIQUE**

**Análisis Sistemático de Literatura presentado como modalidad de Grado
optar el Título de Ingeniero Civil.**

**ING. ARTURO IVAN VILLEGAS ANDRADE
Asesor**

**UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SANTA MARTA
2020**

Nota de aceptación

Asesor

Evaluador

Evaluador

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
0. INTRODUCCIÓN	8
1. DEFINICIÓN DEL TEMA A INVESTIGAR.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. OBJETIVO GENERAL.	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
4.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	13
4.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL	13
4.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL	14
5. METODOLOGÍA.....	15
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	15
5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	15
5.3. TECNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	16
6. RESULTADOS DE LA REVISIÓN REALIZADA.....	17
6.1. ANTECEDENTES.....	17
6.2. BASES TEÓRICAS.....	19
6.2.1. Recurso hídrico.....	19

6.2.2. Sistema de Acueducto.....	19
6.2.3. Oferta del agua.....	20
6.2.4. Demanda del agua.	21
6.2.5. Calidad del agua.....	22
6.2.6. Política Nacional para la Gestión integral de la gestión del recurso hídrico. 23	
6.2.7. Objetivo General de la Política Nacional para la Gestión integral de la gestión del recurso hídrico.....	24
6.2.8. Objetivos específicos de la Política Nacional para la Gestión integral de la gestión del recurso hídrico.	24
7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	25
7.1. PROBLEMÁTICAS PRINCIPALES OCASIONADAS POR LA FALENCIA DEL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE CHIBOLO.....	25
7.3. CARACTERIZACIÓN EL MANEJO QUE SE LE BRINDA AL RECURSO HÍDRICO EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE CHIBOLO DE TAL MODO QUE SE ANALICE LA CALIDAD DEL AGUA Y PROPIEDADES DE LA MISMA EN TORNO A LO ESTABLECIDO EN EL RAS.	34
8. CONCLUSIONES	35
9. RECOMENDACIONES	38
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

RESUMEN

El presente análisis sistemático de literatura se desarrolló con el fin de realizar la identificación del estado actual del sistema de acueducto del municipio de Chibolo, Magdalena, en base a los documentos técnicos y normativas que garantizan el desarrollo de los sistemas de acueductos y la calidad del agua en Colombia. Así mismo se identificaron las causas principales de la falencia del recurso hídrico en el municipio, debido a que esta ha sido una problemática latente y palpable durante muchos años, por ende, fue tener en cuenta todos los factores clave en el desarrollo de la infraestructura de la planta del municipio de Chibolo, haciendo especial énfasis en el historial de la misma y los planes a futuro estipulados en el Plan de Desarrollo del municipio.

Palabras clave: Chibolo, falencia, documentos técnicos, RAS, calidad, agua.

ABSTRACT

The present systematic literature analysis was developed in order to identify the current state of the aqueduct system in the municipality of Chibolo, Magdalena, based on the technical and regulatory documents that guarantee the development of the aqueduct systems and the quality of the water in Colombia. Likewise, the main causes of the lack of water resources in the municipality were identified, because this has been a latent and palpable problem for many years, therefore, it was to take into account all the key factors in the development of the infrastructure of the Chibolo municipality plant, with special emphasis on its history and future plans stipulated in the municipality's Development Plan.

Keywords: Chibolo, deficiency, technical documents, RAS, quality, water.

0. INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico es la fuente de vida de la humanidad, gracias a este la vida se desarrolla en las distintas instancias de los seres vivos, es por esto que su cuidado es esencial para la supervivencia del mundo. En el presente caso se analiza la realidad de la población Chibolera, la cual durante años se ha visto afectada por la falencia de agua en sus viviendas, debido a que el servicio es sumamente deficiente y la calidad del agua no es la mejor en definitiva.

Así mismo será de gran relevancia para el desarrollo de la objetividad del presente análisis sistemático de literatura la realización de una revisión bibliográfica y el análisis de los antecedentes enfocados en el desarrollo de la infraestructura del sistema de acueducto y el manejo o historial de la planta entorno al plan de desarrollo municipal, aclarando así que los procesos de mejora más significativos en el acueducto se han implementado en la última década.

Por otra parte, será posible la caracterización de las propiedades básicas del agua en pro de analizar la calidad de la misma en base a documentos emitidos por entes estatales que certifican el cumplimiento de los niveles permitidos en dichas propiedades, garantizando así que el nivel del riesgo del recurso hídrico sea alto, medio o bajo y que indiscutiblemente se entregue a la población un servicio en condiciones óptimas. Cabe aclarar que además del enfoque y la identificación de las variables concernientes al sistema de acueducto en base a los planes de desarrollo, es sumamente relevante analizar el enfoque hacia las normativas establecidas en Colombia específicamente el RAS – Reglamento técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

1. DEFINICIÓN DEL TEMA A INVESTIGAR.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de la historia del Departamento del Magdalena ha existido una problemática que agobia a la población de forma significativa, tal problemática es la falencia de sistemas de acueducto que abastezcan a la población de manera óptima. Es de este modo como será posible enfocar el presente Análisis Sistemático de Literatura en la problemática del municipio de Chibolo, Magdalena frente a las falencias que posee el sistema de acueducto.

Consecuente a esto, es de gran relevancia especificar que la población ha manifestado su total descontento con esta situación pero no se ha presentado una solución que perdure y que verdaderamente erradique la problemática en cuestión.

Si bien es cierto son diversas las situaciones presentadas a raíz de la falencia del recurso hídrico en el municipio, es de suma importancia conocer el funcionamiento del sistema de acueducto actual aclarando así que la captación de agua para el sistema de acueducto en la cabecera municipal de Chibolo se hace a través de una estación de bombeo que se encuentra ubicada a un lado de la ciénaga de Zapayan a 16,73 Km de casco urbano. La cobertura urbana es del 100%.

En el corregimiento de La China, la fuente de abastecimiento es la quebrada Chimicuica, la captación se realiza a través de una turbina que distribuye el agua en un horario especial y la calidad del agua no es óptima. En los corregimientos La Estrella y Pueblo Nuevo, la fuente de abastecimiento es un jagüey, la captación se hace a través de una turbina, que distribuye el agua en un horario especial y la calidad no es óptima. (Contraloría General del departamento del Magdalena, 2018)

De manera explícita es posible establecer que la problemática en cuestión va más allá de la falencia como tal del recurso hídrico, puesto que la calidad del agua no es netamente la mejor ni la que cuenta con las mayores condiciones de purificación, además de esto es de suma importancia tener en cuenta que a través del historial de la planta es posible la identificación de algunas faltas que se han presentado entorno al sistema de acueducto por los malos manejos o los problemas constructivos del mismo, para lo cual es de suma importancia analizar documentos como los planes de desarrollo del municipio, el RAS y todas aquellas documentaciones y normativas establecidas en Colombia para el manejo del recurso hídrico y de la infraestructura de los sistemas de acueducto.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál ha sido la causa principal de la falencia de recurso hídrico en el municipio de Chibolo, Magdalena? ¿Por qué no se han implementado soluciones que erradiquen la falencia del recurso hídrico en su totalidad?

2. JUSTIFICACIÓN.

El presente análisis sistemático de literatura será desarrollado con el fin de realizar la identificación del estado actual del sistema de acueducto del municipio de Chibolo, Magdalena, en base a los documentos técnicos y normativas que garantizan el desarrollo de los sistemas de acueductos y la calidad del agua en Colombia.

Cabe aclarar que para el desarrollo de dicho análisis será sumamente relevante enfocarse inicialmente en las causas principales de la falencia del recurso hídrico en el municipio, debido a que esta ha sido una problemática latente y palpable durante muchos años, por ende es necesario tener en cuenta todos los factores clave en el desarrollo de la infraestructura de la planta del municipio de Chibolo, haciendo especial énfasis en el historial de la misma y los planes a futuro estipulados en el Plan de Desarrollo del municipio.

Consecuente a esto es de vital importancia caracterizar el manejo que se le brinda al recurso hídrico en el sistema de acueducto del municipio de Chibolo de tal modo que se analice la calidad del agua y propiedades de la misma en torno a lo establecido en el RAS, especificando así que el agua producida en un sistema de potabilización no debe contener microorganismos patógenos, ni sustancias tóxicas o nocivas para la salud.

Por tanto, el agua para consumo humano debe cumplir los Requisitos de Calidad microbiológicos, organolépticos y fisico-químicos exigidos en el Decreto 475 de marzo 10 de 1998, de los Ministerios de Salud y de Desarrollo Económico por el cual se expiden las Normas Técnicas de Calidad del Agua Potable, o en su defecto el que lo reemplace. La calidad del agua no debe deteriorarse ni caer por debajo de los límites establecidos durante el periodo de tiempo de transporte de la planta de tratamiento al consumidor. (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

Analizar el estado actual del sistema de acueducto del municipio de Chibolo, Magdalena, en base a los documentos técnicos y normativas que garantizan el desarrollo de los sistemas de acueductos y la calidad del agua en Colombia.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar las problemáticas principales ocasionadas por la falencia del recurso hídrico en el municipio de Chibolo.
- Identificar los factores clave en el desarrollo de la infraestructura de la planta del municipio de Chibolo, teniendo en cuenta el historial de la misma y los planes a futuro estipulados en el Plan de Desarrollo del municipio.
- Caracterizar el manejo que se le brinda al recurso hídrico en el sistema de acueducto del municipio de Chibolo de tal modo que se analice la calidad del agua y propiedades de la misma en torno a lo establecido en el RAS.

4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

El (Politecnico Grancolombiano, 2015) establece las líneas de investigación como “un enfoque que abarca conocimientos, inquietudes, prácticas y perspectivas de análisis que permitan el desarrollo de proyectos y construidos de manera sistemática alrededor de un tema de estudio”. Adicionalmente, concibe el trabajo tanto interdisciplinario como intradisciplinario.

En el caso de la las líneas de investigación que se manejan en la Universidad Cooperativa de Colombia para la facultad de Ingenierías, la línea en cuestión es la de Energías, agua y medio ambiente explícitamente en el ítem Agua, puesto que el presente trabajo de grado se desarrolla en entorno al estado actual del sistema de acueducto del municipio de Chibolo, aclarando así que será de suma importancia identificar la calidad del agua que llega a la población.

4.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL

Con el fin de conocer y exponer claramente el límite que se fijará con respecto al tema de investigación es implementada la delimitación espacial, por este motivo el autor (Moreno, 2018) establece que la delimitación espacial consiste en ubicar a la investigación en una determinada región o área geográfica, para ello se deberá indicar expresamente el lugar dónde se realizará la investigación.

La presente investigación se implementará en el municipio de Chibolo Magdalena, explícitamente el análisis se realizará en la infraestructura del sistema de acueducto, identificando así la historia y el desarrollo de la misma en base a los planes de desarrollo del municipio.

4.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL

El autor (Moreno, 2018) identifica la delimitación temporal como aquella que consiste en estudiar los fenómenos elegidos, solamente dentro de un rango de tiempo que puede ser años o décadas. Para ello se deberá especificar el tiempo al que se refiere la investigación, es decir, indicar el periodo de tiempo de la procedencia de los datos.

En un contexto similar el autor (Gómez, 2012) enuncia que todo estudio cuenta con delimitaciones de tiempo, en las cuales se deberá determinar el tiempo en que se realizará la investigación, señalando los intervalos de tiempo.

Así mismo, esta investigación será realizada a lo largo de las dieciséis semanas planteadas para el segundo semestre académico del año 2020 por la Universidad Cooperativa de Colombia, es decir, desde el mes de agosto al mes de noviembre de 2020.

5. METODOLOGÍA.

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo del presente análisis sistemático de literatura se implementará una investigación de carácter documental, debido a que para su desarrollo será necesario implementar información que ya ha sido generada en diferentes medios escritos; este tipo de investigación según (Palella & Martins, 2012) es “aquella que se concreta exclusivamente en La recopilación de información de diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos –escritos u orales-“(p.90)

Así mismo, la autora (Uriarte, 2020) define este tipo de investigación como toda aquella gestión que tenga como principal material de trabajo una compilación de documentos escritos, audiovisuales o de cualquier índole, que sirvan de muestra o de memoria de los eventos ocurridos y permitan indagar en busca de conclusiones posteriores.

Consecuente a esto será de gran relevancia el hecho de indagar en todos los archivos y documentos referentes a la problemática presentada en el municipio de Chibolo, Magdalena, en donde se identifiquen las falencias del sistema de acueducto y el manejo que se le ha dado al mismo desde su construcción, puesto que es una problemática de una larga trayectoria, además de identificar todas las variables concernientes a la calidad del agua y las normativas existentes en el país que garantizan que el recurso hídrico sea entregado a la población en condiciones óptimas y sea apto para el consumo de los mismos.

5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación es de tipo no experimental ya que no hay manipulación de las variables objeto de estudio, en este contexto se realiza una revisión y observación de los fenómenos en su estado natural, es decir, en el contexto que se da y no se ejerce influencia directa en los mismos. Así mismo, los

autores (Fassio, Pascual, & Suarez, 2002) señalan que los diseños no experimentales son aquellos que no incorporan los elementos de control disponibles en la investigación. No se controlan y manipulan las variables, no se utiliza un grupo de control, no se asignan aleatoriamente los sujetos y no se pretende medir la relación causa-efecto entre una variable independiente y una variable dependiente.

Es de este modo como en este tipo de diseño se puede establecer también que es un diseño de carácter transversal, dado que se obtiene la información en un contexto natural la información que proviene de esta se recolecta o se obtiene en un solo momento mediante revistas, libros, artículos, etc. Para (Palella & Martins, 2012) es definido de la siguiente manera, “en este nivel de investigación se ocupa de recolectar datos en un solo momento y en un tiempo único. Su finalidad es la describir las variables y analizar su incidencia e interacción en un momento dado, sin manipularlas

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) la investigación no experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural.

5.3. TECNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información que fundamentará esta investigación se obtendrá a través de fichas bibliográficas y el instrumento a utilizar será el fichaje. Según (Rodríguez, 2005) las definen como fichas que permiten conservar datos acerca de libros, artículos, conferencias, revistas, etc. Las fichas tienen la enorme ventaja de que facilitan el trabajo, pues archivan en ficheros en los que se ordenan por temas, de tal manera que el investigador tiene acceso a la información cada vez que la necesite.

6. RESULTADOS DE LA REVISIÓN REALIZADA.

6.1. ANTECEDENTES.

El acueducto en el municipio de Chibolo se inició en el municipio de Chibolo el 4 de mayo del 1999 en la administración del ex alcalde GUSTAVO OROZCO JARABA, este hacia parte de una secretaria más de la alcaldía municipal.

En Chibolo el 1 de noviembre del 2004 cuenta con una administración pública de servicios limitada, sin ánimo de lucro, donde se ha venido mejorando el servicio, operación y calidad con un manejo gerencial financiero y social para que nuestra empresa sea auto sostenible, para abastecer el sistema de acueducto urbano, se aprovecha la oferta hídrica de la Ciénaga de Zapayan, la cual ha sido fuente tradicional del acueducto, el nivel del espejo de agua depende de la dinámica del río Magdalena y de los periodos climáticos secos y lluviosos. (Cantillo, 2012)

La captación de agua cruda para el sistema de acueducto del municipio de Chibolo es una estación de bombeo que se encuentra ubicada a un costado de la Ciénaga de Zapayan a 16,73 km del casco urbano y cercano al corregimiento de Piedras de Moler, dentro de las obras enmarcadas del Plan Departamental De Agua Potable Y Alcantarillado, PDA Magdalena. (Cantillo, 2012)

Para transportar el agua cruda desde captación hasta tratamiento, existe una línea de impulsión en tubería de PVC de 8 pulgada de diámetro, tiene una longitud aproximada de 12 km y su trazado se encuentra una parte por predios privados, vecinos a la vía que comunica el municipio de Chibolo con el corregimiento de Moler, el resto está por vía pública. El tanque de almacenamiento elevado existente es en concreto, el cual fue optimizado, cuenta con una capacidad de 273 m³, pero su capacidad es insuficiente para abastecer la población del municipio. (CORPAMAG, 2016)

En el Plan de desarrollo municipal desarrollado en la alcaldía 2012 – 2015, el alcalde José Darío de Ávila Cantillo y sus funcionarios establecieron para el eje

estratégico y de desarrollo humano el programa de optimización del servicio de acueducto y alcantarillado en el municipio, con el fin de mejorar la calidad y continuidad en la prestación del servicio de acueducto, además de incrementar el número de suscriptores atendidos con el servicio de acueducto y alcantarillado en área rural.

Dicho de este modo para el año 2015 se esperaba la implementación de un convenio para subsidiar el servicio de acueducto estratos 1, 2, el aumento del número de acueductos veredales construidos en el municipio, el aumento del número de metros lineales de red de acueducto en corregimientos e indiscutiblemente el hecho de poder beneficiar a comunidades rurales dispersas con la construcción de baterías sanitarias para así poder lograr la certificación de procesos operativos en plantas de tratamiento de agua. (Cantillo, 2012)

Posteriormente en el año 2016 con el inicio de la alcaldía del Doctor Henan Julio Barrios se plantea en el plan de desarrollo 2016-2019 el Programa: Agua, Aseo y Alcantarillado a tu casa, el cual ofrecerá una mejor calidad en el agua potable y saneamiento básico por medio del mejoramiento de la infraestructura del acueducto municipal, la construcción de nuevos sistemas de acueducto, construcción y optimización de las redes de alcantarillado. (Orozco, 2016)

En el mes de enero de 2017 se entregó al Municipio la infraestructura optimizada del Sistema de Acueducto del corregimiento el cual se encuentra en operación, a pesar que la infraestructura se encuentra en la capacidad de brindar agua potable por un periodo de 24 horas, a la fecha el operador solo brinda el servicio por 6 horas/día. (Aguas del Magdalena, 2017)

En el año 2018 luego que el Alcalde Municipal, firmara el acta de inicio para tal fin ante la comunidad del barrio Con Dios y el Pueblo, se dio inicio al proyecto en este sector, que mejorará la calidad de vida de sus habitantes. Alrededor de 70 empleos directos de mano de obra no calificada, se han generado con la realización de este importante proyecto

El Barrio “La Franciscana”, es otro de los sectores en donde se realiza ampliación de redes de acueducto, trabajos que iniciaron en días recientes. La obra tendrá una duración aproximada de 3 meses y garantizará el acceso de los habitantes de los barrios priorizados a dichos servicios; generando además empleo en la comunidad, ya que los obreros son habitantes de los barrios intervenidos. (Alcaldía Municipal Chibolo Magdalena, 2018)

6.2. BASES TEÓRICAS

6.2.1. Recurso hídrico.

Los Recursos Hídricos son bienes naturales, que forman parte del patrimonio natural del Estado, de dominio público, y de libre acceso para satisfacer esa necesidad vital de la humanidad. (Benavides, 2019)

Así mismo, el Ministerio de Ambiente a través de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recurso hídrico, a través de una combinación de desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas. La GIRH se define como “un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. (Ministerio de Ambiente, 2019)

6.2.2. Sistema de Acueducto.

Para el RAS, en el título A, se entiende por Sistemas de Acueducto, el conjunto de instalaciones que conducen el agua desde su captación en la fuente de abastecimiento hasta la acometida domiciliaria en el punto de empate con la instalación interna del predio a suministrar el servicio de agua potable. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017)

Del mismo modo, un sistema de acueducto es aquel que recoge el agua desde la fuente de captación, que puede ser una naciente u ojo de agua; un pozo o un río y la lleva, a través de tuberías, a cada una de las viviendas o hacia una fuente de uso público. Las fuentes públicas tienen como propósito abastecer a aquellas personas que no tienen agua en su casa. (Sanabria, 2018)

6.2.3. Oferta del agua.

La oferta del agua está asociada al régimen hidrológico, el cual, de acuerdo al Glosario Hidrológico Internacional se define como: “Variaciones del estado y de las características de una masa de agua que se repiten de forma regular en el tiempo y en el espacio y que muestran patrones estacionales o de otros tipos”. (SIAC, 2019)

Así mismo, se identifica la oferta hídrica superficial, la cual se refiere al volumen de agua continental, almacenada en los cuerpos de agua superficiales en un periodo determinado de tiempo, se cuantifica a través de la esorrentía y rendimientos hídricos (l/s – km²) en las unidades espaciales de análisis definidas en la zonificación hidrográfica de Colombia, clasificada en tres niveles; áreas, zonas y subzonas hidrográficas. Colombia se clasifica como uno de los países con mayor oferta hídrica natural del mundo, se estima un rendimiento hídrico a nivel nacional de 56 l/s-km² que supera el rendimiento promedio mundial (10 l/s-km²) y el rendimiento de Latinoamérica (21 l/s-km²). (IDEAM, 2014)

Aclarando así que a nivel nacional el país se encuentra dividido en cinco áreas hidrográficas: Caribe, Pacífico, Magdalena-Cauca, Orinoco y Amazonas, 41 zonas hidrográficas y 316 subzonas hidrográficas. Del volumen total anual de precipitación en Colombia que se tomó para el ENA 2014 (3.267 km³), el 62% se convierte en esorrentía superficial, equivalente a un caudal medio de 63.789 m³/s, correspondiente a un volumen de 2.025 km³ al año. Se asume a la esorrentía superficial como la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje para un intervalo de tiempo dado. De los 63.789 m³/s de

escorrentía superficial de Colombia, la cuenca Magdalena-Cauca contribuye con el 14% (8.595 m³/s), la Amazonia con 37% (23.626 m³/s), la Orinoquia con 26% (16.789 m³/s), el Caribe –incluida la cuenca del río Catatumbo– contribuye con el 9% (5.799 m³/s) y el Pacífico aporta el 14% (8.980 m³/s). (IDEAM, 2014)

De este modo, se identifica también el almacenamiento y flujo del agua en el subsuelo, los cuales están determinados por las condiciones geológicas del suelo y subsuelo además de las características físicas, químicas, hidrológicas y climáticas que intervienen en la dinámica de recarga, tránsito y descarga de los sistemas acuíferos presentes en las diferentes regiones.

Es sumamente relevante hacer referencia también en la franja costera de Colombia, que se define como la franja de anchura variable de tierra firme y espacio marítimo en donde se presentan procesos de interacción entre el mar y la tierra con características naturales, demográficas, sociales, económicas y culturales propias y específicas. De igual manera se tiene en cuenta la jurisdicción marina que desde la perspectiva biogeográfica, se diferencian la región del Atlántico Tropical y la región del Pacífico Este Tropical, dentro de las cuales se encuentran tres provincias: Provincia Océano Pacífico Tropical, Provincia Mar Caribe y la Provincia Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (Sociedad Colombiana de Ingenieros, 2015)

6.2.4. Demanda del agua.

La demanda de agua estimada corresponde a la cantidad o volumen de agua usado por los sectores económicos y la población. Considera el volumen de agua extraído o que se almacena de los sistemas hídricos y que limita otros usos; contempla el volumen utilizado como materia prima, como insumo y el retornado a los sistemas hídricos. En el año 2012 la demanda hídrica nacional alcanzó 35.987,1 millones de m³. El sector que más demanda agua es el agrícola con 16.760,3 millones de m³ (46.6% del total), seguido por el sector energía con 7.738,6 millones de m³ (21,5% del total), el sector pecuario con 3.049,4 (8,5%) y

el sector doméstico con 2.963,4 (8,2%).El mayor uso de agua se concentra en el área hidrográfica de los ríos Magdalena y Cauca con 20.247,2 millones de m³ (67% del total) seguida de Caribe (16%), Orinoco (12%), Pacífico (4%) y Amazonas (1%).En el área hidrográfica Magdalena – Cauca se usan los mayores volúmenes de agua por parte de todos los sectores considerados en el ENA 2014, con excepción del sector hidrocarburos cuya mayor participación se concentra en el área del Orinoco. (SIAC, 2019)

6.2.5. Calidad del agua.

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo. (OMS - Organización Mundial de la Salud, 2019)

El análisis de la calidad del agua, está soportado en las mediciones que se realizan desde la Red del Ideam y en la información de sectores económicos que recolectan datos de calidad del agua de manera sistemática, representados y especializados en indicadores de calidad del agua y de amenaza potencial por contaminación. La carga orgánica biodegradable (DBO₅) vertida a los sistemas hídricos después de tratamiento en Colombia durante el año 2012 alcanzó 756.945t t/año, que equivalen a 2.102 t/día. De este total, la industria aporta el 28%, el sector doméstico el 69% y el sector cafetero el 3%. (SIAC , 2018)

Dicho de este modo, el 80% de la carga de DBO₅ fue aportada por 55 municipios principalmente por las áreas metropolitanas y ciudades grandes del país: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Cúcuta, Villavicencio y Manizales. La carga total nacional vertida a los cuerpos de agua de demanda química de oxígeno (DQO), después de tratamiento, es de 1.675.616 t/año, equivalentes a 4.654 t/día de los cuales la industria aporta el 37%, el sector doméstico el 61 % y el cafetero el 2%. (SIAC , 2018)

En cuanto a Sólidos Suspendidos Totales se vierten 1.135.726 t/año, equivalente a 3.154 t/día. La industrial aporta el 7%, el sector doméstico el 91% y el subsector cafetero el 1%. En 179 municipios ubicados en 15 departamentos se estimó una carga vertida en 2012 de 205 toneladas de mercurio al suelo y agua, de las cuales 27.5% corresponden al uso para beneficio de la plata y 72.5% al beneficio de oro. (SIAC , 2018)

6.2.6. Política Nacional para la Gestión integral de la gestión del recurso hídrico.

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico tiene un horizonte de 12 años (2010- 2022) y para su desarrollo se establece ocho principios y seis objetivos específicos. Para alcanzar dichos objetivos se han definido estrategias en cada uno de ellos y directrices o líneas de acción estratégicas que definen el rumbo hacia donde deben apuntar las acciones que desarrollen cada una de las instituciones y de los usuarios que intervienen en la gestión integral del recurso hídrico, en la formulación de la política se elaboró un documento de Diagnóstico que establece la base técnica que la soporta y en donde se refleja en detalle el estado actual del recurso hídrico en el país.

Esta política fue proyectada como el instrumento direccionador de la gestión integral del recurso, incluyendo las aguas subterráneas, establece los objetivos y estrategias del país para el uso y aprovechamiento eficiente del agua; el manejo del recurso por parte de autoridades y usuarios; los objetivos para la prevención de la contaminación hídrica, considerando la armonización de los aspectos sociales, económicos y ambientales; y el desarrollo de los respectivos instrumentos económicos y normativos. (Ministerio de Ambiente de Colombia, 2010)

6.2.7. Objetivo General de la Política Nacional para la Gestión integral de la gestión del recurso hídrico.

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente (Ministerio de ambiente Nacional, 2010)

6.2.8. Objetivos específicos de la Política Nacional para la Gestión integral de la gestión del recurso hídrico.

- Objetivo 1. OFERTA: Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país.
- Objetivo 2. DEMANDA: Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país.
- Objetivo 3. CALIDAD: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico.
- Objetivo 4. RIESGO: Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.
- Objetivo 5. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL: Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico.
- Objetivo 6. GOBERNABILIDAD: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico.

El mecanismo previsto para materializar la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, es el Plan Hídrico Nacional, el cual está integrado por los programas, proyectos y actividades que se deben implementar de forma prioritaria, para desarrollar cada una de las líneas de acción estratégicas de la Política y así alcanzar sus objetivos y metas. (SIAC, 2010)

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

7.1. PROBLEMÁTICAS PRINCIPALES OCASIONADAS POR LA FALENCIA DEL RECURSO HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE CHIBOLO.

Chibolo se encuentra localizado en el centro del departamento con una geografía conformada por pequeñas elevaciones y valles fluviales, su principal actividad económica es la ganadería y la agricultura. Tiene una temperatura media de 34°C, con una población total de 22.275 hab., población urbana de 12.284 hab. Y una población rural de 9.991 y cuenta con los siguientes corregimientos: La China, La Estrella, Pueblo Nuevo, El Plan. (Alcaldía de Chibolo, 2020)

Como bien se ha mencionado con antelación, la captación de agua para el sistema de acueducto en la cabecera municipal de Chibolo se hace a través de una estación de bombeo que se encuentra ubicada a un lado de la ciénaga de Zapayan a 16,73 Km de casco urbano. La cobertura urbana es del 100%. En el corregimiento de La China, la fuente de abastecimiento es la quebrada Chimicuica, la captación se realiza a través de una turbina que distribuye el agua en un horario especial y la calidad del agua no es óptima. En los corregimientos La Estrella y Pueblo Nuevo, la fuente de abastecimiento es un jagüey, la captación se hace a través de una turbina, que distribuye el agua en un horario especial y la calidad no es óptima. (Luna, 2018)

En base a lo establecido por el (CIDEA, 2016), es posible identificar las problemáticas y alternativas de mayor relevancia en el contexto de la falencia del recurso hídrico del municipio de Chibolo.

PROBLEMA	ALTERNATIVAS
Falta de conservación y protección de fuentes hídricas, especies animales nativas	Hacer cumplir las leyes por parte de las autoridades
Agua, pozos profundos	Reforestación, concientizar a la población

Deficiente potabilización de agua, calidad	Recuperación de cuencas hídricas, reforestación de los bosques nativos
Proliferación de RS contaminación por falta de acueducto y alcantarillado	Apoyo al reciclaje, eficiencia en la prestación de los servicios públicos
Saneamiento básico	Crear política de disposición de basuras
Residuos Sólidos	Adecuación y agotamiento del relleno sanitario
Erosión y suelos desérticos	Reforestación, uso adecuado del suelo
Desertificación	Políticas y programas para recuperar ecosistemas
Compactación	Buenas prácticas agropecuarias
No hay bosques ni zonas protegidas	Reforestación, gestionar para que haya zonas protegidas en el municipio
Monocultivos	Implementación de políticas de diversificación de la población, variedad en la siembra de cultivos

Tabla 1. Problemáticas y alternativas de mayor relevancia en el contexto de la falencia del recurso hídrico del municipio de Chibolo.

Fuente. Elaboración propia

7.2. FACTORES CLAVE EN EL DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA DEL MUNICIPIO DE CHIBOLO, TENIENDO EN CUENTA EL HISTORIAL DE LA MISMA Y LOS PLANES A FUTURO ESTIPULADOS EN EL PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO.

Para el desarrollo de este segundo objetivo será posible identificar los tres últimos planes de desarrollo del Municipio de Chibolo iniciando por el 2012 – 2015, el

2016-2019 y el que se encuentra en vigencia, el 2020 – 2023, especificando así que cada uno de estos planes ha identificado factores de gran relevancia en tanto a la adecuación del sistema de acueducto del municipio, generando así una serie de programas que permiten evaluar el estado actual y obtener una visión a futuro de lo que se pretende al finalizar el plan de desarrollo.

Dicho de este modo para el Plan de Desarrollo 2012 – 2015 se identificaron cuatro criterios de evaluación que afectan significativamente el funcionamiento del sistema de acueducto, por tanto, se reconocen los siguientes:

- Su capacidad es insuficiente para abastecer la población de nuestro municipio en época de verano por el nivel bajo y características de la misma naturaleza.
- Nuestro municipio está sectorizado por tres rutas, en época de invierno con el nuevo proyecto de optimización podemos abastecer un setenta por ciento de la población del municipio.
- La calidad del agua varía según el estado de la ciénaga elevando costos de operación en época de verano.
- La captación está distante del casco urbano del municipio y en época de invierno en una vía de difícil acceso. (Cantillo, 2012)

Por otra parte, en el Plan de Desarrollo 2016 – 2019 se articuló el programa Agua, Aseo Y Alcantarillado A Tu Casa el cual estructuraba una mejor calidad en el agua potable y saneamiento básico por medio del mejoramiento de la infraestructura del acueducto municipal, la construcción de nuevos sistemas de acueducto, construcción y optimización de las redes de alcantarillado; en materia de aseo se ejecutara la modernización del sistema de recolección de basuras con la adquisición de un nuevo vehículo compactador idóneo para el manejo de los residuos sólidos, la construcción de un relleno sanitario que favorecerá a la eliminación de los focos de basuras que generan problemas de salud y contaminación; se generaran nuevas acciones articuladas con la comunidad como

la realización de campañas que fomenten el manejo adecuado de los residuos sólidos y así obtener un medio ambiente libre contaminación. (Orozco, 2016)

Para este programa se establecían 3 objetivos específicos, dentro de los cuales se especificaba lo siguiente:

1. Mejorar y ampliar la infraestructura para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y aseo.
2. Aumentar la cobertura de usuarios y ofrecer continuidad en los servicios de agua potable, alcantarillado y aseo.
3. Mejorar los indicadores de calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y aseo.

Así mismo, es posible identificar que según lo establecido en el plan de desarrollo 2020 -2023 la infraestructura del sistema de acueducto se encuentra organiza de la siguiente manera en base a las fuentes de suministro de agua potable:

ZONA	UBICACIÓN DE LA FUENTE	TIPO DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Cabecera municipal	Ciénaga de Zapayán	Estación de bombeo	Cobertura en la mayor parte de la cabecera municipal
Corregimiento La China	Quebrada Chimicuica	Turbina	Distribución del agua en horarios específicos y de baja calidad.
Corregimiento La Estrella	Jagüey	Turbina	Distribución del agua en horarios específicos y de baja calidad.
Corregimiento Pueblo Nuevo	Jagüey	Turbina	Distribución del agua en horarios específicos y de baja calidad.

Tabla 2. Cobertura del Sistema de Acueducto de Chibolo

Fuente. (Cantillo, 2012)

Especificando así que el municipio de Chibolo cuenta con un sistema de acueducto compuesto por captación, planta de tratamiento y tanque elevado de distribución. Cabe aclarar que su funcionamiento según lo descrito en el Plan de Desarrollo 2020- 2023 es el siguiente:

1. **Captación:** La captación del sistema de acueducto se hace de la ciénaga de Zapayan, ubicada en los municipios de Zapayan y Pedraza los cuales tiene jurisdicción en ella, se cuenta con equipo moderno repotenciado en el 201, lo cual a la fecha está compuesta de dos parejas motor y bomba de succión la cual envía hacia la planta de tratamiento por una línea PVC 8 pulgadas con 14 km y 200mt de línea hasta la planta de tratamiento en ese punto se encuentran dos parejas de esta designación mencionada anteriormente, también cuenta con su plata de energía. (Sierra, 2020)
2. **Planta de tratamiento:** Está compuesta por un tanque elevado donde por gravedad baja por una cascada para que surta un efecto de oxidación del agua para hacerle la primera aplicación de aluminio compuesta por sulfato de aluminio tipo A pasa por intermedio de unos sedimentadores seguidamente floculadores. En el macro de entrada a la planta se recibe 30 litros por segundo y sale agua tratada de 22 litros por segundo. En la salida se encuentra el punto de macro medidor de agua tratada para depositarse en los tanques de almacenamiento en donde se le hace la aplicación de la última dosificación de químico compuesta por hipoclorito granulado con una concentración del 70% se almacena en dos tanques uno con capacidad de 192 m³ y el otro de 350 m³ la capacidad total de agua tratada es de 542 m³ los cuales son enviados por una pareja motor-bomba hacia el tanque de distribución con una distancia de 3.5km. (Sierra, 2020)
3. **Tanque de distribución:** Tiene una capacidad de 350 m³ con una superficie inicial de 30 m³ más 6m de volumen en altura de este para un total de 36m y una entrada de un tubo en hierro de 8 pulgadas hacia los 3 macros de distribución repartidos en los distintos sectores de la cabecera

municipal. La red de distribución de estos macros está repartida en tuberías 4 pulgadas a los distintos sectores. Hoy Chibolo cuenta con una red de distribución del 95%. Con la capacidad de agua tratada en la planta de tratamiento a hoy 12 de febrero de 2020 se hace sectorizada por la capacidad de consumo que hoy tiene la cabecera, la capacidad de consumo del municipio es de 1600 m³ repartidos por sector 2 días por semana con una duración de 6-7 horas (Sierra, 2020)

Por otra parte, es sumamente relevante identificar que en el municipio el servicio de acueducto cuenta con una cobertura total del 65.9% beneficiando a 3.055 viviendas con acceso al servicio en la zona urbana y rural, en base a lo establecido por el (DANE , 2018)

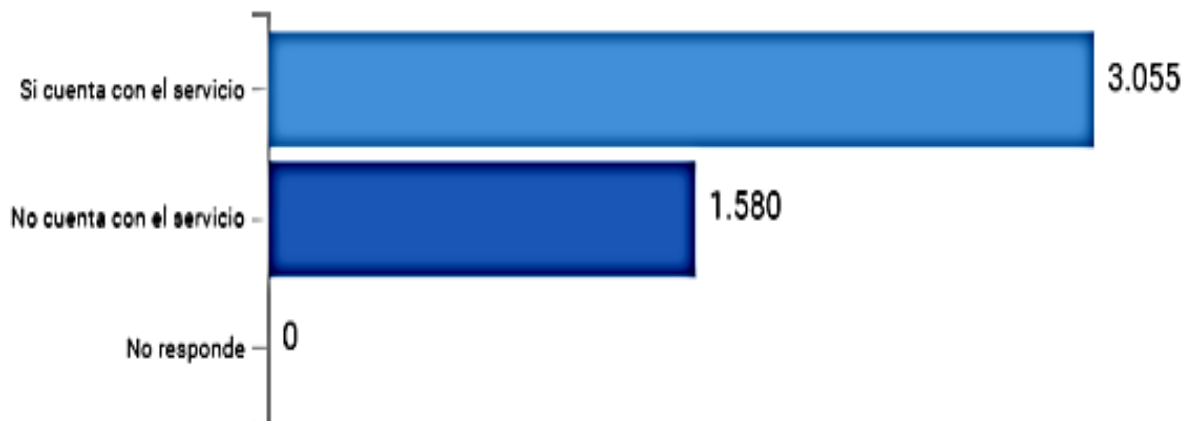


Figura 1. Servicio de Acueducto en Chibolo

Fuente. (DANE , 2018)

Contando con un 87,8% de cobertura en la zona urbana y un 29,7% de cobertura en la zona rural según los datos suministrados por el DANE.

Porcentaje de viviendas ocupadas con personas presentes que tienen acceso a servicio de acueducto

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE - 2018

Unidad de medida: Puntos porcentuales

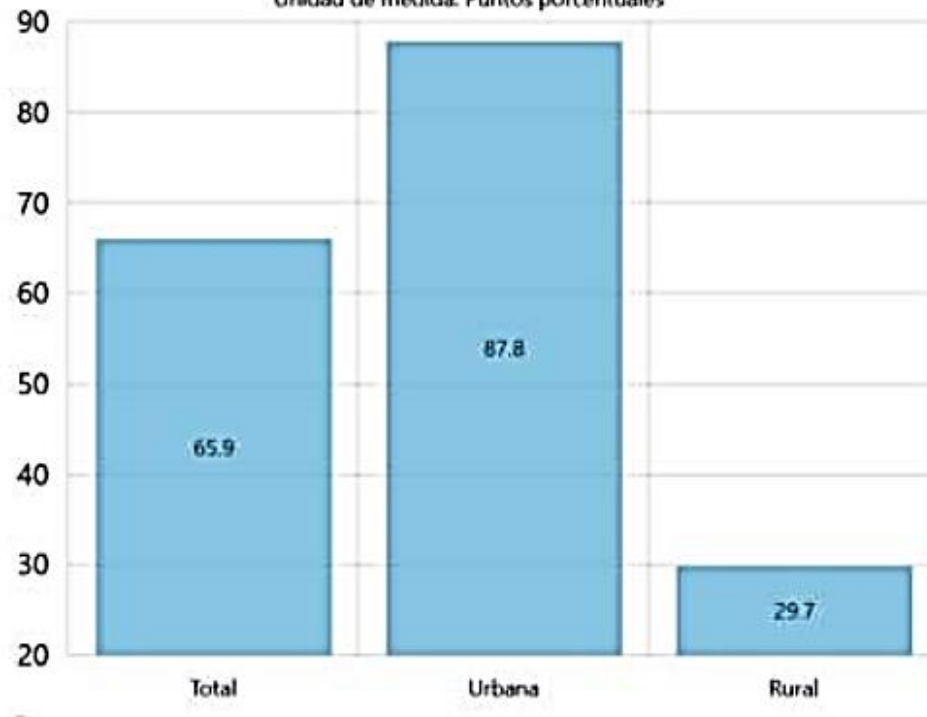


Figura 2. Viviendas ocupadas con personas presentes que tienen acceso a servicio de acueducto

Fuente. (DANE , 2018)

Posterior a la identificación de las cifras enunciadas anteriormente, las cuales han sido establecidas por el DANE, es posible identificar la población que cuenta o no con el sistema de acueducto, teniendo como base el tipo de población, bien sea rural o urbana, especificando así que en general la población cuenta con el servicio y que además el mayor número de personas que cuentan con el servicio habitan en la zona urbana.

Por otra parte, consecuente a la revisión de la información concerniente a la infraestructura del sistema de acueducto será posible identificar de manera gráfica

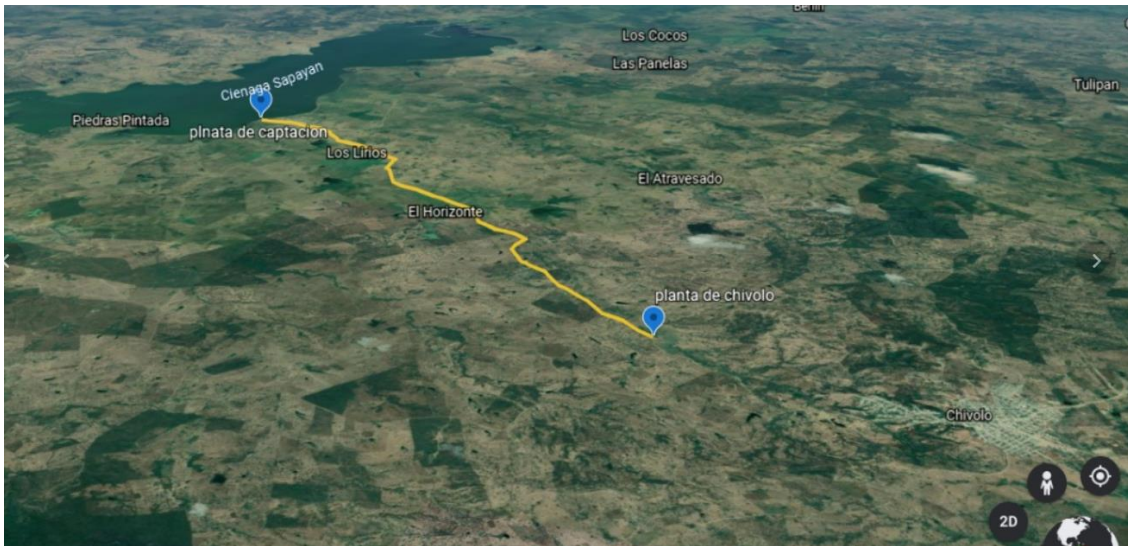
por medio de fotografías la actualidad de la Planta de tratamiento, por ende, se evidencian las siguientes imágenes:





Figuras 3,4,5,6,7,8,9 y 10. Infraestructura el Sistema de Acueducto de Chibolo

Fuente. Inspección visual



Figuras 11. Localización Sistema de acueducto del municipio de Chibolo

Fuente. Google Earth

7.3. CARACTERIZACIÓN EL MANEJO QUE SE LE BRINDA AL RECURSO HÍDRICO EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE CHIBOLO DE TAL MODO QUE SE ANALICE LA CALIDAD DEL AGUA Y PROPIEDADES DE LA MISMA EN TORNO A LO ESTABLECIDO EN EL RAS.

Según el (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000) en lo establecido en el RAS 2000, se identifica en el título A. 11.2.17. que el agua producida en un sistema de potabilización no debe contener microorganismos patógenos, ni sustancias tóxicas o nocivas para la salud. Por tanto, el agua para consumo humano debe cumplir los Requisitos de Calidad microbiológicos, organolépticos y físico-químicos exigidos en el Decreto 475 de marzo 10 de 1998, de los Ministerios de Salud y de Desarrollo Económico por el cual se expiden las Normas Técnicas de Calidad del Agua Potable, o en su defecto el que lo reemplace. La calidad del agua no debe deteriorarse ni caer por debajo de los límites establecidos durante el periodo de tiempo de transporte de la planta de tratamiento al consumidor.

Así mismo, El municipio de Chibolo en el año 2019 reportó los siguientes datos al Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP):

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	IRCA	NIVEL DE RIESGO
Magdalena	Chibolo	23,1	Medio

Figura 11. Infraestructura el Sistema de Acueducto de Chibolo

Fuente. (Sierra, 2020)

De acuerdo con los Índices de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) obtenidos en las muestras analizadas y registradas en el SIVICAP. Para la evaluación del riesgo de la calidad del agua con base en los valores del IRCA se define como riesgo medio, las entidades gubernamentales que se encuentren en el rango de 14,1% a 35%, donde el municipio de Chibolo se encuentra en el rango mencionado, siendo no apta para el consumo humano de los Chiboleros.

Para el año 2023 según el Plan de Desarrollo distrital se plantea el programa de saneamiento básico y agua potable, a través de este se espera Maximizar la cobertura del servicio y la calidad del agua para el consumo humano brindándole a los habitantes del municipio una mejor experiencia y eficiencia del servicio, previniendo futuras consecuencias que afecten la salud de la comunidad.

Consecuente a esto se desea ofrecer una mejor calidad en el agua potable y saneamiento básico donde tenga las condiciones óptimas para el consumo humano, por medio del mejoramiento de la infraestructura con la construcción de nuevos sistemas de acueducto, la construcción y optimización de las redes de alcantarillado, modernización del sistema de recolección de basuras y la gestión de un relleno sanitario que beneficiarán a la cabecera municipal y los respectivos corregimientos del municipio, contribuyendo al aumento de la cobertura en la

prestación del servicio, eliminación de la contaminación y los problemas de salud que estos generan a la comunidad. (Sierra, 2020)

Línea estratégica	Programa	Indicador de bienestar	Línea base	Meta	Indicador de producto	Línea base	Meta
Chibolo Más Educado, Saludable y Social.	Más calidad de agua y cobertura en saneamiento básico y agua potable.	Cobertura de alcantarillado	45,3%	47%	Número de metros lineales de redes construidas.	1.048,95	1.100
					Número de letrinas construidas.	0	3
		Cobertura en recolección de basura	35,5%	38%	Número de veces a la semana que se recolecta la basura.	6	7
					Adecuación del relleno sanitario La Candelaria.	1	2
					Vehículos de recolección de basura.	1	2
					Campañas de uso adecuado de los residuos sólidos.	3	4
		Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA)	23,1%	21%	Porcentaje riesgo de la calidad del agua para consumo humano.	23,1%	21%
		Infraestructura para la prestación del servicio de agua potable y saneamiento básico	N/I	58%	Mantenimiento de las fuentes de recepción del agua potable.	N/I	2
					Número de metros lineales de redes conductoras construidas en cabecera	1749	1800
		Cobertura de acueducto	65,9%	68%	Número de horas diarias de bombeo de agua	14	16
					Cobertura del sistema de agua potable y saneamiento básico en la zona rural.	29,7%	33%
					Cobertura del sistema de agua potable y saneamiento básico en la cabecera municipal.	87,8%	90%

Figura 12. Indicadores y metas del programa del Plan de Desarrollo 2020 - 2023

Fuente. (Sierra, 2020)

8. CONCLUSIONES

Es posible concluir que con la presente revisión de literatura que se cumplieron a cabalidad con los objetivos específicos planteados, así mismos, se determinaron las problemáticas principales ocasionadas por la falencia del recurso hídrico en el municipio de Chibolo, enunciando así todas las posibles problemáticas cuentan con una alternativa

Para el desarrollo de este segundo objetivo se identificaron los tres últimos planes de desarrollo del Municipio de Chibolo iniciando por el 2012 – 2015, el 2016-2019 y el que se encuentra en vigencia, el 2020 – 2023, especificando así que cada uno de estos planes ha especificado factores de gran relevancia en tanto a la adecuación del sistema de acueducto del municipio, generando así una serie de programas que permiten evaluar el estado actual y obtener una visión a futuro de lo que se pretende al finalizar el plan de desarrollo.

Y finalmente para el cumplimiento del tercer objetivo se establece que de acuerdo con los Índices de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) obtenidos en las muestras analizadas y registradas en el SIVICAP. Para la evaluación del riesgo de la calidad del agua con base en los valores del IRCA se define como riesgo medio, las entidades gubernamentales que se encuentren en el rango de 14,1% a 35%, donde el municipio de Chibolo se encuentra en el rango mencionado, siendo no apta para el consumo humano de los Chiboleros.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar especial seguimiento al programa de saneamiento básico y agua potable, a través de este se espera Maximizar la cobertura del servicio y la calidad del agua para el consumo humano brindándole a los habitantes del municipio una mejor experiencia y eficiencia del servicio, previniendo futuras consecuencias que afecten la salud de la comunidad.
- Se debe realizar un mejoramiento de la infraestructura con la construcción de nuevos sistemas de acueducto, la construcción y optimización de las redes de alcantarillado, modernización del sistema de recolección de basuras y la gestión de un relleno sanitario que beneficiarán a la cabecera municipal y los respectivos corregimientos del municipio, contribuyendo al aumento de la cobertura en la prestación del servicio, eliminación de la contaminación y los problemas de salud que estos generan a la comunidad.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguas del Magdalena. (2017). *Informe de Gestión 2017*. Obtenido de <http://aguasdelmagdalena.com/wp-content/uploads/2018/04/informe-de-gesti%C3%B3n-2017-.pdf>
- Alcaldía de Chibolo. (2020). *El municipio de Chibolo*. Obtenido de <http://www.chibolo-magdalena.gov.co/>
- Alcaldía Municipal Chibolo Magdalena. (2018). *EN GRAN MEDIDA AVANZAN OBRAS DE AMPLIACIÓN DE ALCANTARILLADO Y REDES DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE CHIBOLO*. Obtenido de <http://www.chibolo-magdalena.gov.co/noticias/en-gran-medida-avanzan-obras-de-ampliacion-de-alcantarillado>
- Benavides, H. (2019). *Recursos hídricos*. Obtenido de Universidad Técnica Particular de Loja: <https://dialoguemos.ec/2019/05/que-son-los-recursos-hidricos-y-cuales-son-los-principales-del-ecuador/>
- Cantillo, J. D. (2012). *Plan de desarrollo municipal - Chibolo Magdalena "Así si gana la gente 2012 -2015"*. Chibolo, Magdalena: Alcaldía de Chibolo.
- CIDEA. (2016). *Problemáticas ambientales identificadas por los actores CIDEA*. Obtenido de Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental: <http://www.corporinoquia.gov.co/cidea/index.php/pages/2015-02-02-15-05-34>
- Contraloría General del departamento del Magdalena. (2018). *INFORME DE ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA VIGENCIA 2017*. Santa Marta.

- CORPAMAG. (2016). *Diagnostico educativo ambiental municipio de Chibolo, ecosistemas valles y colinas del Ariguaní departamento del Magdalena*. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente.
- DANE . (2018). *Censo Nacional de población y vivienda 2018*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Fassio, Pascual, & Suarez. (2002). *Introducción a la Metodología de la Investigación aplicada al Saber Administrativo*. Buenos Aires Argentina: Ediciones Cooperativas2002, Billinghurst 940, 4º 20 (1174).
- Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación*,. México: Red Tercer Milenio. Obtenido de http://www.aliat.org.mx/.../Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación. (Sexta Edición)*. México D. F: McGraw-Hill.
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del agua*. Obtenido de Ministerio de Ambiente Nacional: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
- Luna, G. (2018). *Informe E.R.N.A*. Obtenido de Contraloría General del Departamento del Magdalena: <https://www.contraloriadelmagdalena.gov.co/wp-content/uploads/2019/01/INFORME%20ESTADO%20DE%20LOS%20RECURSOS%20NATURALES%20VIG17.pdf>
- Ministerio de Ambiente. (2019). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico>

Ministerio de Ambiente de Colombia. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico>

Ministerio de ambiente Nacional. (2010). *Objetivo General Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Obtenido de <https://plataformacelac.org/politica/129>

Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). *Documentación Técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá, D.C.: República de Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS*. Obtenido de Resolución 0330 de 2017.

Moreno. (2018). *blogspot.com/*. Obtenido de Metodología de Investigación Científica.: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2018/03/delimitacion-temporal-en-una.html>

OMS - Organización Mundial de la Salud. (2019). *Calidad del agua potable*. Obtenido de https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/

Orozco, H. J. (2016). *Plan de desarrollo municipal Chibolo Magdalena, "Tu necesidad es mi compromiso 2016-2019"*. Chibolo, Magdalena: Alcaldía de Chibolo .

Parella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas: FEDUPEL.

Politecnico Grancolombiano. (2015). *Protocolos para aprobación de líneas de investigación de interés para los grupos de Investigación de las Facultades*.

Obtenido de Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano:
<https://apps2.poligran.edu.co/iaplicada/docs/98.pdf>

Rodríguez. (2005). *Metodología de la investigación*, . México: Univ. J. Autónoma de Tabasco.

Sanabria, A. (2018). *Operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua*. Obtenido de https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/3_5_fasciculo_4___operacion_y_mantenimiento.pdf

SIAC . (2018). *Calidad del agua*. Obtenido de Sistema de información ambiental en Colombia: <http://www.siac.gov.co/calidadagua>

SIAC. (2010). *Gestión del agua*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/gestionagua>

SIAC. (2019). *Demanda y uso del agua*. Obtenido de Sistema de Información Ambiental de Colombia : <http://www.siac.gov.co/demandaagua>

SIAC. (2019). *Oferta del agua*. Obtenido de Sistema de Información Ambiental de Colombia: <http://www.siac.gov.co/ofertaagua>

Sierra, T. M. (2020). *Plan de Desarrollo 2020 - 2023*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Chibolo: https://chivolomagdalena.micolombiadigital.gov.co/sites/chivolomagdalena/content/files/000341/17005_pdt-20202023-mas-oportunidad-para-todos--chibolo-d.pdf

Sociedad Colombiana de Ingenieros. (2015). *Zonas costeras y marítimas*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/sciprensa/cardique-zonas-costeras-y-martimas>

Uriarte, J. M. (2020). *"Investigación Documental"*. Obtenido de <https://www.caracteristicas.co/investigacion-documental/>.

