

ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BÓVEDA  
(FIRAVITIBA - BOYACÁ - COLOMBIA) Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTAS  
PARA SU USO SOSTENIBLE

ZULMA YORLENY VARGAS NIÑO

UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE  
MANIZALES, COLOMBIA

2016

ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BÓVEDA  
(FIRAVITOBA - BOYACÁ - COLOMBIA) Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTAS  
PARA SU USO SOSTENIBLE

ZULMA YORLENY VARGAS NIÑO

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de  
Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director  
OSCAR FERNANDO GOMEZ M.  
Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Línea de Investigación  
DESARROLLO SOCIAL Y HUMANO

UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE  
MANIZALES, COLOMBIA

2016

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

*A Dios por ofrecerme el don de la vida y quien nunca me permitió desfallecer, guiándome hacia uno de mis logros más anhelados.*

*A mí adorada Madre **MARÍA DEL CARMEN NIÑO**, quien me enseñó el camino de la vida.*

*A mi hermano, **DEYBY ADIAM VARGAS NIÑO**, por su apoyo incondicional y su amor.*

*A mí amado compañero **NELSON AUGUSTO MEDINA PEÑA**, por su amor, apoyo y comprensión.*

*A todos y a cada uno de los miembros de mi familia, quienes estoy segura que comparten conmigo la alegría de este triunfo.*

### **Agradecimientos**

La autora expresa sus agradecimientos a:

La Asociación de Usuarios del Acueducto Tajamar La Bóveda del Municipio de Firavitoba, Boyacá.

La Universidad de Manizales por sus pautas y conocimientos aportados durante la maestría.

Magíster Oscar Fernando Gómez M., por sus aportes conceptuales y críticas siempre certeras y constructivas, aspectos que fueron claves en el desarrollo de este trabajo.

Todos aquellos que de una u otra forma han contribuido con este trabajo.

## Contenido

	pág.
Introducción.....	13
1. Generalidades .....	14
1.1 Problema de investigación.....	14
1.2 Justificación.....	15
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo general .....	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
2. Marco referencial.....	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.2 Marco teórico.....	19
2.2.1 Generalidades sobre Servicio de acueducto y organización comunitaria.....	19
2.2.2 Aspectos básicos sobre el recurso hídrico .....	22
2.2.3 Educación y gestión ambiental sobre el recurso hídrico .....	23
2.3 Marco conceptual .....	25
2.3.1 Normas técnicas de calidad del agua potable .....	25
2.3.2 Normas organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua potable .....	33
2.3.3 Vigilancia de la calidad del agua potable .....	36
2.3.4 Información y registro .....	37
2.4 Marco legal .....	38
2.5 Marco geográfico.....	41
3. Metodología.....	43
3.1 Enfoque de la investigación.....	43
3.2 Tipo de investigación .....	43
3.3 Población y muestra .....	44
3.4 Diseño metodológico.....	44
4. Análisis y resultados.....	46
4.1 Fase I, o Fase de observación .....	46
4.1.1 Actividad 1: Inmersión inicial .....	46

4.1.2 Actividad 2: Revisión de documentos .....	47
4.1.3 Actividad 3: Encuesta dirigida a algunos miembros de la Asociación.....	50
4.1.4 Actividad 4: Entrevista semiestructurada dirigida al representante legal o dirigentes del acueducto .....	57
4.2 Fase II, o fase de actuación.....	60
4.2.1 Actividad 1: Planteamiento, gestión y desarrollo de las propuestas.....	60
4.3 Fase III, o fase de reflexión .....	70
4.3.1 Actividad 1: Descripción del aporte de las propuestas desarrolladas.....	70
5. Conclusiones.....	72
6. Recomendaciones .....	73
Bibliografía.....	74
Apéndices .....	79

**Lista de tablas**

	pág.
Tabla 1. Antecedentes.....	18
Tabla 2. Criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua potable.....	34
Tabla 3. Criterios químicos y físicos de la calidad del agua potable.....	34
Tabla 4. Calidad química del agua .....	35
Tabla 5. Porcentaje de microorganismos en un sustrato .....	36
Tabla 6. Matriz de revisión documental, normativa.....	47
Tabla 7. Matriz de revisión documentos Asociación .....	49
Tabla 8. Resultados de la entrevista .....	58



**Lista de figuras**

	pág.
Figura 1. Mapa ubicación geográfica y satelital de Firavitoba.....	42
Figura 2. Apreciaciones frente al funcionamiento del acueducto. ....	50
Figura 3. Apreciaciones sobre los responsables del acueducto. ....	51
Figura 4. Conocimiento de proyectos o programas del acueducto. ....	52
Figura 5. Conocimiento de las acciones adelantadas por la Junta del Acueducto frente al uso adecuado del agua.....	52
Figura 6. Apreciaciones del papel que debe adelantar la Junta del Acueducto.....	53
Figura 7. Apreciaciones frente al uso y manejo del agua. ....	54
Figura 8. Usos del agua que proviene del acueducto. ....	55
Figura 9. Apreciaciones frente a participar en procesos que favorezcan la sostenibilidad del acueducto. ....	55
Figura 10. Tratamiento agua.....	64
Figura 11. Proceso de cercado de los terrenos del acueducto. ....	65
Figura 12. Fotos siembra de árboles.....	66
Figura 13. Momento reuniones - capacitación. ....	69

**Lista de apéndices**

	pág.
Apéndice A.....	79
Apéndice B.....	81
Apéndice C.....	82
Apéndice D.....	84
Apéndice E.....	103
Apéndice F.....	108
Apéndice G.....	109

## Resumen

El trabajo de investigación denominado “Análisis del estado actual del acueducto Tajamar la Bóveda (Firavitoba - Boyacá - Colombia) y planteamiento de propuestas para su uso sostenible”, presenta la contextualización de aspectos observados y analizados, que desde la orientación e interés de la comunidad en general se identificaron para dar inicio a procesos que permitan fortalecer la sostenibilidad del acueducto. A partir de estos planteamientos y desde la orientación metodológica, que fue de carácter mixto con preponderancia cualitativa, abordando la investigación-acción, se adelantaron tres fases que fueron, observación, actuación y finalmente reflexión; donde desde la participación de la comunidad se plantearon, gestionaron y desarrollaron las propuestas de gestión ambiental que favorecieran el uso sostenible del acueducto. De esta forma se logró contribuir en el fortalecimiento y continuidad del acueducto, a partir de la legalidad del mismo, de la protección y conservación de ecosistemas y de la optimización de calidad del recurso hídrico.

**Palabras clave:** Recurso hídrico, gestión ambiental, participación comunitaria, acueducto.

### **Abstract**

The research titled "Analysis of the current state of the aqueduct Tajamar –La Bóveda- (Firavitoba - Boyacá - Colombia) and approach proposals for sustainable use" presents the contextualization of aspects observed and analyzed, that were identified from the orientation and interest of the community in order to start processes that allow the sustainability of the aqueduct. From these approaches and methodological guidance, which was of qualitative and preponderance character with addressing action research, three phases were followed such as; observation, action and reflection, so, some proposals were raised, managed and developed with the participation of the community for the environmental management that favor sustainable use of the aqueduct. In this way it was possible to contribute with the strengthening and continuity of the aqueduct, from its legality, protection and conservation of ecosystems and the quality optimization of water resources.

**Keywords:** Water resources, environmental management, community participation, aqueduct.

## Introducción

El presente documento corresponde al trabajo de investigación titulado “Análisis del estado actual del acueducto tajamar la bóveda (Firavitoba – Boyacá – Colombia) y planteamiento de propuestas para su uso sostenible”, adelantado en el marco de estudios de la maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, desde la línea de investigación denominada, desarrollo social y humano; trabajo realizado desde la perspectiva de fortalecimiento de los grupos sociales en pro de mejorar y mantener condiciones de manejo y uso sostenible del recurso hídrico desde el acueducto en mención.

El trabajo de investigación se presenta en una estructura de cuatro capítulos. En el primero se presenta la problematización de la investigación, describiendo las necesidades y elementos que la fundamentan, así como el establecimiento de los propósitos sobre los cuales se orienta el proceso.

En el segundo capítulo se presenta el abordaje teórico del trabajo de investigación, que a su vez soporta los aspectos y elementos teóricos que se consideraron fundamentales para el desarrollo, así como aspectos legales y geográficos que describen el lugar donde se realizó la investigación.

En el tercer capítulo se presenta el marco metodológico establecido para la investigación, que para el caso corresponde a un enfoque mixto con preponderancia cualitativa, en la medida que se realizó interacción con la comunidad en general del acueducto; y el tipo de investigación fue el de investigación – acción, en la medida que ésta, Sandín (2003, citado en Hernández, et al., 2014, p, 8), señala que “la investigación-acción pretende esencialmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación”. En este capítulo se presenta el diseño metodológico estructurado en tres fases y una serie de actividades para cada una.

En el cuarto capítulo y a partir de la información obtenida a través del desarrollo de la investigación, se presentan los resultados y análisis de los mismos. Allí se contemplan las propuestas planteadas y que terminan de consolidar la importancia de la investigación para la comunidad en general del acueducto. Finalmente, se presentan las conclusiones y las recomendaciones.

## **1. Generalidades**

### **1.1 Problema de investigación**

Para la sociedad, es claro que el agua es el recurso que está presente en la cultura humana como un elemento vital para el desarrollo de sus civilizaciones, tanto en ciudades como en las zonas rurales su accesibilidad es cada vez más sensible, atendiendo a las múltiples problemáticas ambientales que se vienen dando con el desarrollo mundial; en muchos sectores, principalmente en las áreas rurales las oportunidades para acceder a este recurso están predeterminadas por aspectos como, la ubicación, la disponibilidad, las posibilidades económicas, entre otras.

A nivel mundial, algunos organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, revelan datos que estiman un aumento progresivo de la población humana, lo cual genera un incremento excesivo en la demanda del recurso hídrico, esto atendiendo a las múltiples actividades en las que se utiliza dicho recurso, a lo anterior se le suma también el problema de desperdicio, contaminación y escasez del agua, acciones que generalmente son ignoradas o subestimadas por la población. La anterior situación pareciera contrastar con las estimaciones como que, del agua que cubre el 70% de la superficie terrestre, sólo 2.5% corresponde a agua dulce y el resto a agua salada; de esta pequeña fracción, 70% se encuentra congelada en los casquetes polares y el 30% restante distribuido en la atmósfera, en los cuerpos de agua superficiales y en los acuíferos fuentes no siempre explotables, menos de 0.01% del agua del planeta es aprovechable para consumo humano, estadísticas que varían según entidades como FAO, UNESCO, MAVDT, entre otros.

La situación que se viene presentando en la comunidad del acueducto Tajamar la Bóveda del municipio de Firavitoba, no está ajena a muchas de las problemáticas y situaciones que a nivel general se presentan en lo relacionado al uso y manejo del recurso hídrico, evidencia de esto es lo observado en las primeras visitas realizadas a la zona y lo informado por parte de personal de la Junta Administradora en cuanto al estado y funcionamiento del acueducto, aspectos que se describen a continuación:

- No se dispone de fuentes o caudales que garanticen el abastecimiento continuo (24 horas).
- No se cuenta con ninguna forma de tratamiento del agua (no hay plantas de tratamiento).
- El líquido llega a los hogares directamente como se capta del sitio de nacimiento, lo

anterior por la falta de recursos que obliga a disponer de una manera artesanal del producto, sin el adecuado manejo que se le debe dar para su posterior utilización.

- En la comunidad no se han desarrollado propuestas de uso adecuado del recurso hídrico.
- La comunidad adolece de propuestas de Educación Ambiental que generen sensibilización y conocimiento acerca del recurso hídrico.
- Falta de proyectos y actividades de plantación de especies nativas para proteger el recurso hídrico.

Lo anterior, se convierte en los elementos bases sobre los cuales se reconoció la necesidad de indagar, proponer y adelantar acciones que contribuyan y fortalezcan a la comunidad miembro del acueducto alrededor de desarrollar prácticas que favorezcan el uso sostenible del recurso hídrico.

Atendiendo a los elementos expuestos se planteó las siguientes preguntas de investigación. ¿Cuál es el estado actual del acueducto Tajamar la Bóveda del municipio de Firavitoba, Boyacá? y ¿Qué propuestas se pueden plantear e implementar para favorecer el uso sostenible del recurso hídrico en dicho acueducto?

## **1.2 Justificación**

El agua es un recurso fundamental para la vida, el desarrollo del ser humano, el medio ambiente, los ecosistemas y todas las formas de vida; la cual permite el progreso de la sociedad siendo promotor e influenciando todos los ámbitos desde el socioeconómico hasta el ambiental; y por ello se deben considerar aspectos relacionados directamente con el recurso hídrico, proceso que implica tener en cuenta que:

Colombia es uno de los países más ricos del mundo en agua dulce, un elemento esencial e insustituible para las especies de tierra firme incluyendo la vida humana. Su oferta hídrica superficial está estimada en 2084 km<sup>3</sup>/año y su riqueza hídrica representa el 1,96% de los recursos hídricos mundiales. No obstante, los problemas de contaminación hídrica han reducido en un 60% la disponibilidad del recurso, por afectación de su calidad (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, 2010).

Teniendo en cuenta los orígenes y realidades que se observan en la comunidad que hace parte del acueducto de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BÓVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVIDOBA, BOYACÁ, donde se observó la falta de

articulación y desarrollo de procesos que beneficien el uso y manejo adecuado del recurso hídrico; evidenciado en el servicio que se presta en el acueducto, el cual tiene un funcionamiento regular en aspectos como, la calidad y cantidad de agua que suministra a los usuarios, de igual manera el acueducto no solo beneficia las necesidades humanas, sino también es la fuente de bebida para los semovientes que tienen los habitantes, pues la zona es bastante seca y carece de sistemas de riego; no se viene adelantando un programa de uso adecuado del recurso hídrico; se vienen desarrollando prácticas inadecuadas que generan contaminación del recurso agua (desechos químicos, sólidos, entre otros); es deficiente la vegetación nativa y cobertura vegetal en las zonas de influencia de los yacimientos de agua que sostienen el acueducto.

A partir de la importancia que representa el recurso hídrico suministrado por el acueducto para la comunidad de influencia, y teniendo en cuenta las acciones y formas como viene funcionando el acueducto, se vio la necesidad e importancia de contribuir en el sentido de proponer y adelantar acciones que fortalezcan y empoderen a la comunidad en pro del uso sostenible del recurso hídrico, desde las buenas prácticas de manejo, la operatividad administrativa, el trabajo comunitario, la gestión administrativa y la proyección a futuro.

El cómo lograr lo enunciado, comprendió adelantar una serie de fases que a su vez estuvieron integradas por unas actividades consecuentemente articuladas con los objetivos planteados en la investigación; a modo general se indagó por el estado y funcionamiento del acueducto, a partir de lo encontrado y sistematizado se plantearon y adelantaron algunas propuestas que respondían a las necesidades identificadas, para finalmente y de forma transversal presentar la contextualización del trabajo desarrollado.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar el estado actual del acueducto Tajamar la Bóveda (Firavitoba - Boyacá - Colombia) y plantear propuestas para el uso sostenible del mismo.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar las condiciones de estado y manejo que la comunidad viene realizando del acueducto.



- Proponer y adelantar propuestas de gestión ambiental que conduzcan al uso sostenible del recurso hídrico por parte de los actores sociales del área de influencia del acueducto.
- Describir los aportes de las propuestas adelantadas en pro del uso sostenible del recurso hídrico en el acueducto.

## 2. Marco referencial

### 2.1 Antecedentes

Al respecto, se realizó búsqueda de trabajos o investigaciones que tuviesen alguna relación con la presente investigación, cuyo propósito consistió en tratar de contextualizar la temática y el abordaje investigativo, para de esta manera ubicar y fortalecer tanto el proceso adelantado como los aportes o contribuciones que al final se obtuvieran. A continuación se presentan los hallazgos encontrados:

Tabla 1  
*Antecedentes.*

<b>Autor</b>	<b>Trabajo investigativo</b>	<b>Año</b>	<b>Resumen</b>
Carlos Mario Díaz Moreno	Educación Ambiental para el manejo adecuado y racional del recurso hídrico en el Colegio San Víctor del municipio de Supía Caldas.	2000	Dentro de los propósitos de la investigación, se muestra el interés por identificar las acciones de manejo que del recurso hídrico se realiza en la institución educativa, para esto el autor, adelantó actividades que le permitieran conocer sobre tales aspectos, posteriormente busco incentivar a la comunidad educativa en la participación, a través de actividades de sensibilización con miras a articular procesos que conduzcan a la apropiación de acciones en pro del manejo adecuado del recurso (Díaz, 2000).
Gregorio Andrés Jaramillo Ríos	Trabajo de grado: Programa de manejo integral acueductos rurales.	2008	El propósito inicial del proyecto consistió en formular el programa de manejo integral de los acueductos rurales en el municipio de Guática Risaralda, para lo cual el autor se planteó adelantar una serie de etapas que le permitieran establecer las características y estructuración de cada uno de los acueductos rurales, para de esta forma construir una herramienta de planificación que permita adelantar un adecuado seguimiento y funcionamiento de los acueductos (Jaramillo, 2008).
Iris Eliana Orozco Gómez	Tesis: Lineamientos ambientales para la gestión de los acueductos rurales del municipio de Pereira.	2009	El propósito inicial de la investigación fue, proponer lineamientos ambientales para la gestión de los acueductos rurales del municipio de Pereira, a partir de la construcción de un diagnóstico. Lo anterior implicó que la investigadora realizara caracterización de los miembros comunitarios relacionados con los acueductos, posterior diseño y construcción de los lineamientos ambientales para favorecer y fortalecer el funcionamiento de los mismos (Orozco, 2009).

De los trabajos consultados, se encuentran aspectos y enfoques que realzan la importancia de adelantar trabajos como este, en la medida que aunque se han realizado trabajos relacionados con el manejo adecuado del recurso hídrico, estos han sido muy localizados, en este caso se encuentra que tales avances se han dado a partir de estudios profesionales ligados con la formación ambiental, como lo es los programas ofrecidos por las Universidades de Manizales y Pereira. Sin duda es una muestra y una alerta para reconocer que el tema de manejo adecuado del recurso hídrico como se enuncia en la descripción y justificación no es de algunos o de regiones, es un tema de carácter global, por lo que las acciones deben ser encaminadas desde lo local con proyección global.

## **2.2 Marco teórico**

El marco teórico que se tuvo en cuenta para el fortalecimiento y soporte de la investigación es el siguiente:

### **2.2.1 Generalidades sobre Servicio de acueducto y organización comunitaria**

#### **Entidad prestadora del servicio de acueducto y participación comunitaria**

Hablar del servicio de acueducto, necesariamente invita a referir quien presta el servicio; para el caso en particular sólo se aborda el tema desde la entidad directa de préstamo del servicio, es decir, directamente desde los acueductos rurales. Correa (2006), refiere que:

Los acueductos son el sector social de la gestión del agua en Colombia, y de hecho hacen parte de lo que debería ser un auténtico sistema nacional de prestación del servicio público de agua, el cual debería articular las diferentes formas públicas existentes de gestión, bajo los principios constitucionales de pluralismo jurídico y de participación vigentes en el país.

Así pues, los acueductos rurales son el resultado de la capacidad de organización comunitaria que los grupos sociales adelantan con miras a la construcción y organización para el acceso a recursos, en este caso al recurso hídrico, teniendo como soporte el consenso que desde la participación y organización se hace posible el beneficio y acceso a un servicio vital y común a todos.

Por consiguiente, la entidad prestadora del servicio es la llamada “acueducto rural”, que como se describió, es el resultado de organizaciones in situ, que desde el liderazgo e interés de

algunos hace posible la integración y participación de muchos. Cuyos propósitos son, prestar un servicio que aunque desde sus inicios no cumpla regulaciones normativas, su interés es dar cumplimiento de las mismas en la medida que se haga posible la intervención y participación de entidades y órganos gubernamentales a quienes les corresponde tales acciones.

Así pues, la prestación del servicio desde las organizaciones comunitarias, según Bustamante (1994):

La descentralización es una tendencia importante que tiene una gran repercusión en la gestión comunitaria y en el papel de los organismos de apoyo, este se refiere a la delegación de la configuración de las reglas y del manejo, a las esferas inferiores, lo cual conduce a un mayor poder de decisión y a una mayor flexibilidad de los gobiernos del nivel inferior y más locales, permitiendo que estos últimos respondan más a las necesidades de las comunidades que desean manejar sus sistemas de abastecimiento de agua”

Según esto se reitera lo enunciado en párrafos anteriores, en la medida que esa descentralización más que como regla normativa, ha sido el resultado del interés y participación de los grupos sociales para tener acceso al recurso hídrico, es el caso de los acueductos rurales.

Sobre lo anterior recae, no solamente la responsabilidad de esos grupos sociales que empíricamente logran construir y consolidar unos acueductos para favorecer el bien comunitario, sino que es también de gran responsabilidad por parte de las organizaciones gubernamentales competentes redistribuir las acciones y seguimientos que sobre el tema de gestión integral del recurso hídrico se tiene regulado bajo norma, pero no basta con redistribuir, es necesario también capacitar y empoderar a las organizaciones comunitarias para que se logre articulación y desarrollo, pues “de nada sirve redistribuir responsabilidades, si las instituciones y las organizaciones no poseen las capacidades necesarias para cumplir su papel en el sistema de gestión” (Aguilar, 2003, citado por Madroñero, 2006).

### **Gobernabilidad y administración comunitaria**

Al referir en este apartado el tema de gobernabilidad, se aclara que se hace con el propósito de esbozar aspectos generales que aportan en la construcción y organización de las juntas administradoras de los acueductos rurales, para esto se retoma información del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual utiliza el concepto de buena

governabilidad, definiéndola como “el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa para manejar los asuntos de un país en todos los niveles” e incluye en ella “los mecanismos, procesos e instituciones, a través de las cuales los ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercitan sus derechos legales, cumplen sus obligaciones y resuelven sus diferencias”. Lo anterior, y al respecto de la investigación muestra como debe ser la organización, además del papel que tales organizaciones o entidades deben adelantar, esto se convierte en horizonte para que desde las dinámicas de capacitación y sensibilización al interior de la comunidad que hace parte del acueducto fortalezca y oriente en el logro de tales funciones.

De otro lado y haciendo referencia a la gobernabilidad del recurso hídrico, según (Hall, 2002), quien considera que:

El aprovechamiento no sustentable de las aguas (la contaminación de sus cuerpos de agua superficiales y el agotamiento y contaminación de los acuíferos), su monopolización, la falta de equidad en su distribución (fuertes limitaciones de extensas franjas de la población del planeta, que tienen una dotación insuficiente para una digna calidad de vida), los conflictos entre jurisdicciones y entre sectores, han puesto de manifiesto serias fallas en las instituciones y sistemas implementados para su gobierno.

Por lo que, potenciar a las comunidades desde las capacitaciones y sensibilizaciones sobre aspectos y temas relacionados con las dinámicas y acciones que conduzcan al buen manejo del recurso hídrico, desde la valoración del mismo, el reconocimiento de las actividades que lo vulneran y el uso adecuado, serán factores que empoderen no solo a los integrantes de las juntas administradoras sino a la comunidad en general.

En este sentido, importante es también considerar que la gobernabilidad desde la administración implica la construcción y orientación de aspectos que desde la administración de los acueductos beneficie su sostenimiento, por lo que retomar el tema de gobernabilidad del recurso hídrico, según (Peña y Solanes, 2002), “incluye la capacidad de diseño de políticas públicas que sean socialmente aceptadas, orientadas al desarrollo sustentable del recurso hídrico, y de hacer efectiva su implementación por los diferentes actores involucrados”. No es el caso de la presente investigación diseñar políticas públicas, pero si el plantear propuestas que desde la gestión ambiental contribuyan a fortalecer y empoderar al acueducto rural, como organización comunitaria que se preocupa por prestar un servicio adecuado a la comunidad.

## 2.2.2 Aspectos básicos sobre el recurso hídrico

### Relación entre población y el agua

Retomar conceptos sobre la importancia del recurso hídrico en todas las acciones de desarrollo de la vida, invita a reflexionar sobre el uso y manejo que como sociedad, comunidad o de forma individual se hace de este recurso, dado que según (Siles y Soares, 2003),

Las interacciones entre la población y el agua son complejas y a la vez muy específicas, es decir, están condicionadas por una serie de factores, entre ellos el clima, la topografía la vegetación la geología, así como las características socioeconómicas y culturales de los grupos que habitan las cuencas.

Aspectos que directa e indirectamente resultan de las múltiples acciones que el ser humano realiza y que prioritariamente deben considerarse para reorientarlas y con esto contribuir en el sostenimiento y recuperación de ecosistemas y cuerpos de agua, para de esta forma garantizar el recurso a futuro, es así como (Siles y Soares, 2003), refieren que:

Al tratarse de seguridad económica, se pretenden revertir las tendencias actuales de pautas de consumo, demográficos y de articulación sociedad - naturaleza, con el fin de garantizar la satisfacción de las demandas actuales y futuras de recursos hídricos para todas las poblaciones y sectores sociales sin comprometer la integridad ecológica de los ecosistemas.

### Acceso a agua segura y de calidad

Se contempla este tema en la medida que es necesario comprender que no basta con tener acceso al recurso hídrico, sino que también es fundamental que tal acceso sea de calidad, por lo que se enuncia uno de los conceptos sobre el tema “se define como agua segura el agua apta para consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades” (Organización Panamericana de la Salud, 2004). Es un referente importante si, pero no el único, dado que hablar de acceso, implica también considerar otros factores como son:

- Cantidad
- Cobertura
- Continuidad
- Costo, entre otras

### **2.2.3 Educación y gestión ambiental sobre el recurso hídrico**

#### **Conceptos de educación y gestión ambiental**

Referir el tema de educación ambiental, sin duda se convierte en un gran abanico de exploración, interpretación y propuesta de los enfoques y acercamientos que sobre el tema se puedan construir a lo largo de una investigación. Por lo anterior, se aclara que no hay un único concepto sobre lo que es la educación ambiental; partiendo de esto y para el desarrollo de la investigación, se asumen algunos acercamientos de lo que se ha publicado sobre conceptos de educación ambiental, a nivel institucional y partiendo de la comprensión que el ambiente es de carácter sistémico:

La Educación Ambiental debe ser considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente. Estas actitudes, por supuesto, deben estar enmarcadas en criterios para el mejoramiento de la calidad de la vida y en una concepción de desarrollo sostenible, entendido éste como la relación adecuada entre medio ambiente y desarrollo, que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes, asegurando el bienestar de las generaciones futuras. El cómo se aborda el estudio de la problemática ambiental y el para qué se hace Educación Ambiental depende de cómo se concibe la relación entre individuo, sociedad y naturaleza y de qué tipo de sociedad se quiere. (Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional, 2002)

En consecuencia, el proceso a seguir para hacer posible la formación en educación ambiental es un deber de todos, pero es sobre todo una necesidad de instituciones educativas, de diferentes organizaciones, de entidades, de personas, para hacer posible el logro de la misma; lo anterior requiere compromiso e interés desde lo individual hasta lo colectivo. Desde la educación ambiental es posible generar acciones de cambio, “para contribuir con eficacia a mejorar el ambiente, la acción de la educación debe vincularse con la legislación, las políticas, las medidas de control y las decisiones que los gobiernos adopten, en relación con el ambiente humano” (UNESCO, 2004).

De otro lado, al hablar de gestión ambiental es dar continuidad a los fundamentos y

aspectos teóricos que soportan los acercamientos que se tienen sobre educación ambiental, es decir, no se puede hablar ni propiciar procesos de gestión ambiental desconociendo la importancia de las acciones formativas en educación ambiental, más bien de la integración y continuidad en el proceso de las dos se hace posible la apropiación y desarrollo de acciones que beneficien la sostenibilidad y apropiación del entorno.

De esta forma, se enuncia un acercamiento a la definición de gestión ambiental que es el “conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global” (Guhl, 1998). Por consiguiente lograr el cambio de percepción y de acciones que sobre el manejo del recurso hídrico hace la sociedad, implica identificar, planear y desarrollar propuestas que de forma articulada contribuyan en la sensibilización de los grupos sociales que se benefician en este caso del recurso hídrico del acueducto rural en estudio, sin desconocer que las propuestas de gestión ambiental que se desarrollen benefician no sólo a las comunidades en lo local, sino que esto tiene un efecto a nivel general.

Consensuando el enfoque de la gestión ambiental, es fundamental aclarar que tal proceso resulta eficiente en la medida que surja de algún tipo de investigación, partiendo que es “un proceso reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad descubrir o interpretar los hechos o fenómenos, relaciones o leyes de un determinado ámbito de la realidad” (Ander-Egg, 1983, p. 27), tal concepto fundamenta aún más el propósito y fines de la presente investigación, resaltando el papel de la identificación y análisis del estado actual del acueducto con miras a proponer propuestas que desde la gestión ambiental fortalezcan el funcionamiento y sostenibilidad del mismo.

En consecuencia, tanto la educación como la gestión ambiental, deben proponer una alternativa real o soluciones de desarrollo sustentable económica y ecológicamente, justa, mediante cambios estructurales que conlleven a una sociedad acorde con el desarrollo y las necesidades de la humanidad, según sus actuales conocimientos, (Guzmán, 2003), aspectos basados fundamentalmente en:

- Favorecer el conocimiento de problemas ambientales, locales y planetarios
- Capacitar a personas para analizar, críticamente, la información socio-ambiental
- Facilitar la comprensión de los procesos ambientales en relación con los sociales, económicos y culturales, de manera política.



- Estimular valores pro-ambientales y fomentar actitudes críticas y constructivas
- Apoyar el desarrollo de una ética que promueva la protección del ambiente desde una perspectiva de equidad y solidaridad.
- Capacitar a las personas en el análisis de los conflictos socio-ambientales, en el debate de alternativas y en la toma de decisiones para su resolución.
- Fomentar la participación de la sociedad en los asuntos colectivos, potenciando la responsabilidad compartida hacia el entorno.
- Ser instrumento de conductas sustentables en todos los ámbitos de la vida

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1 Normas técnicas de calidad del agua potable**

**Agua cruda.** Es aquella que no ha sido sometida a proceso de tratamiento.

**Agua para consumo humano.** Es aquella que se utiliza en bebida directa y preparación de alimentos para consumo.

**Agua potable.** Es aquella que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el presente decreto, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a su salud.

**Agua segura.** Es aquella que sin cumplir algunas de las normas de potabilidad definidas en el presente decreto, puede ser consumida sin riesgo para la salud humana.

**Análisis de vulnerabilidad.** Es el estudio que permite evaluar los riesgos potenciales a que están sometidos los distintos componentes de un sistema de suministro de agua.

**Análisis microbiológico del agua.** Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

**Análisis organoléptico.** Para los fines del presente decreto se refiere a olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

**Análisis físico-químico de agua.** Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

**Autoridad ambiental.** Es la encargada de la vigilancia, recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso, aprovechamiento y control de los residuos naturales renovables y del medio ambiente.

**Autoridad sanitaria.** Es la entidad competente del Sistema General de Seguridad Social (S.G.S.S.), que ejerce funciones de vigilancia de los sistemas de suministro de agua en cumplimiento de las normas, disposiciones y criterios contenidos en el presente decreto, así como los demás aspectos que tengan relación con la calidad del agua para consumo humano.

**Calidad del agua.** Es el conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua.

**Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).** Es la encargada de señalar las políticas generales de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios.

**Contaminación del agua.** Es la alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

**Control de la calidad del agua potable.** Son los análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos realizados al agua en cualquier punto de la red de distribución con el objeto de garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente decreto.

**Criterio de calidad del agua potable.** Es el valor establecido para las características del agua en el presente decreto, con el fin de conceptuar sobre su calidad.

**Desastre.** Es el daño o alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada, causada por fenómenos naturales y por efectos catastróficos de la acción del hombre en forma accidental o intencional, que requiera por ello de la especial atención de los organismos del Estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social.

**Emergencia.** Es el evento repentino e imprevisto que se presenta en un sistema de suministro de agua para consumo humano, como consecuencia de fallas técnicas, de operación, de diseño, de control o estructurales, que pueden ser naturales, accidentales o provocadas que alteren su operación normal o la calidad del agua, y que obliguen a adoptar medidas inmediatas para minimizar sus consecuencias.

**Ensayo de trazabilidad.** Son los estudios efectuados a nivel de laboratorio o de planta piloto, a una fuente de abastecimiento específica, para establecer el potencial de aplicación de un proceso de tratamiento.

**Escherichia Coli, (E-coli).** Bacilo aerobio gram-negativo que no produce esporas, pertenece a la familia de los enterobacteriáceas y se caracteriza por poseer las enzimas b - Galactosidasa y b - gluoroanidasa. Se desarrolla a  $44 \pm 0.5$  °C en medios complejos, fermenta la lactosa liberando ácido y gas, produce indol a partir del triptófano y no produce oxidasa.

**Fuente de abastecimiento.** Es todo recurso de agua utilizado en un sistema de suministro de agua.

**Grupo coliforme.** Es el que comprende todas las bacterias gram Negativas en forma bacilar que fermenta la lactosa a temperatura de 35 a 37°C, produciendo ácido y gas (CO<sup>2</sup>) en un plazo de 24 a 48 horas, aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática de la b galactosidasa.

**Índice coliforme.** Es la cantidad estimada de microorganismos de grupo coliforme presente en cien centímetros cúbicos ( $100 \text{ cm}^3$ ) de agua, cuyo resultado se expresa en términos de número más probable (NMP) por el método de los tubos múltiples y por el número de microorganismos en el método del filtro por membrana.

**Libro o registro de control de calidad.** Es aquel donde se anotan, como mínimo, los siguientes datos: los resultados obtenidos de los análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos del agua que se suministra a la población de acuerdo con los requerimientos del presente decreto, la cantidad de agua captada y suministrada y la cantidad de productos químicos utilizados.

**LD<sub>50</sub>.** Dosis letal para el 50% de los organismos en experimentación.

**Límite de detección de un método analítico (LD).** Es el valor resultante de multiplicar la desviación estándar de un blanco de reactivos o testigos por una constante igual a 5.5. Los rangos de lectura de los métodos analíticos utilizados para análisis del agua, deben incluir al menos la décima parte del valor máximo admisible o el de referencia.

**Muestra compuesta de agua.** Es la integración de muestras puntuales tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, preparadas a partir de mezclas de volúmenes iguales o proporcionales al flujo durante el período de toma de muestras.

**Muestra puntual de agua.** Es la toma en punto o lugar en un momento determinado.

**Norma de calidad del agua potable.** Son los valores de referencia admisibles para algunas características presentes en el agua potable, que proporcionan una base para estimar su calidad.

**Plan de atención básica -P.A.B.-.** Es el conjunto de actividades, intervenciones y procedimientos, de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, vigilancia en salud pública y control de factores de riesgo dirigidos a la colectividad.

**Plan operacional de emergencia.** Es el procedimiento escrito que permite a las personas que prestan el servicio público de acueducto, atender en forma efectiva una situación de emergencia.

**Planta de tratamiento.** Es el conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.

**Planta piloto.** Es el modelo que permite simular operaciones, procesos y condiciones hidráulicas de la planta de tratamiento utilizando para este efecto el agua de la fuente de abastecimiento.

**Persona que presta el servicio público de acueducto.** Es toda persona natural o jurídica que tiene por objeto la prestación del servicio público de acueducto con las actividades complementarias, de acuerdo con lo establecido en el régimen de los servicios públicos domiciliarios, que cumple su objeto a través de la planeación, ejecución, operación, mantenimiento y administración del sistema o de parte de él, bajo definidos criterios de eficiencia, cobertura y calidad, establecidos en los planes de gestión y resultados.

**Población servida.** Es el número de personas abastecidas por un sistema de suministro de agua.

**Polución del agua.** Es la alteración de las características organolépticas, físicas, químicas o microbiológicas del agua como resultado de las actividades humanas o procesos naturales.

**Sistema de suministro de agua potable.** Es el conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua potable para consumo humano.

**Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).** Es la entidad encargada del control, inspección y vigilancia de las personas que prestan los servicios públicos domiciliarios.

**Suscriptor.** Persona natural o jurídica con la cual se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos.

**Sustancias flotantes.** Son aquellos materiales que se sostienen en equilibrio en la superficie del agua y que influyen en su apariencia.

**Tratamiento.** Es el conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla potable de acuerdo a las normas establecidas en el presente decreto.

**Usuario.** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio, a este último se denomina también consumidor.

**Valor admisible.** Es el valor establecido para la concentración de un componente o sustancia, que garantiza que el agua de consumo humano no representa riesgo para la salud del consumidor.

**Vigilancia de la calidad del agua.** Son las actividades realizadas por las Autoridades competentes para comprobar, examinar e inspeccionar el cumplimiento de las normas de calidad del agua potable establecidas en el presente decreto.

El agua suministrada por la persona que presta el servicio público de acueducto, deberá ser apta para consumo humano, independientemente de las características del agua cruda y de su procedencia.

Los usuarios propenderán por mantener en condiciones sanitarias adecuadas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua para consumo humano a nivel intradomiciliario.

**Continuidad.** El servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día. La no continuidad o el suministro por horas, además de ocasionar inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intradomiciliario,

afectan la calidad y puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

**Costo.** El agua es un bien social pero también económico, cuya obtención y distribución implica un costo. Este costo ha de incluir el tratamiento, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones, así como los gastos administrativos que un buen servicio exige. Aunque cada vez hay más personas que entienden que el agua tiene un precio, todavía hay quienes se resisten a aceptar las tarifas y también persisten las discrepancias sobre cuánto deben pagar por este servicio los pobres (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

Estos problemas son más visibles en los países en desarrollo, donde las tarifas suelen estar por debajo del costo de la prestación y no se cobra de manera uniforme. La baja recaudación impide expandir el servicio a áreas no atendidas y limita los gastos de mantenimiento, tratamiento y control de la calidad del agua.

**Cultura hídrica.** Es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla. Esta cultura implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

**Monitoreo del agua.** Para conocer la calidad del agua de una cuenca hidrológica y dar seguimiento a las acciones que se están llevando a cabo para su conservación y protección, es necesario realizar un monitoreo, que consisten en la medición sistemática y periódica de diversos parámetros biológicos y fisicoquímicos para determinar su calidad tales como: temperatura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, fosfatos, nitratos, pH, turbidez. También se puede determinar a través de parámetros biológicos (Rojas, 2002, citado por Madroño, 2006).

**Calidad de agua.** La calidad del agua está definida por su composición química y por sus características físicas y biológicas, adquiridas a través de los diferentes procesos naturales y

antropogénicos. Estos implican contacto y disolución de los componentes minerales de las rocas sobre las cuales el agua actúa como agente meteorizante, en sus diferentes estados de agregación (sólidos, líquidos y gaseoso). La calidad del agua natural su variación espaciotemporal se modifica por el influjo de las múltiples, actividades socioeconómicas, de acuerdo con las características propias de estas dinámicas.

Comúnmente la calidad del agua se expresa en términos de cantidades medibles y relacionadas con su uso potencial (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012).

**Criterios de calidad del agua.** Un agua potable e inocua debe ajustarse a las siguientes características de calidad de agua. Debe ser o estar: Libre de organismos patógenos, baja en concentraciones de compuestos muy tóxicos o que tengan efectos serios a largo plazo, tales como el plomo; debe ser clara, no salina, libre de compuestos que provoquen un olor o sabor desagradables, no corrosiva, ni debe ocasionar incrustaciones en las tuberías. En abastecimientos de agua para comunidades pequeñas, posiblemente solo se podría utilizar una selección limitada de parámetros para inspeccionar y medir la calidad del agua destinada al suministro público. Los valores normativos seleccionados a menudo tienen que considerarse como metas a largo plazo, en vez de normas rígidas que se tengan que cumplir siempre y en todos los sistemas de suministro (Castellón, 2004).

**Contaminación del agua.** Se entiende por contaminación la introducción por parte del ser humano de sustancias o energía en el medio acuático, que pueden producir efectos nocivos tales como daños a los recursos vivos, deterioro de la calidad del agua para su utilización, etc. (Naciones Unidas, citado por Escobar, 2002). Existen varias fuentes de contaminantes:

- *Agrícolas:* como los pesticidas, que ocasionan problemas medioambientales graves que afectan la salubridad ambiental.
- *Ganaderas:* también contribuyen por medio de dos vías a la contaminación de los recursos hídricos: como fuentes puntuales, considerándose en este caso las aguas de los establos y como fuentes no puntuales por el arrastre de estiércol dejado en los campos; generando: malos olores, proliferación de moscas, efectos estéticos y por supuesto la alteración de las propiedades del agua.
- *Industriales:* La contaminación de las aguas superficiales por esta actividad está dominada



por las industrias de alimentos y bebidas seguidas por las de papel, químicas y farmacéuticas.

- *Contaminación por residuos sólidos:* Los residuos sólidos son aquella materia generada en las actividades de producción y consumo, que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas. Es evidente que dentro de los residuos líquidos y el caso particular de las aguas residuales urbanas contiene residuos sólidos cuya gestión separativa solucionarían problemas y ahorrarían costos de tratamiento de los efluentes líquidos. Por todo ello, se debe tener una visión integral de los residuos desde el punto de vista de la gestión (Ulloa, 1993).

Las personas que prestan el servicio público de acueducto, son las responsables del cumplimiento de las normas de calidad del agua potable establecidas en el decreto, y deben garantizar la calidad del agua potable, en toda época y en cualquiera de los puntos que conforman el sistema de distribución. Quienes prestan el servicio público de acueducto, bajo condiciones normales, deberán garantizar su abastecimiento en continuidad y presión en la red de distribución, acorde con lo dispuesto en los planes de gestión y resultados (PGR), elaborados por las personas que prestan el servicio público de acueducto y aprobados por el Ministerio de Desarrollo Económico, de acuerdo con lo estipulado en la Ley 142 de 1994.

### **2.3.2 Normas organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua potable**

#### **Decreto 475 de 1998 Ministerio de Salud Pública**

*Artículo 6º.* Las normas organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua potable establecidas en el presente decreto rigen para todo el territorio nacional y deben cumplirse en cualquier punto de la red de distribución de un sistema de suministro de agua potable.

Normas de calidad organoléptica, física y química

*Artículo 7º.* Los criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua potable son los siguientes:

Tabla 2  
*Criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua potable.*

<b>Características</b>	<b>Expresadas en</b>	<b>Valor admisible</b>
Color Verdadero	Unidades de Platino Cobalto (UPC)	≤ 15
<b>OLOR Y SABOR</b>		Acceptable
Turbiedad	Unidades nefelométrías de turbidez (UNT)	≤ 5
Sólidos Totales	mg/L	≤ 500
Conductividad	micromhos/cm	50 - 1000
Sustancias Flotantes		Ausentes

Fuente: Presidencia de la República de Colombia, 1998.

*Artículo 8º.* Los criterios químicos de la calidad del agua potable son los siguientes:

a. Criterios para elementos y compuestos químicos, diferentes a los plaguicidas y otras sustancias, que al sobrepasar los valores establecidos tienen reconocido efecto adverso en la salud humana:

Tabla 3  
*Criterios químicos y físicos de la calidad del agua potable.*

<b>Características</b>	<b>Expresadas como</b>	<b>Valor admisible mg/L</b>
Aluminio	Al	0.2
Antimonio	Sb	0.005
Arsénico	As	0.01
Bario	Ba	0.5
Boro	B	0.3
Cadmio	Cd	0.003
Cianuro libre y disociable	CN <sup>-</sup>	0.05
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	0.1
Cloroformo	CHCl <sub>3</sub>	0.03
Cobre	Cu	1.0
Cromo Hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	0.01
Fenoles totales	Fenol	0.001
Mercurio	Hg	0.001
Molibdeno	Mo	0.07
Níquel	Ni	0.02
Nitritos	NO <sup>2</sup>	0.1
Nitratos	NO <sup>3</sup>	10
Plata	Ag	0.01
Plomo	Pb	0.01
Selenio	Se	0.01
Sustancias activas al azul de metileno	ABS	0.5
Grasas y aceites	-	Ausentes
Trihalometanos Totales	THMs	0.1

Fuente: Presidencia de la República de Colombia, 1998.

b) Criterios de calidad química para características con implicaciones de tipo económico o acción indirecta sobre la salud.

Tabla 4  
*Calidad química del agua.*

Características	Expresadas como	Valor admisible mg/L
Calcio	Ca	60
Acidez	CaCO <sub>3</sub>	50
Hidróxidos	CaCO <sub>3</sub>	<LD
Alcalinidad Total	CaCO <sub>3</sub>	100
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	250
Dureza Total	CaCO <sub>3</sub>	160
Hierro Total	Fe	0.3
Magnesio	Mg	36
Manganeso	Mn	0.1
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	250
Zinc	Zn	5
Fluoruros	F <sup>-</sup>	1.2
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	0.2

Fuente: Presidencia de la República de Colombia, 1998.

*Normas microbiológicas.* Los métodos aceptados para análisis microbiológico del agua son los siguientes:

- Para Escherichia Coli: Filtración por membrana y sustrato definido.
- Para Coliformes Totales: Filtración por membrana y sustrato definido.

Método de tubos múltiples de fermentación y recuento en placa (siembra en profundidad) se seguirá empleando hasta el año 2000; por lo tanto, a partir de la entrada en vigencia del presente decreto los laboratorios que no empleen los métodos aceptados para análisis microbiológico, deberán implementarlos y estandarizarlos; igualmente se adoptarán otras metodologías debidamente validadas por el Instituto Nacional de Salud y aprobadas por el Ministerio de Salud, mediante el correspondiente acto administrativo.

El agua para consumo humano debe cumplir con los siguientes valores admisibles desde el punto de vista microbiológico:

Tabla 5  
*Porcentaje de microorganismos en un sustrato.*

<b>Técnica utilizada</b> <b>Microorganismos</b> <b>Indicadores</b>	<b>Filtración por</b> <b>membrana</b>	<b>Sustrato definido</b>	<b>Tubos múltiples de</b> <b>fermentación aceptable</b> <b>hasta el año 2000</b>
Coliformes totales	0 UFC/100 cm <sup>3</sup>	0 microorganismos/100 cm <sup>3</sup>	<2microorganismos/100 cm <sup>3</sup>
Escherichia coli	0 UFC/100 cm <sup>3</sup>	0 microorganismos/100 cm <sup>3</sup>	Negativo

Fuente: Presidencia de la República de Colombia, 1998.

Los resultados de los análisis microbiológicos se deben reportar en las unidades de NMP/100 cm<sup>3</sup> (número más probable), si se utiliza la técnica del número más probable o la técnica enzimática de sustrato definido y en UFC/100 cm<sup>3</sup> (unidades formadoras de colonia), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

Se recomienda un valor máximo admisible de 100 Unidades Formadoras de Colonias (U.F.C.) por 100 centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>), para microorganismos mesófilos, como prueba complementaria de la calidad del agua desde el punto de vista microbiológico.

Ninguna muestra de agua potable debe contener E-coli en 100 cm<sup>3</sup> de agua, independientemente del método de análisis utilizado.

### **2.3.3 Vigilancia de la calidad del agua potable**

Las autoridades de Salud del Municipio, ejercerán la vigilancia sobre la Calidad del Agua Potable como parte de las acciones del Plan de Atención Básica PAB en su jurisdicción, y tomarán las medidas preventivas y correctivas necesarias para dar cumplimiento a las disposiciones del presente decreto.

El Ministerio de Salud definirá los instrumentos y procedimientos para realizar la vigilancia en salud pública de la calidad del agua.

### **Decreto 475 de 1998**

*Parágrafo transitorio Artículo 41.* Hasta tanto el municipio cuenten con la infraestructura necesaria para ejercer las funciones de vigilancia sobre la calidad sanitaria del agua para consumo humano, el departamento respectivo ejercerá las funciones a que se refiere el presente capítulo.

*Artículo 42.* Las Autoridades de Salud de los distritos o municipios, deberán desarrollar acciones de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, ejecutando además de los análisis exigidos en el artículo 19 del presente decreto, los análisis organolépticos, físicos y químicos que incluyan las características señaladas en esta reglamentación.

El Ministerio de Salud, a través de su Dirección General de Promoción y Prevención o la dependencia que haga sus veces, recibirá la información de las diferentes direcciones departamentales de salud con el fin de preparar el informe nacional de calidad de agua y fijar las políticas y estrategias a seguir en materia de calidad del agua potable.

Las Autoridades de salud de los distritos o municipios encargadas de la vigilancia de la calidad sanitaria del agua para consumo humano, previa identificación, tendrán libre acceso a los sistemas de suministro de agua, a los libros de registro estadísticos y a los diferentes inmuebles donde se abastezcan del sistema.

Las demás Autoridades, en especial las de policía, prestarán toda la colaboración necesaria para el cumplimiento de las funciones de vigilancia y control.

#### **2.3.4 Información y registro**

Toda persona que preste el servicio público de acueducto, llevará un libro o registro de control de calidad actualizado, que contenga, como mínimo la siguiente información:

- Cantidad de agua captada
- Cantidad de agua suministrada
- Resultados de los análisis organolépticos, microbiológicos, físicos y químicos del agua, de acuerdo con los requerimientos mínimos señalados en el presente decreto.
- Los valores exigidos en los artículos 21, 22, 26 y 28 del presente decreto.
- Cantidad de productos químicos utilizados, tales como coagulantes, desinfectantes, alcalinizantes y otros

Las personas que prestan el servicio público de acueducto deberán tener disponible para el Ministerio de Salud, la Superintendencia de Servicios Públicos, las Autoridades de salud del distrito o municipio respectivas y a los demás entes de control y vigilancia, que así lo requieran, la información establecida en el artículo anterior, debidamente diligenciada. Las Autoridades de salud del distrito o municipio analizarán la información recibida y tomarán las medidas del caso en desarrollo de sus funciones de vigilancia.

El resultado de la información anteriormente citada, será determinante en la aplicación del índice de calidad de agua potable, definido por el Ministerio de Salud en coordinación con la Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios, el cual será tenido en cuenta en los planes de gestión y resultados que sean sometidos a aprobación del Ministerio de Desarrollo Económico en los términos establecidos en la Ley 142 de 1994.

## **2.4 Marco legal**

**Constitución Política de Colombia 1991.** Por la cual se reglamenta los derechos colectivos y del ambiente. (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

*Artículo 79.* Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. A través de este artículo se reconoce el derecho de todas las personas de disfrutar de un ambiente sano.

*Artículo 80.* El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación y su restauración, además controlará los factores de deterioro ambiental. Artículo 98 numeral 8. Es deber de la persona y del ciudadano proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

*Artículo 334.* El estado intervendrá en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo en la producción, en la distribución y utilización de los bienes y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía y mejorar la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y la preservación de un ambiente sano.

**Ley 373 de 1997.** Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Económico, 1997).

*Artículo 1o. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua.* Todo plan ambiental regional

y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos propuestas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.

*Artículo 2o. Contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua.* El programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.

**Decreto 2811 de 1974.** Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Económico, 1974).

**Ley 99 de 1993.** Define el SINA y crea el Ministerio del Medio Ambiente. Consigna orientaciones sobre la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

*Artículo 1.- Principios generales ambientales.* La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Ley 99 de 1993 la que, al definir los elementos del Sistema Nacional Ambiental - SINA, incorporó la legislación anterior pero vigente sobre los recursos naturales renovables. Se refería a toda aquella que, en desarrollo y reglamentación del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente regulaba cada tipo de elemento biótico y abiótico que tenía utilidad para el hombre y se encontraba en su medio natural. Allí es cuando se aceptaron todas las disposiciones dictadas sobre aguas marinas y no marinas o continentales antes de la Constitución y de la susodicha Ley 99 (Congreso de la República, 1993).

El Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial); cuando tramita y expide la licencia ambiental única que, además de amparar ambientalmente las obras, proyectos o actividades, otorga los permisos, concesiones y demás autorizaciones para el uso de los recursos naturales necesarios o implícitos.

- Las corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible.
- Los grandes centros urbanos; cuando se trate de usos en el perímetro urbano para aspectos urbanos.
- Las entidades territoriales, únicamente por delegación de las corporaciones autónomas regionales.

La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso. La formulación de las políticas ambientales tendrá cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las Autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.



## 2.5 Marco geográfico

### Ubicación geográfica del municipio

El municipio de Firavitoba está localizado en la República de Colombia en el departamento de Boyacá con las siguientes coordenadas 5° 39' 10" de latitud norte y 72° 59' 47" de longitud oeste. Hace parte del altiplano Cundiboyacense y se encuentra a 77 km. de distancia de Tunja la capital departamental. En el orden regional, Firavitoba está situado en la Provincia de Sugamuxi, centro oriente del Departamento de Boyacá, que agrupa a catorce municipios: Aquitania, Corrales, Cuítiva, Firavitoba, Gámeza, Iza, Móngua, Monguít, Nobsa, Pesca, Sogamoso, Tibasosa, Tópaga y Tota. Dista 9 km. de Sogamoso, la capital provincial.

El municipio abarca una extensión territorial de 109.5 km<sup>2</sup> con suelos ubicados entre los 2.500 y los 3.400 m. s. n. m., con temperatura promedio de 14° C. y precipitación media anual de 750 mm. La población limita por el norte con Paipa y Tibasosa, por el sur con Iza y Pesca, por el oriente con Sogamoso e Iza y por el Occidente con Tibasosa, Paipa, Tuta y Toca.

El municipio está dividido en las siguientes veredas: Centro, Alcaparral, Calavernas, Diravita alto y llano, Mombita alto y llano, Las Monjas, Ocán, Irboa, San Antonio, Baratoa, El Bosque, Tintal, Gotua, La Victoria y Cartagena (Alcaldía Municipal de Firavitoba, 2009).

### Descripción del área de influencia del acueducto

El área de influencia del acueducto corresponde a las veredas de San Antonio, Baratoa y el Bosque, pertenecientes al municipio de Firavitoba, estas veredas están ubicadas en las zonas de páramo que a su vez corresponden a las partes más elevadas del municipio con una cota por encima de los 3.100 m.s.n.m. ubicación que a la vez los convierte en ecosistemas estratégicos por su papel determinante en la recarga de acuíferos. Dicha área está ubicada en la zona sur occidental del municipio, la zona limita al noroccidente con zona rural del municipio de Paipa, al occidente con la zona rural del municipio de Tuta, al sur con el municipio de Pesca, al oriente con las veredas de Alcaparral y Ocán Jurisdicción del municipio de Firavitoba. Los nacimientos denominados el Tajamar y la Bóveda, están localizados a 8 km. al sur de la cabecera municipal, exactamente en la Vereda de San Antonio, es de anotar que el acceso a la zona, se realiza a través de vía carretable veredal tipo terciario.



Figura 1. Mapa ubicación geográfica y satelital de Firavitoba.

Fuente: Google maps, CNES / Astrium Digital Globe, 2015.

### **3. Metodología**

El marco metodológico abordado para el desarrollo de la investigación se estructuró atendiendo a los aspectos que a continuación se describen:

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

Elegir el enfoque que sustenta la investigación, requirió hacerlo a partir del paradigma naturalista, fundamentado en un enfoque mixto, con preponderancia cualitativa; lo anterior a partir de la propuesta planteada por Bericat (1998), quien manifiesta que “la integración de metodologías remite a la posibilidad de combinar la metodología cualitativa y cuantitativa dentro de una misma investigación, de manera tal que sostiene la complementariedad entre métodos”. Para el caso el enfoque predominante es el cualitativo, teniendo en cuenta que “las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo, a partir de acciones como explorar y describir, para luego generar perspectivas teóricas” (Hernández, et al., 2014, p. 8). Si bien no se buscó generar teorías, si se consolidaron propuestas que lograron empoderar el estado y funcionamiento del acueducto. El enfoque cuantitativo se abordó al realizar la descripción de algunos de los resultados obtenidos.

#### **3.2 Tipo de investigación**

Atendiendo al enfoque seleccionado, el tipo de investigación que oriento el proceso fue la investigación – acción, en la medida que esta tiene como “finalidad comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad), asimismo se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales” (Creswel, 2013b; McVicar, Munn-Giddings y Abu-Helil, 2012; Somekh et al., 2005; y Eliot, 1991, citados por (Hernández, et al., 2014, p. 496).

Igualmente, sobre el mismo tipo de investigación Sandín (2003), citado en (Hernández, et al., 2014, p. 8), “señala que la investigación-acción pretende esencialmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación”. Al respecto y en concordancia con el tema abordado, este tipo de investigación guía y estructura las etapas para el desarrollo y alcance de la misma, además que permite la inmersión en la comunidad, es

decir la perteneciente al acueducto Tajamar la Bóveda, indagando, planeando y desarrollando acciones que contribuyan a generar cambio en la comunidad hacia el uso sostenible del acueducto.

### **3.3 Población y muestra**

La población relacionada con la investigación, corresponde a la totalidad de beneficiarios de la Asociación de usuarios del Acueducto Tajamar la Bóveda, del municipio de Firavitoba, integrada por 260 suscriptores, para un estimativo de 1100 personas.

Para la determinación de la muestra, se hizo teniendo en cuenta el propósito general de la investigación, además de tener en cuenta lo contemplado en el diseño metodológico, es decir, para algunas actividades (encuesta) se seleccionaron personas (100), mediante el proceso de método de muestreo probabilístico el cual es tomado como “sub grupo de la población en el que todos los elementos de esta tienen la misma probabilidad de ser elegidos” (Hernández, et al., 2007, p. 240). Para el caso de la entrevista se hizo teniendo en cuenta que es el presidente o algún miembro de la junta administradora quien tiene mayor información sobre el acueducto.

### **3.4 Diseño metodológico**

De acuerdo al enfoque y tipo de investigación seleccionados, a continuación se presenta el diseño metodológico que orienta la investigación, es de aclarar que este está estructurado a partir de tres fases, cada una de las cuales se integra por unas actividades, que en conjunto responden a los objetivos planteados:

#### **Fase I, o Fase de observación**

*Actividad 1: Inmersión inicial.* Consistió en realizar visitas de observación y reconocimiento del lugar donde se desarrollaría la investigación.

*Actividad 2: Revisión de documentos.* Se realizó revisión de documentos como son: Políticas, Propuestas, Proyectos, y demás normatividad y literatura que converja alrededor del tema de estudio. También, se revisaron documentos propios de la Asociación para identificar los propósitos y proyecciones que contemplan. Para tal fin se diseñó un instrumento a manera de matriz de análisis (tablas 6 y 7), el cual contempla los tópicos básicos de la temática centrada en el recurso hídrico así como la estructura y formación de la asociación organizadora del

acueducto.

*Actividad 3: Encuesta dirigida a algunos miembros de la Asociación.* Para esto elaboró un instrumento denominado encuesta (apéndice A), la cual se fundamentó en una toma de datos para la investigación, donde la información se obtuvo de algunos miembros o usuarios del acueducto. El objetivo fue identificar las percepciones y acciones que los encuestados poseen sobre el tema de estudio. De acuerdo a la muestra seleccionada, el instrumento se aplicó a cien (100) usuarios seleccionados por muestreo aleatorio.

*Actividad 4: Entrevista semiestructurada dirigida al representante legal o dirigentes del acueducto.* En concordancia con lo planteado, se diseñó el instrumento entrevista (apéndice B), este se hizo teniendo en cuenta que, “las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el investigador tiene la libertad de inducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados, es decir, no todas las preguntas están predeterminadas” (Hernández, et al, 2007). Se realizó con el propósito de conocer aspectos centrales de la organización, manejo y propósitos de la asociación, frente al manejo del recurso hídrico.

## **Fase II, o fase de actuación**

*Actividad 1: Planteamiento, gestión y desarrollo de las propuestas.* Esta actividad se realizó en tres momentos, primero se adelantó reunión general con los suscriptores del acueducto, realizando socialización de los hallazgos encontrados a partir del desarrollo de la fase anterior, producto de esto se plantearon las posibles propuestas, el segundo momento correspondió a la organización y gestión de las propuestas ante las respectivas entidades y en el tercer momento se desarrollaron las propuestas.

## **Fase III, o fase de reflexión**

*Actividad 1: Descripción del aporte de las propuestas desarrolladas.* Esta actividad se adelantó, a partir de la observación y sistematización constante a lo largo del desarrollo de la investigación.

## **4. Análisis y resultados**

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del desarrollo de cada una de las fases y actividades planteadas en la investigación:

### **4.1 Fase I, o Fase de observación**

#### **4.1.1 Actividad 1: Inmersión inicial**

De antemano se aclara que la información obtenida y presentada en esta actividad, es el resultado de los apuntes realizados y registrados en la bitácora de campo, y cuya organización y síntesis se enuncia a continuación.

El desarrollo y logro de esta actividad se dio a partir de la realización de varias visitas al municipio de Firavitoba, indagando por los tipos de acueductos, ubicación, cantidad de beneficiarios y en general características de manejo de estos. Con la información obtenida a través de conversaciones con miembros de la administración municipal, se conoció del acueducto denominado “ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BÓVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITIBA, BOYACÁ”, ubicado geográficamente en la parte más elevada del municipio, y es el que más usuarios tiene registrados, dado que tiene influencia en tres veredas (San Antonio, Baratoa y sector Bosque alto).

Una vez recopilada información sobre este acueducto, en posterior visita a la vereda San Antonio, donde se encuentran los nacimientos, se hizo reconocimiento y observación en general de las características que presenta la zona geográfica influyente, de la infraestructura con que cuenta el acueducto, del alcance del mismo, de los espacios físicos con que cuenta y en general de las actividades tradicionales que la comunidad realiza.

Igualmente, se obtuvo información de algunos miembros de la junta administradora del acueducto, lo cual permitió adelantar contactos para establecer una próxima vista, la cual fue posteriormente realizada, allí se dialogó con los integrantes de la junta, dándoles a conocer el interés de adelantar una investigación con la comunidad que ellos representaban, frente a esto la manifestación conjunta de los miembros de la junta fue favorable, indicando de la necesidad y pertinencia que tendría el estudio para el beneficio tanto del sostenimiento del acueducto como el beneficio para la comunidad en general.

Finalmente, se acordó una próxima visita con el fin de tener acceso a los documentos normativos y demás con que cuenta el acueducto.

#### 4.1.2 Actividad 2: Revisión de documentos

Para el desarrollo de esta actividad, se vio la necesidad y pertinencia de realizar una revisión documental de dos componentes considerados desde la investigación, estos fueron:

- Revisión de documentos sobre temáticas normativas relacionadas con el manejo integral del recurso hídrico, la síntesis se presenta a continuación en la tabla 6:

Tabla 6  
*Matriz de revisión documental, normativa.*

Tipo de documento	Año de emisión	Enfoque hacia el manejo integral del recurso hídrico
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA -	2010	Promover la competencia entre quienes presten los servicios de agua potable y saneamiento básico o regular los monopolios en la prestación de tales servicios, cuando la competencia no sea posible, todo ello con el propósito de que las operaciones de los monopolistas y de los competidores sean económicamente eficientes, se prevenga el abuso de posiciones dominantes y se produzcan servicios de calidad. La comisión podrá adoptar reglas de comportamiento diferencial, según la posición de las empresas en el mercado (Ley 142 de 1994)
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD		Ejercer el control, la inspección y vigilancia de las entidades que presten los servicios públicos domiciliarios, y los demás servicios públicos a los que se aplica esta Ley (Ley 142 de 1994).
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT	Ley 99 de 1993 y el Decreto-Ley 216 de 2003	A través del Viceministerio de Agua y Saneamiento: trabajar por el manejo social de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, con el fin de garantizar su prestación con calidad, por medio de empresas eficientes, con tarifas justas y equitativas, y que tengan por finalidad mejorar los índices de calidad de vida de la población. De manera específica en temas hídricos, le corresponde al MAVDT, a través del Viceministerio de Ambiente, orientar el proceso de formulación de políticas; regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente; fijar las pautas para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas; establecer los límites máximos permisibles de vertimientos; fijar el monto mínimo de las tasas ambientales; y regular el manejo del recurso en zonas marinas y costeras, entre otros.
Constitución Política de Colombia 1991	1991	Artículo 311: Establece las funciones de los municipios, entre las que se encuentra la prestación de los servicios públicos que determine la Ley, mientras que el Artículo 313 estableció las atribuciones de los Consejos Municipales en relación con la prestación de los servicios bajo responsabilidad de los municipios. Además, el Artículo 315 determinó que el Alcalde tenía como atribución la de dirigir la acción administrativa del municipio y asegurar la prestación de los servicios públicos a su cargo.

Tipo de documento	Año de emisión	Enfoque hacia el manejo integral del recurso hídrico
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT, 2010.	2010	Establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años. La Declaración de Río sobre Ambiente y Desarrollo (Naciones Unidas, 1992). Las zonas de páramo, sub-páramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial (numeral 4, artículo 1 del Título I). • En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso (numeral 5, artículo 1 del Título I).
Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA		Administrar los recursos naturales y promover el desarrollo sostenible. Realizar acciones en la conservación del recurso hídrico y evitar la contaminación mediante el vertimiento de desechos. Apoyar y asesorar las acciones que por ley le competen en el marco del SINA y asesoría a través de convenios de cooperación inter administrativos Participar en la formulación de planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas. Proteger las fuentes de agua, abastecedoras de los acueductos rurales y ejecutar obras para mitigar los efectos de las aguas residuales y excretas sobre las mismas. Vigilar y controlar el manejo de las microcuencas. Ceder la concesión por uso de agua a los acueductos rurales.
Ley 373/ 1997 (Programa para el uso eficiente y ahorro del agua)	1997	Las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico, deben incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Resolución CRA 287/ 2004	2004	Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado.

Fuente: Autora.

Los documentos abordados y revisados, se convirtieron en información valiosa a la hora de orientar a las comunidades frente a los marcos normativos que se tienen en lo que respecta al manejo integral del recurso hídrico; asimismo, desde lo contemplado en tales documentos se inicia la estructuración de propuestas que sean insumos básicos para que las comunidades conozcan y puedan proyectar en beneficio del servicio, proyección y sustentabilidad del acueducto.

- Igualmente, se revisó la documentación con que cuenta la asociación, para diagnosticar los enfoques, propuestas, normatividad y alcances que desde la asociación tiene proyectado para el funcionamiento del acueducto. Los resultados se contextualizaron en un instrumento a manera de matriz de análisis y se muestran en la tabla 7.



Tabla 7  
Matriz de revisión documentos Asociación.

Tipo de documento	Año de emisión	Enfoque hacia el manejo integral del recurso hídrico
Estatutos que rigen a la Asociación de Usuarios del Acueducto Tajamar La Bóveda de Firavitoba – USOTABOFI	2002	Artículo 8: Objeto social de la Asociación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar y promover las diferentes actividades relacionadas con el mantenimiento del acueducto.</li> <li>- Vincular mediante promoción a todos los habitantes en el área que cubre el acueducto a fin de que participen en el mantenimiento y operación del sistema.</li> <li>- Solicitar a las diferentes entidades gubernamentales para que concurren financieramente en las mejoras de las obras.</li> <li>- Ejecutar la adecuada recolección de las aguas residuales domésticas.</li> <li>- Promover la defensa y protección de las cuencas hidrográficas.</li> </ul>
		Se recomienda realizar un adecuado proceso de captación y conducción del agua para buen funcionamiento. Se debe atender a las recomendaciones de la secretaria de salud, frente a la potabilidad del líquido. La corporación informa a los interesados para que adelanten plantación de árboles nativos alrededor de la cuenca (nacimiento), para proteger la continuidad del recurso hídrico. También adelantar la construcción y puesta en funcionamiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua.
Listado de suscriptores del acueducto	2013	El documento contempla el listado de suscriptores del acueducto que son 260, allí sólo se registra nombre apellidos, en algunos se tiene número de documento de identidad.

Fuente: Autora.

Los documentos con que cuenta la Asociación, corresponden a:

- Un documento que contempla los estatutos que la rigen, documento que presenta serias falencias de contexto y apropiación al área y comunidad que se dirige; esto se debe a que dichos estatutos fueron el resultado de un trabajo realizado por unas personas en el año 2002, que sin duda evidencia la copia casi general de un documento que para ese entonces fue emanado por la Gobernación de Boyacá. Presenta serias falencias de fondo y contenido, dado que alude a actividades y acciones que se desarrollan o son tenidas en cuenta más para comunidades del área urbana, así como para acueductos que están casi perfectos en consolidación, funcionamiento y normatividad; caso que no es el del acueducto en estudio, puesto que para la fecha de que se consolidan los estatutos el acueducto estaba en etapa de formación y que la comunidad no contaba con apoyo profesional para adelantar las acciones pertinentes.
- También se encontró una resolución de concesión de aguas, otorgada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, la cual fue emanada en el año 2006, con

una vigencia de 4 años. En este documento, se aclara la cantidad de agua otorgada a la comunidad, así como el uso que se le debe dar; igualmente contiene información referida a las acciones que debería adelantar la junta del acueducto y en general la comunidad, para el buen funcionamiento del acueducto. Algunas de las recomendaciones fueron: Plantear el programa de uso eficiente y ahorro de agua, realizar reforestación y protección de los nacimientos que conforman el acueducto, establecer un mecanismo tarifario atendiendo a lo establecido por norma; realizar los respectivos trabajos de captación y conducción del agua, así como el tratamiento de potabilización; finalmente recomiendan a la junta para que realice oportunamente los tramites de renovación de la solicitud de concesión antes del tiempo otorgado por la Corporación.

#### 4.1.3 Actividad 3: Encuesta dirigida a algunos miembros de la Asociación

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de las respuestas de los encuestados frente a cada uno de los cuestionamientos planteados.

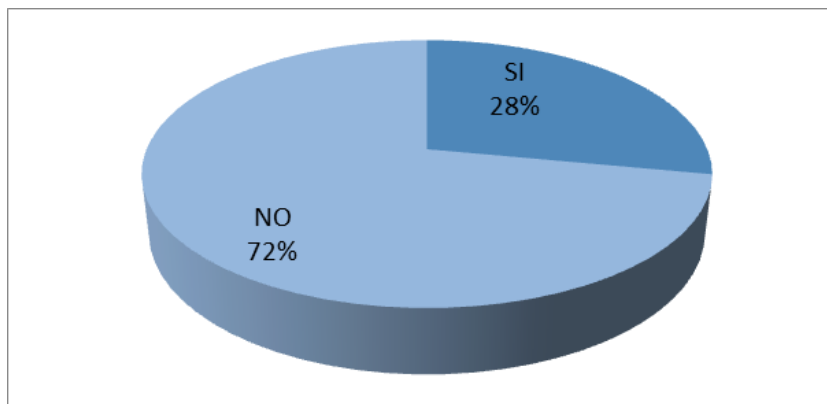


Figura 2. Apreciaciones frente al funcionamiento del acueducto.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 2 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿El acueducto funciona adecuadamente? Se observa que el 72% de los usuarios manifiestan que el funcionamiento del acueducto no es el mejor, justificando la respuesta con enunciados como:

- El agua llega cada dos o tres días por eso digo que no funciona bien
- El agua cuando llega solo dura medio día y se acaba en la tubería
- En algunos sectores o casas no llega con la misma presión que en otros casas

El restante 28% de los usuarios manifiestan que el acueducto si funciona adecuadamente,

justificando su respuesta con enunciados como:

- Gracias al acueducto tenemos agua en la casa sino no tendríamos
- Con el acueducto y la tubería es posible obtener agua solo abriendo la llave

Esta información permite analizar sobre el funcionamiento del acueducto, deduciendo según porcentaje de respuestas que el servicio es intermitente, además de que la cobertura no es la mejor, elementos que se van copilando para ser tenidos en cuenta posteriormente.

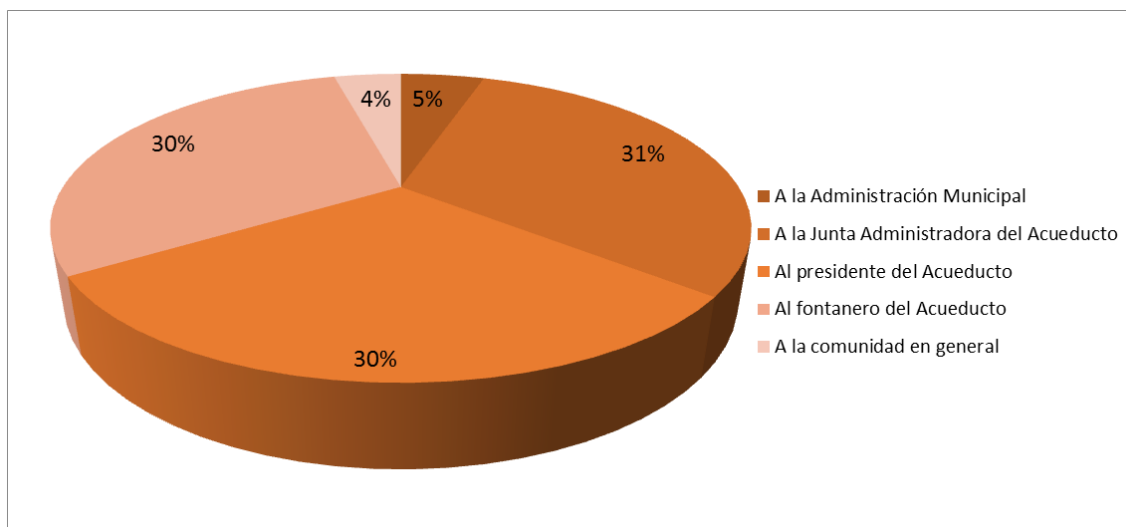
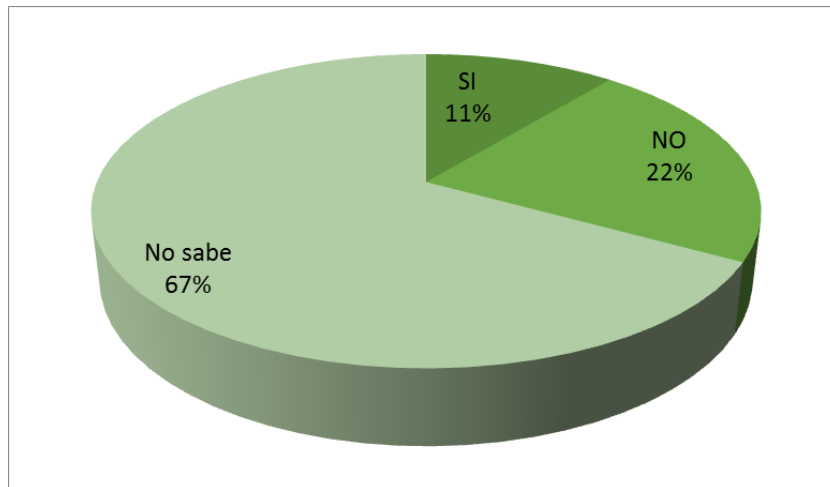


Figura 3. Apreciaciones sobre los responsables del acueducto.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 3 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿A quién le corresponde velar por el funcionamiento y mantenimiento del acueducto? Se observa que el 31% de los usuarios manifiestan que el funcionamiento del acueducto le corresponde a la junta administradora, un 30% respondieron que al presidente del acueducto, así mismo un 30% respondieron que al fontanero, el 5% respondieron que a la administración municipal y finalmente el 4% respondieron que a la comunidad en general.

En general, los usuarios manifiestan diversidad de apreciaciones frente al o a los responsables de velar por el funcionamiento del acueducto, dejando con esto ver que no se sienten partícipes y responsables de tales acciones, lo cual los convierte en usuarios que esperan que les llegue el agua sin tener en cuenta los deberes que como comunidad se tienen.

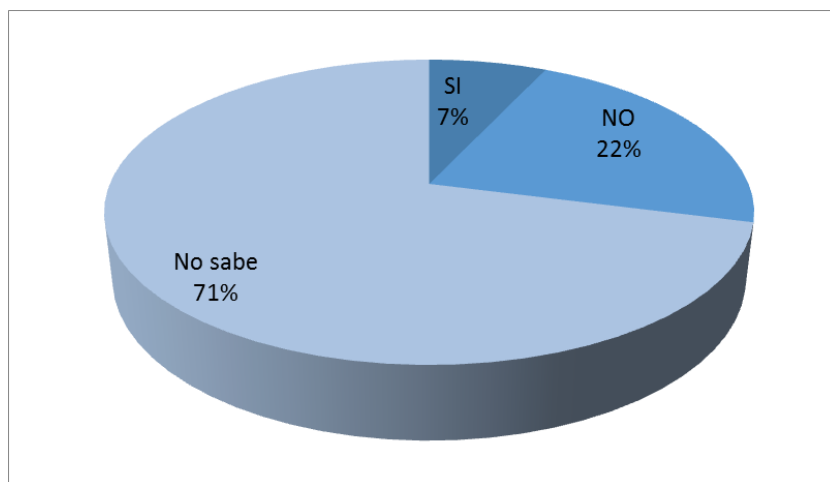


*Figura 4.* Conocimiento de proyectos o programas del acueducto.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 4 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿El acueducto cuenta con el programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua? Se observa que el 67% de los usuarios manifiestan que no saben si el acueducto cuenta con tal programa, el 22% respondieron que no lo tiene el acueducto y el 11% respondieron que el acueducto si tiene tal programa.

Lo anterior muestra que hay desconocimiento de lo que es el programa de uso eficiente y ahorro de agua, convirtiéndose en una necesidad de fortalecer al respecto, dada la importancia de este tipo de proyectos para que la comunidad haga uso adecuado del recurso.

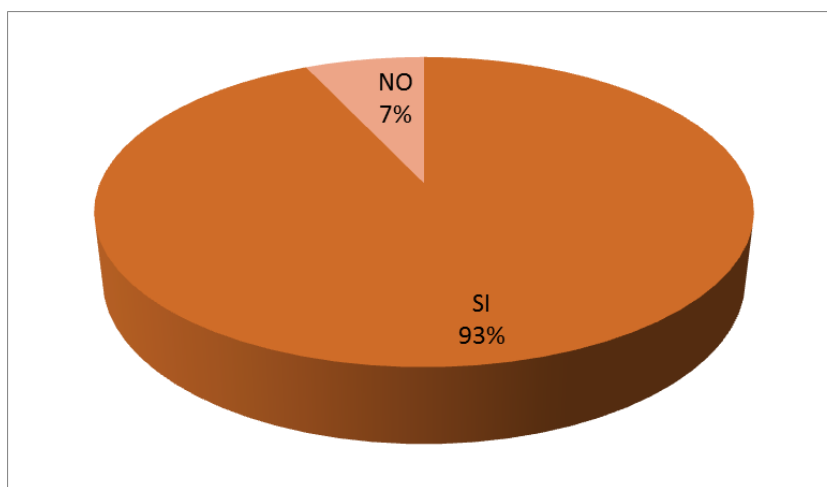


*Figura 5.* Conocimiento de las acciones adelantadas por la Junta del Acueducto frente al uso adecuado del agua.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 5 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿Sabe usted si la Junta del Acueducto está adelantando proyectos, propuestas o estrategias para hacer uso adecuado del agua?. Se observa que el 71% de los usuarios manifiestan que no saben si el acueducto está adelantando proyectos, propuestas o estrategias para hacer uso adecuado del agua, el 22% respondieron que no y el 7% respondieron que si tienen conocimiento de que se estén adelantando proyectos.

Estos resultados dejan ver que la gran mayoría de los usuarios no tienen información de lo que la junta administradora del acueducto esté realizando, ya sea por desinterés o por falta de divulgación desde la junta si es que están adelantando esas acciones.

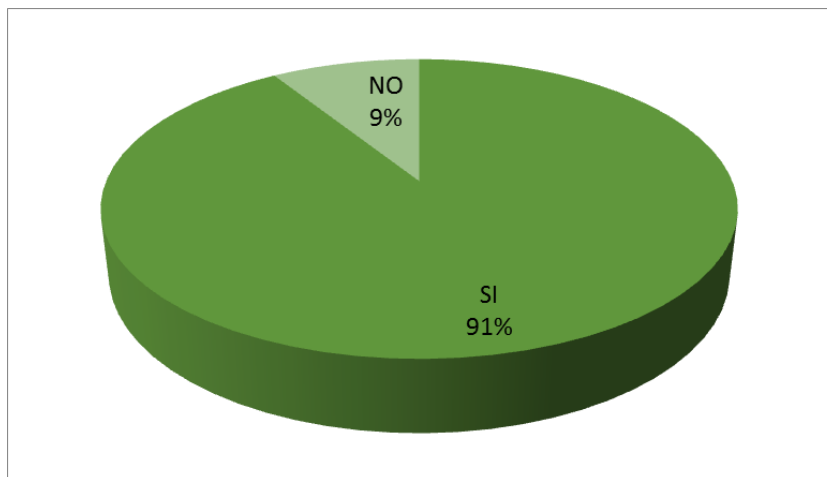


*Figura 6.* Apreciaciones del papel que debe adelantar la Junta del Acueducto.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 6 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿La Junta del Acueducto convoca a reuniones (asambleas) para informar a la comunidad sobre temas del acueducto? Se observa que el 93% de los usuarios manifiestan que si convoca a asambleas la junta administradora, mientras que el 7% respondieron que no hacen convocatorias.

De manera general, los usuarios están satisfechos porque la Junta administradora convoca y socializa periódicamente a través de reuniones, lo que está pasando con el acueducto. Aspecto que orienta las respuestas del cuestionamiento anterior, analizando al respecto que sabiendo que si se hacen reuniones periódicas donde se informa de las acciones que adelanta el acueducto, entonces esto indica que desde la junta no se tienen o se estaban adelantando proyectos, propuestas o estrategias par a hacer uso adecuado del agua. Un elemento más que se retomará para la construcción de las propuestas.



*Figura 7.* Apreciaciones frente al uso y manejo del agua.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 7 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿Realiza usted manejo y uso adecuado del agua proveniente del acueducto (no la malgasta)? Se observa que el 91% de los usuarios manifiestan que si realizan uso adecuado del agua del acueducto, mientras que el 9% respondieron que no lo hacen.

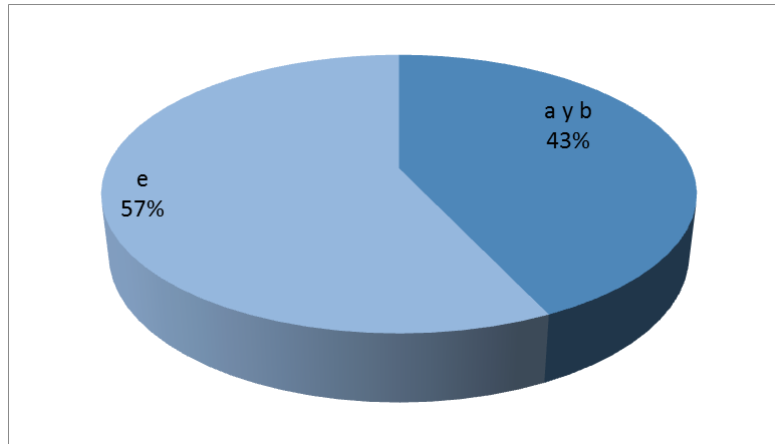
Quienes respondieron que si realizan uso adecuado del acueducto justifican su respuesta con aspectos como:

- Sólo la utilizamos para el consumo de la casa es decir para alimentación, aseo y lavar ropa.
- Los días que llega el agua solo abrimos la llave para coger la que se necesita y luego cerramos para que les llegue a los demás vecinos.
- Si porque el agua la utilizamos para regar los pastos para los siembros y para la casa.

Quienes respondieron que no realizan uso adecuado justifican su respuesta con aspectos como:

- Porque algunas veces dejamos la llave abierta y se riega el agua después de llenar el tanque
- Porque no sabemos cuál es el uso adecuado que se le debe dar al agua del acueducto

Según los resultados se analiza que a pesar del gran porcentaje que respondieron hacer buen uso, dentro de este uso esta los regadíos de potreros y siembros, elemento que preocupa máxime cuando en respuestas anteriores se manifestó que el servicio es intermitente tanto en el periodo diario como semanal, lo cual indica que el recurso es limitado. Estos elementos se destacan y tendrán en cuenta a la hora de plantear las propuestas.

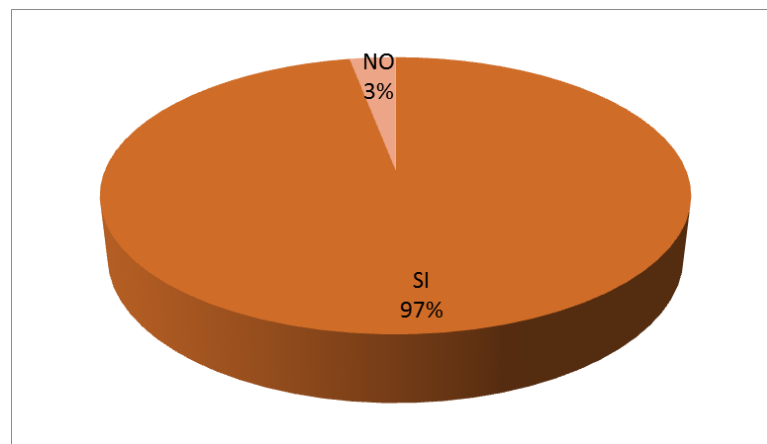


*Figura 8.* Usos del agua que proviene del acueducto.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 8 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿Qué uso le da al agua que proviene del acueducto. Por qué? Se observa que el 57% de los usuarios eligieron la opción (e), que indica que utilizan el agua para: consumo humano, abrevadero de animales, riego de cultivos y riego de potreros, mientras que el 43% eligieron las opciones (a y b), que corresponden a uso para consumo humano y para abrevadero de animales.

Al respecto, y según los resultados del anterior cuestionamiento, se observa que el gran porcentaje que respondió si hacer buen uso del agua, lo traduce en que buen uso es utilizarla para todo lo que sea necesario en las fincas, hasta regar potreros. Esto deja ver que la cultura de uso adecuado del agua no es clara y que tal vez se deba a falta de sensibilización al respecto.



*Figura 9.* Apreciaciones frente a participar en procesos que favorezcan la sostenibilidad del acueducto.

Fuente: Encuesta aplicada en junio de 2014.

En la figura 9 se presentan los resultados frente al cuestionamiento ¿ Le gustaría conocer y participar en estrategias, programas y proyectos que favorezcan el uso y manejo adecuado del recurso hídrico, para el buen funcionamiento del acueducto?. Se observa que el 97% de los usuarios manifiestan que si les gustaría participar y conocer formas de uso y manejo adecuado del agua, mientras que el 3% respondieron que no les gustaría participar.

Quienes respondieron que sí les gustaría conocer y participar en estrategias, programas y proyectos que favorezcan el uso y manejo adecuado del recurso hídrico, para el buen funcionamiento del acueducto justifican su respuesta con enunciados como:

- Si porque sabríamos exactamente cuáles serían los usos y cuidados que debemos tener con el agua del acueducto
- Porque así los vecinos conocerían que el agua no es para regar potreros y siembras sino para usos de la casa.
- Si porque teniendo en cuenta lo que dicen del calentamiento global el agua se va a acabar.
- Me gustaría saber y conocer de todo eso porque mirando el fenómeno del niño el verano cada vez es más largo y no hay agua.
- Si porque conociendo todo eso todos los que hacemos parte del acueducto no malgastaríamos el agua y pensaríamos en quienes no les llega.

Quienes respondieron que no les gustaría conocer y participar en estrategias, programas y proyectos que favorezcan el uso y manejo adecuado del recurso hídrico, para el buen funcionamiento del acueducto justifican su respuesta con enunciados como:

- No porque eso implica que nos citen a reuniones cada rato.
- No porque con esos proyectos y programas seguramente dirán que no podemos seguir regando los pastos con el agua del acueducto.

En general el análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada, muestran la necesidad apremiante el dar inicio a un proceso de planeación, diseño, socialización y ejecución de propuestas que respondan al reconocimiento e importancia de que todos los usuarios del Acueducto tengan información acerca de su estructura, funcionamiento, responsabilidades y sobre todo manejo y uso adecuado del recurso hídrico, como lo indican Peña y Solanes (2002), “la gobernabilidad incluye la capacidad de diseño de políticas públicas que sean socialmente aceptadas, orientadas al desarrollo sustentable del recurso hídrico, y de hacer efectiva su implementación por los diferentes actores involucrados”. En el caso



particular, no se trata de políticas públicas, pero sí de acciones que permitan estructurar y orientar procesos en beneficio de toda la comunidad.

Lo anterior atendiendo a que en su mayoría los encuestados manifestaron desconocer cosas y procesos centrales para el desarrollo y funcionamiento del acueducto, así como creencias de que usar el agua del acueducto para todo tipo de actividades es una acción normal. Igualmente, es de rescatar el interés manifestado por los encuestados para participar y conocer en procesos que beneficien el buen funcionamiento del acueducto y el uso adecuado del recurso agua, como se planea desde los principios del Manejo Integral de los Recursos Hídricos, considerando que “todos los grupos y personas implicados en el manejo específico del agua son corresponsables del funcionamiento disciplinado y racional en este caso, del acueducto que tengan a su cargo”. Este manejo integral del recurso hídrico se consolidó como metodología en la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente de Dublín (1992).

Los elementos hasta ahora abordados, de los cuales se tienen resultados que muestran desconocimientos, desarticulación y preocupación por las acciones y percepciones que los usuarios tienen sobre el acueducto y en particular sobre el uso adecuado del recurso hídrico, se convierten en las bases para pensar en la intervención para orientar, apoyar, plantear y desarrollar acciones que beneficien y aporten en la sostenibilidad del acueducto y del recurso hídrico.

#### **4.1.4 Actividad 4: Entrevista semiestructurada dirigida al representante legal o dirigentes del acueducto**

El desarrollo de esta actividad correspondió a realizar la entrevista (apéndice C), al presidente del acueducto, cuyo propósito fue conocer aspectos centrales de la organización, manejo y propósitos de la asociación, frente al uso del recurso hídrico.

En la tabla 8, se describe la información obtenida a partir de la entrevista realizada al presidente del acueducto.

Tabla 8  
Resultados de la entrevista.

<b>ENTREVISTA: ACTOR COMUNITARIO</b>	
<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
1	<p>¿Cómo se inició la consolidación del acueducto y qué beneficios considera usted trajo tal proceso para la comunidad influyente?</p> <p>La poca existencia de nacimientos en los sectores llevo a que las Juntas de Acción Comunal, se reunieran e iniciaran el proceso de consolidación del Acueducto, esto fue hace 18 años. La comunidad puso la mano de obra, así como dinero para compra de materiales. Los beneficios es poder contar con el servicio de agua en las casas, y aunque solo llega unas 4 horas al día es lo mejor que se ha hecho en la región, pues el agua es fundamental para el desarrollo de la vida.</p>
2	<p>¿Usted conoce toda la reglamentación y la normatividad vigente que deben cumplir los acueductos rurales?</p> <p>No. Nosotros organizamos la Junta del Acueducto y estamos funcionando pero realmente no sabemos que normas regulan estos acueductos.</p>
3	<p>¿Conoce usted el Plan Departamental de Aguas y sabe cuál es el papel de este con los acueductos rurales?</p> <p>He escuchado que es una entidad de la Gobernación y que desde allí se organizan y ayudan a los acueductos, pero a nosotros nunca nos han ayudado con nada. Hasta el momento nosotros como Acueducto tampoco hemos solicitado ayuda a este plan, porque no sabemos dónde queda ni que hay que llevar.</p>
4	<p>¿En el acueducto, cuáles son las principales problemáticas que se presentan?</p> <p>Las problemáticas son como el hecho de que no llega agua todo el día sino unas 4 horas, también que al estar muy lejos todos los usuarios las tuberías deben mantener agua en sus redes y por eso no alcanza el agua, en general la comunidad no hace uso adecuado del agua, no se tiene un tratamiento de agua, en un análisis de laboratorio que se hizo nos dijeron que debíamos hacer tratamiento de agua para el consumo humano, otra problemática es que de uno de los nacimientos toca bombear el agua y el recibo de luz sale muy caro, la gente es netamente campesina y no hay disponibilidad de plata. Ojala alguien nos asesorara y ayudara para mejorar las condiciones del acueducto.</p>
5	<p>¿Sabe usted en qué consiste el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua? ¿Considera que es importante implementarlo en el acueducto que representa?</p> <p>He escuchado a algunos presidentes de otros acueductos que es un documento que pide CORPOBOYACÁ, para que Autoricen la concesión, también que sirve para que la comunidad o usuarios utilicemos bien el agua y así conservemos los nacimientos, entonces considero que si sería bueno que nuestro acueducto lo tuviera para que todos supiéramos como cuidar el agua.</p>
6	<p>¿En el municipio, existe alguna asociación de acueductos rurales donde se reúnan para socializar temas comunes sobre el funcionamiento de los mismos?</p> <p>No. No hay asociación de acueductos, hay es diferentes asociaciones o juntas de acueductos, pero nunca nos reunimos para hablar y saber cómo funcionamos ni que debemos hacer para que nos ayude el gobierno.</p>
7	<p>¿La Alcaldía Municipal, CORPOBOYACÁ o las Universidades apoyan el acueducto que representa?</p> <p>No. Solo hace un tiempo de la alcaldía nos ayudaron con unos tubos, pero nada más, CORPOBOYACÁ es la que nos da la concesión pero ayudar en más cosas no y Universidades menos, eso como estamos tan lejos de las ciudades por acá no vienen, pero si nos gustaría que todas esas entidades no conocieran y apoyaran para que el acueducto funcionara mejor y también para que nos orienten en cómo cuidar el agua.</p>
8	<p>¿Actualmente, está adelantando proyectos o propuestas que beneficien el funcionamiento del acueducto?</p> <p>Pues estamos iniciando a mirar que más nos toca llevar a CorpoBoyacá para que nos den la n porque ya se venció, también estamos revisando los contadores para que la gente no gaste más agua de la que se acordó pero aun así hay gente que se conecta ilegalmente y gasta mucha agua.</p>

	<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
9	¿Qué propuestas de educación y gestión ambiental cree usted que se requieren para que el acueducto que representa funcione mejor?	Que vengan del municipio, CORPOBOYACÁ las Universidades y nos orienten en cómo hacer para que no malgastemos el agua, para que no tengamos que pagar tanto por el recibo de la luz por el bombeo que hay que hacer en uno de los nacimientos, para que nos den árboles y así cuidar los nacimientos, para saber cómo es lo del programa de ahorro de agua, para que nos den recursos y así mejorar todo.
10	¿Estaría de acuerdo que como estudiante de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad de Manizales, los apoyara en orientación y capacitación sobre el manejo integral del recurso hídrico?	Claro eso sería muy bueno, porque sería la primera persona que se interesa para hacer eso con nosotros, también porque nos ayudaría con todos los papeles y cosas que toca hacer para CORPOBOYACÁ, para el tratamiento del agua, para la cámara de comercio, para la DIAN, y bueno también porque no enseñaría como utilizar bien el agua para que a todos nos llegue.

Fuente: Autora.

Según los resultados de la entrevista, se denota que la organización y funcionamiento del Acueducto, es el resultado del trabajo que las comunidades influyentes de las tres veredas ha venido adelantando, por lo que claramente se infiere que el apoyo de entidades como administración municipal, CORPOBOYACÁ, plan departamental de aguas, universidades, entre otras no se ha dado para este acueducto, quedando la organización y funcionamiento a merced del trabajo y capacidades que la comunidad posee; sin duda el trabajo adelantado por la comunidad es muy bueno pues hoy cuentan con servicio de agua en las casas, que aunque solo sea por 4 horas diarias es mejor que no tenerlo. Lo anterior refleja y corresponde a lo planteado por (Correa, 2006), quien refiere que:

Los acueductos son el sector social de la gestión del agua en Colombia, y de hecho hacen parte de lo que debería ser un auténtico sistema nacional de prestación del servicio público de agua, el cual debería articular las diferentes formas públicas existentes de gestión, bajo los principios constitucionales de pluralismo jurídico y de participación vigentes en el país.

De igual manera, se denotan las preocupaciones que aquejan a la comunidad en cuanto a la sostenibilidad del acueducto, pues se requiere de intervención de autoridades competentes para adecuar las redes, gestionar proyectos de uso de energías renovables para evitar el bombeo con electricidad, orientación y capacitación tanto a los miembros de la Junta como a la comunidad en general, frente a las buenas prácticas de uso y manejo del recurso hídrico, así como la preservación y conservación de los nacimientos, y en general el abordaje de procesos que capaciten y beneficien a la comunidad, teniendo en cuenta lo planteado por Carrizosa:

La visión ambiental compleja de la realidad se fundamenta en lo que se ha venido llamando el paradigma de la complejidad o el pensamiento complejo, la aproximación filosófica y

científica que insiste en afrontar con la mayor valentía posible una visión no reduccionista y no simplificarte, explícita y consciente, en la que se acepta que vivimos en un mundo pleno de variables e interrelaciones, que nuestra visión no es nada diferente a una percepción subjetiva, y que lo que llamamos causa es siempre el efecto de algo más que a su vez está interrelacionado con otras variables. (Carrizosa, 2000)

Finalmente, se evidenció el interés de parte del presidente del acueducto para que el trabajo se pueda realizar, tomándolo como una estrategia de trabajo colaborativo, donde el apoyo será fundamental para la orientación de la comunidad en cuanto a la importancia y buen manejo del recurso hídrico y también a la junta administradora para la gestión y proyección del acueducto tanto en el orden local como regional.

## **4.2 Fase II, o fase de actuación**

### **4.2.1 Actividad 1: Planteamiento, gestión y desarrollo de las propuestas**

Una vez adelantadas las actividades de la fase de observación, se programó y realizó reunión con la comunidad en general beneficiaria del acueducto, dándose a conocer los resultados obtenidos una vez aplicada la encuesta, la entrevista, revisión documental y observación permanente. Lo anterior permitió la participación de la comunidad en el establecimiento de las temáticas centrales para la consolidación de las propuestas de gestión ambiental que aporten en el uso sostenible del acueducto, en este sentido y según los elementos metodológicos establecidos, la articulación e interacción entre la comunidad y la investigadora enriquecen el proceso investigativo, que tiene como “finalidad comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad), asimismo se centra en aportar información que guie la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales” (Creswel, 2013b; McVicar, Munn-Giddings y Abu-Helil, 2012; Somekh et al., 2005; y Eliot, 1991, citados por (Hernández, et al., 2014, p. 496).

Sobre esto, se aclara que las propuestas de gestión ambiental planteadas, son el resultado de lo observado y obtenido directamente del acueducto en mención, y que además se articulan a lo contemplado desde el propósito general de la investigación, por ende no están estructuradas en el marco de algún plan de desarrollo, plan de acción o plan de manejo ambiental, por

consiguiente son los elementos que se consideraron pertinentes para gestionar y desarrollar en el corto y mediano plazo, pues el objeto de la investigación no es solo plantearlas sino lograr desarrollarlas. Estas propuestas fueron elaboradas con la participación de personal de la Junta Administradora del Acueducto y la autora de la investigación.

A continuación y de forma general se presentan las cuatro (4) propuestas planteadas con su respectiva descripción y gestión adelantada para el logro de las mismas:

### **Propuesta para consolidar trámites de legalización del acueducto**

Con esta propuesta, se buscó generar articulación y consolidación de los distintos soportes legales que son necesarios para la continuidad y funcionamiento del acueducto, lo anterior en atención a que como se reportó en la revisión documental y en la entrevista al presidente del acueducto, no se cuenta con una resolución de concesión de agua vigente, lo cual es muy delicado pues así el acueducto estaría funcionando (captando agua) de manera no convencional.

La gestión estuvo a cargo de la investigadora y los miembros de la junta administradora, que en conjunto se dieron a la tarea de adelantar las siguientes acciones para el desarrollo de la propuesta enunciada:

1. Se dio inicio los trámites necesarios para obtener la concesión de aguas superficiales y tener acceso y disposición para el suministro a la comunidad. Lo anterior se realizó atendiendo a que según los artículos 88 del Decreto 2811 de 1974, 28, 30 y 36 del Decreto 1541 de 1978, establecen que toda persona natural o jurídica, pública o privada requiere concesión o permiso de la autoridad ambiental competente para hacer uso del agua; aspecto este que el Acueducto Tajamar la Bóveda no estaba dando cumplimiento. Para esto se consultó en la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ, entidad que ejerce jurisdicción en la zona donde se encuentra el acueducto, sobre los trámites y requisitos necesarios para adelantar la solicitud de concesión de aguas superficiales. Posteriormente fue necesario adelantar actividades como:

- Reuniones con los miembros de la JUNTA ADMINISTRADORA del acueducto, se socializaron los aspectos y requisitos necesarios para iniciar el trámite de concesión de agua.

- Levantar el listado general de usuarios del acueducto. Se tomó la información de los habitantes del sector y usuarios del Acueducto de Tajamar la Bóveda, con el objeto de consolidar una base de datos para tener un registro informativo integral de toda la población del área de influencia del acueducto que sirve para tomar decisiones en cuanto a la distribución de los usuarios y su localización como también en el manejo de la calidad del agua.
- Consolidar los documentos y requisitos solicitados por la Secretaria de Salud del departamento para obtener la autorización sanitaria de esta entidad y así poder continuar con proceso de solicitud de concesión, entre los que se tienen (Mapa hidrográfico de la fuente abastecedora, caracterización de la fuente: resultados de los análisis microbiológicos y físico químicos, sistema de tratamiento planteado según resultados de los análisis).
- Trámite y actualización de documentos ante Cámara de Comercio y DIAN. Se adelantaron las acciones necesarias con la Junta Administradora para presentar información necesaria ante la Cámara de Comercio, de tal manera que se pueda legalizar el estado y funcionamiento del Acueducto. Igualmente se realizó el trámite ante la DIAN (apéndice C).
- Asimismo se dio inicio a la asesoría para adelantar la actualización de información del Acueducto ante la Súper intendencia de servicios públicos.

Producto de las acciones que conforman la propuesta en mención, se logró gestionar y consolidar toda la información requerida por Secretaria de Salud y CORPOBOYACA, para adelantar el trámite de obtención de concesión de agua, lo cual se ve reflejado en la resolución 1379 del 26 mayo de 2015 (apéndice D), por la cual CORPOBOYACA otorga una concesión de aguas superficiales a la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITIBA por un periodo de 10 años. Sin duda este es un gran logro que beneficia notoriamente la sostenibilidad y funcionamiento del Acueducto.

### **Propuesta para promover acciones que conduzcan a asegurar la calidad del recurso hídrico del acueducto**

El objeto de esta propuesta se enmarca en la necesidad y obligación de los entes prestadores de servicio público, en este caso del agua de garantizar que el servicio que prestan sea de calidad, por lo cual empoderar a la comunidad y adelantar acciones que contribuyan en este logro fue el interés de plantear la propuesta.

Para lo anterior, desde el inicio de la investigación y de manera continua se fueron generando expectativas y necesidades frente a la calidad del recurso hídrico que se está brindando a la comunidad, por lo que se plantearon y adelantaron procesos conducentes a responder a tales necesidades que beneficiaran al Acueducto, las acciones formuladas para la consolidación de la propuesta fueron:

- A partir de los requisitos solicitados por la Secretaria de Salud, se tomó en cuenta los resultados del análisis físico-químico y microbiológico del agua de los nacimientos del acueducto, encontrando en las primeras pruebas de análisis (año 2010) problemas en la calidad del agua, así como las notificaciones que la Secretaría de Salud del Departamento envió al Acueducto (2014), los cuales se tuvieron en cuenta para tomar las medidas correctivas y para mejorar (apéndice E).
- Capacitación a la Junta Administradora, para realizar solicitud ante Administración Municipal, con el fin de obtener apoyo económico con destino a garantizar la calidad del agua del Acueducto. Producto de esta gestión se logró obtener respuesta favorable, con lo cual la Administración Municipal hizo entrega de dos dosificadores por goteo y dos canecas de cloro en pastilla para ser instalados en los dos tanques de almacenamiento del acueducto (ver figuras).





*Figura 10.* Tratamiento agua.

Fuente: Autora.

- Igualmente se adelantaron capacitaciones de carácter técnico a los miembros de la Junta Administradora para que realicen otras acciones que contribuyan al logro de agua de calidad apta para el consumo humano. Dentro de estas acciones están:

- \* Establecer un cronograma de actividades para realizar limpieza de tanques y nacimientos.
- \* Proyectar un plan de saneamiento hídrico.
- \* Efectuar un programa que establezca las responsabilidades de la comunidad en el acueducto.
- \* Realizar seguimiento y adecuación a los macro y micro medidores que están instalados para garantizar la continuidad y calidad del agua.
- \* Adquirir los equipos y materiales necesarios para que el fontanero adelante adecuadamente la manipulación de los equipos instalados.

En lo que respecta al impacto de la segunda propuesta planteada, se logró la gestión, obtención e instalación de un sistema de tratamiento (desinfección del agua) que responda a los resultados microbiológicos y físico químicos obtenidos, lo cual se traduce en el cambio notorio en la calidad del agua, según resultados recientes (Apéndice F). Sin duda es un gran avance pues hoy en día desde el acueducto se garantiza agua potable a toda la comunidad, caso que en la historia del mismo no se había visto, pero lo más importante es que se contribuye a garantizar la calidad de vida del ser humano no solo con el derecho al agua, sino también con la garantía de que el servicio es de calidad.



### Propuesta para la sostenibilidad y regulación del acueducto

El objeto de esta propuesta fue sensibilizar sobre la necesidad de proteger y preservar los espacios y cuerpos de agua que hacen parte del acueducto, con miras hacia la sostenibilidad del mismo.

De manera transversal a la investigación se fue planteando y desarrollando gestiones que contribuyan en la adecuación, sostenimiento y futuro del acueducto, las acciones formuladas y adelantadas para la consolidación de la propuesta fueron:

- A partir de las sesiones de sensibilización adelantadas con la comunidad, se conoció que el Acueducto cuenta con dos terrenos aledaños a los nacimientos denominados “El Tajamar y La Bóveda”, predios que se encontraban sin delimitar (cercas) y desprovistos de vegetación, al respecto, se asesoró a la Junta Administradora para presentar propuesta ante Administración Municipal, con miras a obtener recursos económicos con destino a realizar cerramiento y protección de los dos lotes del Acueducto. La respuesta fue favorable y la Administración Municipal gestionó y destinó recursos para realizar el cerramiento de los terrenos del Acueducto.



*Figura 11.* Proceso de cercado de los terrenos del acueducto.

Fuente: Autora.

- Protección del recurso hídrico a través de arborización. Una vez logrado el cerramiento de los lotes del Acueducto se asesoró a la Junta Administradora para adelantar gestión ante CORPOBOYACA y Administración Municipal, con el propósito de realizar arborización de los terrenos. En el mes de Agosto del año 2015 se obtuvo respuesta favorable por parte de la Administración Municipal, quien asignó los recursos y garantizó la plantación de 1500 plantas de especies nativas, distribuidas en los dos terrenos del Acueducto.



*Figura 12.* Fotos siembra de árboles.

Fuente: Autora.

- Iniciar trámites para construir y desarrollar el programa de uso eficiente y ahorro del agua, según lo establecido en la Ley 373 de 1997. Esta acción es fundamental para que la comunidad en general que hace parte del acueducto sea capacitada y sensibilizada frente a las acciones y deberes que se tienen en el manejo del recurso hídrico. Al respecto y a partir de la asesoría y acompañamiento a la junta administradora del acueducto, se logró construir el PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA, el cual fue radicado ante CORPOBOYACÁ en el mes de diciembre del 2015 (apéndice G).

- Iniciar trámites para adoptar una metodología que permita regular la forma de pago por uso del servicio del agua. Lo anterior en relación a los lineamientos planteados desde la Comisión reguladora de agua potable. Al respecto se socializó y capacitó a la JUNTA ADMINISTRADORA, para que se inicie el trámite de elaborar la metodología necesaria para adoptar el estudio tarifario que sea pertinente a la zona y comunidad, de tal manera que así los usuarios sean aún más sensato en el consumo y uso del agua, igualmente hacer posible que la comunidad tenga acceso a los beneficios o descuentos que por derecho tienen al estar en zonas rurales (estratos 1,2 y 3).

La importancia de la tercera propuesta es de trascendencia general, dado que si no se garantiza la estabilidad y calidad de la estructura física, es decir el ecosistema, difícilmente se contara con la continuidad de los nacimientos, por lo que lograr el cerramiento de los terrenos así como la arborización, son logros fundamentales que contribuyen a la conservación, protección y sustentabilidad del recurso hídrico para beneficio de los habitantes de las comunidades influyentes.

El entorno vegetal y paisajístico del recurso hídrico es responsabilidad no sólo del Estado sino de las comunidades. Estas responsabilidades tienen implicaciones relacionadas no sólo con la reforestación y arborización, sino con un compromiso serio contra la contaminación, los incendios forestales, la implementación de buenas prácticas agrícolas y ganaderas porque las malas prácticas rurales dañan el agua, generan desperdicio, hechos contaminantes, etc., por lo que se requiere fundamentalmente organizar, capacitar y motivar a las comunidades.

El agua es un recurso vital e irremplazable que implica un manejo responsable y racional no solo del recurso, sino también de su contexto ambiental y geográfico. Esto implica inversión en tiempo y en dinero y un arduo y organizado trabajo comunitario, que debe ser

factible y posible adelantar porque el agua hay que cuidarla defendiendo el derecho del grupo que lucho por acceder honestamente al beneficio del recurso.

### **Propuesta para adelantar procesos de capacitación a la comunidad miembro del acueducto para el uso adecuado del agua**

El objeto de esta propuesta fue lograr adelantar procesos de sensibilización y capacitación en torno a la importancia del uso adecuado del agua, con miras a lograr el fomento de prácticas y acciones que favorezcan tanto el estado del acueducto como el acceso al recurso hídrico.

Es importante mencionar que los momentos de sensibilización y capacitación se dieron a lo largo del desarrollo de la investigación, es decir de manera transversal al proceso, en la medida que el planteamiento y logro de las demás propuestas requirieron de una conceptualización y apoyo de la comunidad en general. Las acciones formuladas para la consolidación de la propuesta fueron:

- Se presentó solicitud ante administración municipal y CORPOBOYACA, para que capacitaran a los usuarios del acueducto en la importancia de diseñar propuestas y planes para realizar uso adecuado del recurso hídrico. Se logró que desde CORPOBOYACA, asistieran funcionarios que socializaron la importancia de que la comunidad adelante acciones encaminadas en el uso y manejo adecuado del agua, para lo cual se requiere construir el PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA - PUEAA.
- También se adelantaron capacitaciones en temas como:
  - \* La importancia de la participación comunitaria en propuestas de carácter ambiental.
  - \* La educación ambiental como herramienta para fomentar la toma de conciencia.
  - \* Importancia del cuidado y preservación de los ecosistemas de páramo y sub páramo, como fuentes productores del recurso hídrico.
  - \* Prácticas de manejo adecuado del recurso hídrico.
  - \* Profundización en conceptos, criterios, metodologías y herramientas para la gestión, planificación, ejecución, monitoreo y evaluación de planes, programas y proyectos de manejo de cuencas hidrográficas.

- \* Aspectos sobre los conocimientos en planificación, manejo y gestión del recurso hídrico.
- \* Acciones y alternativas a desarrollar en épocas de sequía producto de los largos veranos.



Figura 13. Momento reuniones - capacitación.

Fuente: Autora.

- También se asesoró en proceso para participación en eventos de interés para obtener información.

La asesoría y capacitación brindada a la Junta Administradora y a la comunidad, se convirtió en salida del contexto inmediato a participar en eventos a nivel regional y nacional donde se aborden temas de interés para el desarrollo y sostenimiento del Acueducto, como lo fue la participación en el PRIMER DIALOGO REGIONAL DE ACUEDUCTOS RURALES, celebrado en Tunja, el 04 de Septiembre de 2015.

El planteamiento y desarrollo de la cuarta propuesta, permitió que los actores sociales, es decir, los miembros de la comunidad influyente del acueducto participaran en las jornadas de sensibilización y capacitación, adquiriendo conceptos y herramientas para replantear las apreciaciones que antes del proyecto tenían sobre la importancia de la participación comunitaria en el funcionamiento y sostenibilidad del acueducto, no solo en términos técnicos sino también en aspectos de apropiación de conductas, de toma de conciencia y proyección a futuro.

### **4.3 Fase III, o fase de reflexión**

#### **4.3.1 Actividad 1: Descripción del aporte de las propuestas desarrolladas**

En términos generales, soportados a partir de los logros alcanzados con el planteamiento, gestión y desarrollo de las cuatro (4) propuestas, y teniendo en cuenta las características del enfoque seleccionado para estructurar el aspecto metodológico y en general la investigación, el cual permite que el investigador realice los análisis y reflexiones que sobre el proceso se obtuvieron, en esta actividad se describen tales logros.

El planteamiento de las propuestas se realizó atendiendo a los hallazgos obtenidos durante el desarrollo desde el momento inicial del planteamiento de la investigación, elementos que se convirtieron en la preocupación y base para pensar en generar cambios en esas situaciones. Tal como lo contempla el fundamento de las investigaciones cualitativas, el papel del investigador es y será el de abordar cada momento de la investigación como un paso al logro de metas en la vida; esto es detallar, observar, analizar, confrontar y sistematizar información cuyo “precepto básico es que debe conducir a cambiar y por tanto este cambio debe incorporarse en el propio proceso de investigación, es decir, se indaga al mismo tiempo que se interviene” (Hernández, et al., 2014, p. 496).

Sobre esto, es claro que el giro que se dio en el acueducto Tajamar la Bóveda, a partir de la investigación es un hecho de trascendencia, no para la generación de teorías, sino para la comunidad influyente del mismo, que haciendo participe del proceso logró adelantar procesos que sin antes conocerlos hoy son una realidad, son el fruto de la participación y el trabajo comunitario. Sin duda contribuir en la concepción de la visión sistémica del ambiente, donde a partir del interés y responsabilidad individual se logren acciones de beneficio colectivo, no solo para la sociedad sino para la estabilidad y sostenibilidad de la naturaleza, son logros que incitan a continuar forjando capacidades y empoderamientos de los grupos sociales, y son responsables de estos avances las instituciones formadoras y constructoras de personas no solo profesionales sino humanas, reconocedoras de la heterogeneidad socio cultural y natural.

El fortalecimiento y estructura que se logró alcanzar a partir de la investigación en el acueducto, es un sustento que abre posibilidades para que la comunidad continúe organizándose y planeando acciones que de forma participativa fomenten el trabajo, la convivencia y proyección hacia estrategias alternativas de desarrollo donde la natural

prevalezca sobre lo industrial. Fundamental ver como la comunidad accede a un servicio más eficiente, de calidad y aunque aún con aspectos por mejorar conscientes de que iniciar es comprometerse con mantener y mejorar, dado que “la generación de teoría no se fundamenta en estudios anteriores, sino que se genera o construye a partir de los datos empíricos obtenidos y analizados” (Hernández, Collado y Lucio, 2007). Es el caso del avance de esta investigación, que aunque su fin no es generar teorías, si lo fue generar acciones que permitan iniciar, fortalecer y empoderar a la comunidad, frente a las responsabilidades que como tal tienen con el funcionamiento y sostenibilidad del acueducto para garantizar la disponibilidad y uso del recurso hídrico.

## 5. Conclusiones

- La organización comunitaria que hizo posible la estructuración y puesta en marcha del acueducto Tajamar la Bóveda del municipio de Firavitoba, sin duda es la muestra que desde las áreas rurales los grupos sociales se organizan y proyectan acciones empíricas que buscan el beneficio de las comunidades, sin embargo, es necesario que las entidades gubernamentales, instituciones educativas u otras se interesen por hacer de sus responsabilidades sociales un verdadero acercamiento a estas comunidades, propiciando la sensibilización y orientación hacia procesos que favorezcan la continuidad de sus acciones emprendidas.
  
- El éxito y logro de las propuestas planteadas y desarrolladas se convirtió en un avance muy importante para la comunidad, atendiendo a que la disponibilidad del agua es fundamental para cualquier grupo social, con mayor razón cuando a calidad y pertinencia se refiere. Queda claro que no es suficiente con la intervención que desde una investigación se adelante, pues como todo es un proceso y en este caso lo realizado con esta comunidad es el inicio de un proceso que estará a la espera de nuevos agentes sociales que continúen fortaleciendo y aportando en la gran labor que las comunidades campesinas realizan como ejemplo de organización y participación.
  
- Es de resaltar el papel y compromiso que a partir de la gestión desde la investigación respaldó la administración municipal del momento, garantizando y ejecutando presupuesto para mejorar las condiciones de estructura, funcionamiento y calidad del acueducto. Esto muestra que es posible obtener recursos y apoyo desde lo estatal, pero que es necesario fundamentar y gestionar desde la pertinencia y necesidad, donde las juntas administradoras tienen un gran compromiso para hacer posible la estabilidad de los acueductos.
  
- Finalmente, y como un logro más del proceso adelantado con la comunidad del acueducto Tajamar la Bóveda, al cierre de presentación final de la investigación, se conoció que se están instalando unos paneles solares, como estrategia de energía alternativa a cambio del extremado uso de energía eléctrica que se estaba haciendo para el sistema de bombeo del agua del acueducto, esto como producto de la orientación y gestión adelantada con la junta administradora.



## **6. Recomendaciones**

- Es necesario que se realice un Plan de Manejo Ambiental para el Municipio de Firavitoba, para lograr que el aprovechamiento de los recursos sea más racional y acorde a las necesidades y expectativas de la comunidad.
  
- Generar procesos de apropiación social y valor ambiental hacia el recurso hídrico, en todas las veredas del municipio, lo anterior para que sea la comunidad Firavitobense en general la comprometida con este tipo de procesos.
  
- Que las instancias correspondientes desde la administración municipal mantengan el compromiso y apoyo al acueducto además de fortalecer el mantenimiento y sostenibilidad de todos los acueductos rurales.

## Bibliografía

- Ander-Egg, E. (1983). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Humanitas.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Recuperado el 10 de julio de 2015, de <http://www.constitucioncolombia.com/>
- Asociación Mundial para el Agua. (2009). *Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas*. Londres: Red Internacional de Organismos de Cuenca.
- Bericat, E. (1998). La legitimidad científica de la integración. En *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social: significado y medida*. Barcelona: Ariel.
- Briones, G. (1986). *Metodología y técnicas de investigación para ciencias sociales*. Recuperado de <https://www.contrasentido.net/wp-content/uploads/2007/08/modulo3.pdf>
- Bustamante, A. (1994). *Derecho administrativo colombiano: régimen departamental, régimen municipal*. Medellín: Editorial jurídica de Colombia.
- Carrizosa Umaña, J. (2000). Qué es ambientalismo: la visión ambiental compleja. Recuperado el 13 de agosto de 2015, de <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/umana01.pdf>
- Castellón Pineda, N. U. (2004). *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación*. (Tesis de Maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2004). *Resolución 287 (mayo 25)*. Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado. Recuperado el 20 de agosto de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13956>
- Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente de Dublín. (1992). Declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible. *Revista Alma Mater*.
- Congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 (diciembre 22)*. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Recuperado el 02 de septiembre de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- Congreso de Colombia. (1994). *Ley 142 (julio 11)*. Por la cual se establece el régimen de los

- servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Recuperado el 05 de septiembre de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>
- Congreso de Colombia. (1997). *Ley 373 (junio 6)*. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Recuperado el 02 de septiembre de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=342>
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2006). *Resolución 0371 del 31 de marzo*. Por medio de la cual se modifica el artículo primero de la resolución N° 520 del 28 de Julio de 2004, acerca de Concesión de agua.
- Correa C., H. D. (2006). *Acueductos comunitarios, patrimonio público y movimientos sociales*. Bogotá: Ecofondo. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de <http://www.corpenca.org/images/stories/documentos/acueductoscomunitariospatrimoniopublicomovimientossociales.pdf>
- Díaz Moreno, C. M. (2000). *Educación Ambiental para el manejo adecuado y racional del recurso hídrico en el Colegio San Víctor del municipio de Supía Caldas* (Trabajo de grado). Universidad de Manizales. Recuperado el 13 de mayo de 2016, de [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/181/1/150\\_Diaz\\_Moreno\\_Carlos\\_Mario\\_2000.pdf](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/181/1/150_Diaz_Moreno_Carlos_Mario_2000.pdf)
- Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Fernández Cirelli, A. (2012). El agua: un recurso esencial. *Revista Química Viva*, 3(11), 147-170. Recuperado el 05 de agosto de 2015, de <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v11n3/fernandez.pdf>
- Firavitoba. Alcaldía Municipal. (2009). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Firavitoba: La Alcaldía.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012). *Diagnóstico del agua en las Américas*. Recuperado el 11 de agosto de 2015, de <http://www.ianas.org/water/book/colombia.pdf>
- Global Water Partnership. (1992). *Principios rectores acordados en la Conferencia Ministerial de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 09 de julio de 2015, de <http://www.gwp.org/The-Challenge/What-is-IWRM/DublinRio-Principles/>
- Google Maps. (2015). Mapa satelital y ubicación geográfica Firavitoba. Recuperado el 11 de agosto de 2015, de <https://www.google.com.co/maps/place/Firavitoba,+Boyac%C3%A1/>

@5.6746603,-73.0612456,14721m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x8e6a4363950516f7:0x73137bda4049eaca!6m1!1e1

Guhl Nannetti, E. *et al.* (1998). *Guía para la gestión ambiental regional y local*. Bogotá: FONADE.

Guzmán Ramos, A. (2003, agosto). *Educación socio-ambiental y problemática medio-ambiental global*. Recuperado el 18 de mayo de 2016, de [www.eco-portal.net](http://www.eco-portal.net)

Hall, A. (2002). *Una gobernabilidad eficaz para el agua: documento base para el diálogo*. Fortaleza, Brasil: Asociación Mundial para el Agua.

Hernández-Sampieri, R., Collado Fernández, C. y Lucio Baptista, P. (2007). *Metodología de la investigación: capítulo 1*. Recuperado el 16 de julio de 2015, de <http://metodos-comunicacion sociales.uba.ar/files/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>

Hernández-Sampieri, R., Collado Fernández, C. y Lucio Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Jaramillo Ríos, G. A. (2008). *Programa de manejo integral acueductos rurales* (Trabajo de grado). Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado el 13 de mayo de 2016, de [repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/868/1/62815J37.pdf](http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/868/1/62815J37.pdf)

Madroñero, S. M. (2006). *Manejo del recurso hídrico y estrategias para su gestión integral en la microcuenca Mijitayo, Pasto Colombia* (Tesis de Maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. Recuperado el 30 de agosto de 2015, de <http://orton.catie.ac.cr/REPDO/A0690E/A0690E.PDF>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Diagnóstico ambiental de alternativas; proyectos lineales*. Bogotá: MAVDT.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Decreto-Ley 216 de 2003*. Bogotá: MAVDT.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Decreto 2820 de 2010*. Bogotá: MAVDT.

Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá: El Ministerio.

Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Política Nacional de Educación Nacional SINA*. Bogotá: El autor.

Ministerio del Medio Ambiente. (1996). *Lineamientos de política para el manejo integral del*

- agua*. Bogotá: El Ministerio.
- Municipio de Firavitoba. (2002). *Estatutos Asociación de Usuarios del Acueducto Tajamar La Bóveda*. Sogamoso, Boyacá: Cámara de Comercio.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Tratamiento de agua para consumo humano: plantas de filtración rápida*. Manual II: diseño de plantas de tecnología apropiada. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Orozco Gómez, I. E. (2009). *Lineamientos ambientales para la gestión de los acueductos rurales del municipio de Pereira* (Trabajo de grado). Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado el 13 de mayo de 2016, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1250/1/62815074.pdf>
- Peña, H., Solanes, M. (2002). *Gobernabilidad del agua en las Américas: una tarea inconclusa*. Recuperado el 16 de julio de 2015, de <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=967658>
- Presidencia de la República de Colombia. (1974). *Decreto 2811 (diciembre 18)*. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Recuperado el 08 de septiembre de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>
- Presidencia de la República de Colombia. (1978). *Decreto 1541 (julio 28)*. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973. Recuperado el 28 de agosto de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1250>
- Presidencia de la República de Colombia. (1998). *Decreto 475 (marzo 10)*. Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. Recuperado el 05 de septiembre de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1327>
- Siles, J. y Soares, D. (2003). *La fuerza de la corriente: gestión de cuencas hidrográficas con equidad de género*. San José, Costa Rica: HIVOS/IUCN.
- Solanes, M. y González Villarreal, F. (2000). *Los principios de Dublín reflejados en una evaluación comparativa de ordenamientos institucionales y legales para una gestión integrada del agua*. Asociación Mundial para el Agua.
- Ulloa, J. J. (1993). *Tratamiento de aguas residuales y escombros en el ámbito rural*. Madrid: Agrícola Española.

UNESCO. (2004). *Education for a sustainable development*. Recuperado el 18 de mayo de 2016, de [http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL\\_ID=23298&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URLSECTION=201html](http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=23298&URL_DO=DO_TOPIC&URLSECTION=201html)

World Wildlife Fund. (s.f.). *Aprovechamiento racional del agua: promoción del desarrollo sostenible a través de la gestión integrada de las cuencas hidrográficas*. Gland, Suiza: El autor.

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Formato encuesta a usuarios del acueducto Tajamar La Bóveda*

## **ENCUESTA SOBRE PERCEPCIONES DE LOS USUARIOS DE LA “ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BÓVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA, BOYACÁ”**

Por Zulma Yorleny Vargas Niño  
Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental - UPTC.  
Candidato a Magíster Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente - U.M.

Esta encuesta forma parte de un estudio desarrollado por la Autora, el cual se denomina: “ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BÓVEDA (FIRAVITOBA - BOYACÁ - COLOMBIA) Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTAS PARA SU USO SOSTENIBLE”, como requisito para el grado de maestría en Desarrollo sostenible y medio ambiente, se aclara que la información acá suministrada solo será utilizada para fines de la presente investigación.

Con este instrumento se pretende recoger información sobre las percepciones que tienen los usuarios del acueducto, alrededor de la estructura, proyectos e importancia que tiene el acueducto, así como sobre el uso y manejo que se está haciendo del recurso hídrico.

Para responder esta encuesta, sólo tendrá que marcar con una equis (x) la opción que usted considere.

1. ¿El Acueducto funciona adecuadamente?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

2. ¿A quién le corresponde velar por el funcionamiento y mantenimiento del acueducto?

a. A la Administración Municipal \_\_\_

b. A la junta administradora del Acueducto \_\_\_

- c. Al presidente del Acueducto \_\_\_\_\_
- d. Al fontanero del Acueducto \_\_\_\_\_
- e. A la comunidad en general \_\_\_\_\_
3. El Acueducto cuenta con el “Programa de uso eficiente y ahorro del agua”?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No sabe: \_\_\_\_\_
4. ¿Sabe usted si la Junta del Acueducto está adelantando proyectos, programas o estrategias para hacer uso adecuado del agua?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No sabe: \_\_\_\_\_
5. ¿La Junta del Acueducto convoca a reuniones (asambleas) para informar a la comunidad sobre temas del acueducto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No sabe: \_\_\_\_\_
6. ¿Realiza usted manejo y uso adecuado del agua proveniente del acueducto (no la malgasta)?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_
7. El agua que proviene del Acueducto la utiliza para:  
a. Consumo humano \_\_\_\_\_ b. Abrevadero de animales \_\_\_\_\_  
c. Riego de cultivos \_\_\_\_\_ d. Riego de potreros \_\_\_\_\_  
e. Todas las anteriores \_\_\_\_\_
8. ¿Le gustaría conocer y participar en estrategias, programas y proyectos que favorezcan el uso y manejo adecuado del recurso hídrico, para el buen funcionamiento del acueducto?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**




## Apéndice B





*Formato entrevista semiestructurada dirigida al representante legal o dirigentes del acueducto*

1. ¿Cómo se inició la consolidación del acueducto y qué beneficios considera usted trajo tal proceso para la comunidad influyente?
2. ¿Usted conoce toda la reglamentación y la normatividad vigente que deben cumplir los acueductos rurales?
3. ¿Conoce usted el Plan Departamental de Aguas y sabe cuál es el papel de este con los acueductos rurales?
4. ¿En el acueducto, cuáles son las principales problemáticas que se presentan?
5. ¿Sabe usted en qué consiste el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua? ¿Considera que es importante implementarlo en el acueducto que representa?
6. ¿En el municipio, existe alguna asociación de acueductos rurales donde se reúnan para socializar temas comunes sobre el funcionamiento de los mismos?
7. ¿La Alcaldía Municipal, CORPOBOYACÁ o las Universidades apoyan el acueducto que representa?
8. ¿Actualmente, está adelantando proyectos o propuestas que beneficien el funcionamiento del acueducto?
9. ¿Qué propuestas de educación y gestión ambiental cree usted que se requieren para que el acueducto que representa funcione mejor?
10. ¿Estaría de acuerdo que como estudiante de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad de Manizales, los apoyara en orientación y capacitación sobre el manejo integral del recurso hídrico?

## Apéndice C


Copia Cámara de Comercio y DIAN

	Cámara de Comercio de Sogamoso <b>CERTIFICADO EXPEDIDO A TRAVES DEL PORTAL DE SERVICIOS VIRTUALES (SII)</b> <b>CERTIFICADO DE INSCRIPCION AL REGISTRO DE ENTIDADES SIN ANIMO DE LUCRO</b> <b>ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE</b> <b>FIRAVITOBA</b> Fecha expedición: 2015/07/09 - 16:53:10, Recibo No. R000421522, Operación No. 01CA70709071
	<b>CODIGO DE VERIFICACIÓN: nuG82k0G</b>
<p>CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL DE LA ENTIDAD SIN ANIMO DE LUCRO: ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA. NUMERO: S0500590          N.I.T : 826003280 - 6          EL SUSCRITO SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO DE SOGAMOSO , EN EJERCICIO DE LA FACULTAD CONFERIDA POR LOS ARTICULOS 43 Y 144 DEL DECRETO NUMERO 2150 DE 1995 Y SU DECRETO REGLAMENTARIO 427 DE 1996 Y EL DECRETO 019 DE 2012.</p>	
CERTIFICA :	
SIGLA : USOTABOFI DOMICILIO: FIRAVITOBA DIRECCION: CALLE 7 4 59 TELEFONO 1: 3202343929 TELEFONO 3: 3202343929 FAX: NO REPORTO RENOVÓ EL AÑO 2015 , EL 31 DE MARZO DE 2015 TOTAL ACTIVOS : \$ 11,664,792.00 ACTIVIDADES ECONOMICAS: ACTIVIDAD PRINCIPAL: 9499 ACTIVIDADES DE OTRAS ASOCIACIONES N.C.P.	
CERTIFICA :	
QUE POR ACTA NO. 0000001 DEL 28 DE SEPTIEMBRE DE 2002 , OTORGADO(A) EN Asamblea General de Asociados , INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 21 DE FEBRERO DE 2003 BAJO EL NUMERO: 00001767 DEL LIBRO I DE LAS PERSONAS JURIDICAS SIN ANIMO DE LUCRO, FUE CONSTITUIDA LA ENTIDAD DENOMINADA: ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA	
CERTIFICA :	
ENTIDAD QUE EJERCE LA FUNCION DE INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL: GOBERNACION DE BOYACA	
CERTIFICA :	
VIGENCIA: QUE LA PERSONA JURIDICA NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL 27 DE SEPTIEMBRE DE 2102 .	
CERTIFICA :	
OBJETO SOCIAL: A) COORDINAR Y PROMOVER LAS DIFERENTES ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL MANTENIMIENTO DEL ACUEDUCTO. B ) VINCULAR MEDIANTE PROMOCION A TODOS LOS HABITANTES EN EL AREA QUE CUBRE EL ACUEDUCTO A FIN DE QUE PARTICIPEN EN EL MANTENIMIENTO Y	
***** CONTINUA *****	

		Formulario del Registro Único Tributario Hoja Principal				<b>001</b>																																						
2. Concepto <input type="text" value="02"/> Actualización Espacio reservado para la DIAN 				4. Número de formulario <b>14229231563</b>  (415)7707212489984(8020) 0000014229231563																																								
5. Número de Identificación Tributaria (NIT): <b>8 2 6 0 0 3 2 8 0</b>		6. DV: <b>6</b>		12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Sogamoso		14. Buzón electrónico <input type="text" value="26"/>																																						
<b>IDENTIFICACION</b>																																												
24. Tipo de contribuyente: Persona jurídica		25. Tipo de documento: <input type="text" value="1"/>		26. Número de Identificación:		27. Fecha expedición:																																						
Lugar de expedición		28. País:		29. Departamento:		30. Ciudad/Municipio:																																						
31. Primer apellido		32. Segundo apellido		33. Primer nombre		34. Otros nombres																																						
35. Razón social: ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO TAJAMAR LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA																																												
36. Nombre comercial: USOTABOFI																																												
<b>UBICACION</b>																																												
38. País: COLOMBIA		39. Departamento: <input type="text" value="169"/> Boyacá		40. Ciudad/Municipio: <input type="text" value="15"/> Firavitoba		<input type="text" value="272"/>																																						
41. Dirección principal CL 7 4 59																																												
42. Correo electrónico: licnemepe80@hotmail.com		43. Apartado aéreo		44. Teléfono 1: <input type="text" value="3202343929"/>		45. Teléfono 2:																																						
<b>CLASIFICACION</b>																																												
<b>Actividad económica</b>						<b>Ocupación</b>																																						
46. Código: <input type="text" value="3600"/>		47. Fecha inicio actividad: <input type="text" value="20030221"/>		48. Código: <input type="text" value="1"/>		49. Fecha inicio actividad: <input type="text" value="2"/>																																						
50. Código: <input type="text" value="1"/>		51. Código: <input type="text" value="2"/>		52. Número establecimientos: <input type="text" value="1"/>		<input type="text" value="1"/>																																						
<b>Responsabilidades, Calidades y Atributos</b>																																												
53. Código: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>7</td><td>1</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	4	7	1	4															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																											
4	7	1	4																																									
04- Impto renta y compl. régimen especial 07- Retención en la fuente a título de renta 14- Informante de exogena																																												
<b>Usuarios aduaneros</b>				<b>Exportadores</b>																																								
54. Código: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											55. Forma: <input type="checkbox"/>		56. Tipo: <input type="checkbox"/>		Servicio: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> </tr> </table>		1	2	3												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																			
1	2	3																																										
				57. Modo: <input type="checkbox"/>		58. CPC: <input type="text" value="1"/>																																						
<b>Para uso exclusivo de la DIAN</b>																																												
59. Anexos: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>				60. No. de Folios: <input type="text" value="0"/>		61. Fecha: <input type="text" value="20130207"/>																																						
La información contenida en el formulario, será responsabilidad de quien lo suscribe y en consecuencia corresponde exactamente a la realidad, por lo anterior, cualquier falsedad o inexactitud en que incurra podrá ser sancionada. Artículo 18 Decreto 2460 de Noviembre de 2013 Firma del solicitante:				Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice. Firma autorizada: 984. Nombre: MEDINA PEÑA NELSON AUGUSTO 985. Cargo: Representante legal Certificado																																								

## Apéndice D

## Copia resolución concesión de agua


  
 República de Colombia  
**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
 Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental

RESOLUCIÓN No.

1 379
26 MAY 2015

**Por medio de la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales**

LA SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y GESTIÓN AMBIENTAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ, CORPOBOYACÁ EN USO DE LAS FACULTADES CONFERIDAS POR EL ACUERDO 001 DEL 10 DE FEBRERO DE 2015 Y LA RESOLUCIÓN 0399 DEL 13 DE FEBRERO DE 2015 Y,

**CONSIDERANDO**

Que mediante Auto No.1150 de fecha 06 de diciembre de 2013, y una vez verificados los requisitos del artículo 54 del Decreto 1541 de 1978, la Corporación admitió la solicitud de concesión de aguas superficiales presentada por la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, identificada con NIT. 826.003.280-6, a derivar de las fuentes hídricas denominadas Manantiales "Tajamar y La Boveda" con destino a uso doméstico de 270 familias en acueducto veredal y a uso pecuario de 2000 animales en un caudal total de 6 L.P.S., ubicada en la vereda San Antonio de Firavitoba, dicho acto administrativo fue notificado personalmente el día 06 de diciembre de 2013.

Que se le requirió al Alcalde Municipal de Firavitoba, la publicación por un término de diez (10) días hábiles del aviso No. 0141 de fecha 05 de mayo de 2014, mediante el cual se da inicio, tramite y visita ocular; diligencia que fue llevada a cabo por el Despacho comisionado desde el día 06 de mayo al 19 de mayo de 2014; igualmente el aviso fue publicado en carteleras de CORPOBOYACÁ desde el día 05 de mayo hasta el 28 de mayo de 2014.

**CONSIDERACIONES TÉCNICAS**

Que luego de practicada la visita ocular el día 28 de junio de 2014, se emitió el concepto técnico CA – 00113/2014 de fecha 27 de mayo de 2014, el cual hace parte integral del presente acto administrativo, en el cual se determina:

"(...)

1150 (Personero)

- 7.1. De acuerdo a lo expuesto en la parte motiva del presente concepto y desde el punto de vista técnico y ambiental, se considera viable otorgar concesión de aguas, a nombre de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, identificada con NIT. 826.003.280-6, en un caudal de 1,48 l/s, con destino a uso doméstico de 480 personas permanentes y uso pecuario de 2000 Bovinos, a derivar de la fuente denominada "Nacimiento Boveda" y un caudal de 1,073 l/s, con destino a uso doméstico de 660 personas permanentes y 350 transitorias, a derivar de la fuente denominada "Nacimiento Tajamar", ubicados en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.
- 7.2. De acuerdo a la verificación en el sistema de información ambiental territorial de la Corporación (SIAT), se evidencia que el punto de captación del Nacimiento La Boveda se encuentra dentro del área delimitada por el Instituto Von Humboldt como ecosistema de páramo del complejo Tota Bijagal Mamapacha, resultado del convenio realizado entre este instituto y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible escalas 1:250.000 por resolución 0937 de fecha 25 de mayo de 2011 y 1:100.000 año 2012. Por lo tanto el usuario no debe hacer uso de la concesión para uso pecuario sobre la cota 3050 m.n.n.m. debido a que a partir de esta se inicia el perímetro de delimitación de ecosistema de páramo. Así mismo el área que se encuentra sobre esta cota no puede ser intervenida y no se puede realizar ninguna actividad.
- 7.3. De acuerdo a las evidencias encontradas en la visita técnica de inspección ocular se encontró que en el Nacimiento La Boveda con coordenadas Latitud: 5° 38' 22, 9" N y Longitud: 73° 04' 45, 2" O; a una altura de 3132 m.s.n.m. hay una estructura de control de caudal que se encuentra en mal estado, fuera de funcionamiento y además está obstruyendo el cauce normal de la fuente hídrica, por tal razón se le solicita a la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ realizar la demolición solicitada el usuario debe presentar a CORPOBOYACÁ un informe con el registro fotográfico que evidencie el retiro de la obra.
- 7.4. Se requiere a la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, para que en un término de 15 días hábiles, contados a partir de la notificación del acto administrativo que acoja el presente concepto, presente las memorias técnicas cálculos y planos de las obras de

Antigua vía a Paipa No. 53-70 PBX 7457188 - 7457192 - 7457186 - Fax 7407518 - Tunja Boyacá  
 Línea Natural - atención al usuario No. 018000-918027  
 E-mail: corpoboyaca@corpoboyaca.gov.co



República de Colombia  
**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
 Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental

Continuación Resolución No. 1 3 7 9 2 6 MAY 2015 Página 2

*captación y control de caudal, que permita derivar exclusivamente el caudal concesionado de las Fuentes Nacimiento Tajamar y nacimiento la Boveda.*

- 7.5. *Se requiere al usuario, para que en un término de tres (3) meses contados a partir de la notificación del acto administrativo que acoja el presente concepto, deberá presentar un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, de acuerdo a lo establecido en la Ley 373 de 1997 y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento la demanda de agua y contener las metas anuales de reducción de pérdidas.*
- 7.6. *De acuerdo a la situación ambiental encontrada, amenazas identificadas y análisis de los posibles riesgos, la ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOA, debe adelantar la siembra de 500 árboles de especies nativas de la zona, en la Ronda de Protección de las fuentes, una vez haya realizado la siembra solicitada el usuario debe radicar en Corpoboyacá un informe con registro fotografico de las plantas sembradas.*
- 7.7. *El interesado estará obligado al pago de la tasa por uso, acorde a lo estipulado en el Decreto 155 del 22 de enero de 2004 y el Decreto 4742 del 30 de Diciembre de 2005, previa liquidación y facturación realizada por la Corporación.*

(...)"

#### FUNDAMENTOS LEGALES

Que la fuentes hídricas denominada "Manantiales Tajamar y Boveda" son fuentes de agua con calificación jurídica de uso público al tenor de lo dispuesto en los artículos 677 del Código Civil, 77 del Decreto 2811 de 1974 y 5° del Decreto Reglamentario 1541 de 1978.

Que los artículos 88 del Decreto 2811 de 1974, 28, 30 y 36 del Decreto 1541 de 1978 establecen que toda persona natural o jurídica, pública o privada requiere concesión o permiso de la autoridad ambiental competente para hacer uso del agua, salvo las excepciones legales.

Que los artículos 120 del Decreto 2811 de 1974, 184 y 239 numeral 8° del Decreto 1541 de 1978, disponen que los usuarios a quienes se les haya otorgado una concesión de aguas y el dueño de aguas privadas estarán obligados a presentar, para su estudio y aprobación, los planos de las obras necesarias para captar, controlar, conducir, almacenar o distribuir el caudal y que las obras no podrán ser utilizadas mientras su uso no se hubiere autorizado.

Que el artículo 62 del Decreto 2811 de 1974, establece como causales generales de caducidad las siguientes:

- a) *La cesión del derecho al uso del recurso, hecha a terceros sin autorización del concedente.*
- b) *El destino de la concesión para uso diferente al señalado en la Resolución o en el contrato.*
- c) *El incumplimiento del concesionario a las condiciones impuestas o pactadas.*
- d) *El incumplimiento grave o reiterado de las normas sobre preservación de recursos, salvo fuerza mayor debidamente comprobadas, siempre que el interesado dé aviso dentro de los quince días siguientes al acaecimiento de la misma.*
- e) *No usar la concesión durante dos años.*
- f) *La disminución progresiva o el agotamiento del recurso.*
- g) *La mora en la organización de un servicio público o la sus pensión del mismo por término superior a tres meses, cuando fueren imputables al concesionario.*
- h) *Las demás que expresamente se consignan en la respectiva Resolución de concesión o en el contrato.*

Que de la misma forma el artículo 248 del Decreto 1541 de 1978, determina que: "Serán causales de caducidad de las concesiones las señaladas en el artículo 62 del Decreto-ley 2811 de 1974.

Para efectos de la aplicación del literal d) se entenderá que hay incumplimiento reiterado:

- a) *Cuando se haya sancionado al concesionario con multas, en dos oportunidades;*
- b) *Cuando se haya requerido al concesionario en dos oportunidades para la presentación de los planos.*

Se entenderá por incumplimiento grave:

- a) *La no ejecución de las obras para el aprovechamiento de la concesión con arreglo a los planos aprobados, dentro del término que se fija;*
- b) *El incumplimiento de las obligaciones relacionadas con la preservación de la calidad de las aguas y de los recursos relacionados.*



República de Colombia  
**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
 Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental

Continuación Resolución No. 1 379 26 MAY 2015 Página 3

Que la Ley 373 de 1997 establece que todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y el ahorro del agua, consistente en el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Así mismo, establece la mencionada ley que las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos. Igualmente se establece que las entidades encargadas de prestar servicios de acueducto y alcantarillado y los demás usuarios del recurso hídrico deberán presentar para su aprobación el programa de ahorro y uso eficiente de agua a las corporaciones autónomas y demás autoridades ambientales.

Que de acuerdo a lo establecido en el artículo 4º del Decreto 155 de 2004, están obligadas al pago de la tasa por la utilización del agua todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas; el recaudo de dicha tasa podrá ser llevado a cabo por CORPOBOYACÁ, de conformidad con la competencia atribuida en el artículo 3º del mencionado Decreto.

Que de conformidad con lo consagrado por el artículo 83 de la Constitución Política de Colombia, esta Corporación presume que la información y documentación aportada por el solicitante de la concesión de aguas es correcta, completa y verdadera.

Que CORPOBOYACA es la autoridad ambiental competente para dar trámite a la presente solicitud de concesión de aguas, de acuerdo a lo establecido en la Ley 99 de 1993, y los Decretos 2811 de 1974 y 1541 de 1978.

Que a través de la Resolución 0142 del 31 de enero de 2014 se modificó la Resolución No. 2734 del 13 de septiembre de 2011, resolviéndose en su artículo tercero modificar el artículo veinticinco de la Resolución No. 2734 del 13 de septiembre del 2011, el cual quedará así:

*"El primer pago por el servicio de seguimiento de licencias, permisos, concesiones, autorizaciones o el instrumento que corresponda y los pagos subsiguientes, para los instrumentos que se otorguen a partir de la expedición de la presente Resolución, se liquidarán con base en la autoliquidación presentada por parte del titular, durante el mes de noviembre siguiente a su fecha de otorgamiento, adjuntando el costo anual de operación del proyecto, obra o actividad y atendiendo el procedimiento establecido por la entidad, en su defecto se realizará o la liquidación que realice esta entidad, en su defecto se realizará la liquidación por parte de CORPOBOYACÁ de acuerdo a lo establecido en el artículo segundo de la presente Resolución."*

Que de igual manera se previó en el artículo cuarto ibídem modificar el artículo veintiocho de la Resolución No. 2734 del 13 de septiembre del 2011, el cual quedará así:

*"Intereses moratorios. Sin perjuicio de las demás sanciones a que hubiere lugar, en especial la posibilidad de declarar la caducidad o proceder a la revocatoria del instrumento correspondiente, si el titular del acto respectivo no efectúa el pago del seguimiento dentro del plazo establecido, se cobrarán intereses establecidos en el artículo 9 de la Ley 68 de 1923, el cual establece una tasa del 12% anual, según actuación que deberá surtir la Subdirección Administrativa y Financiera de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, a través del procedimiento de cobro persuasivo."*

#### CONSIDERACIONES DE LA CORPORACIÓN.

De la evaluación jurídica y técnica que se le ha realizado al expediente OOCA – 0169/13, la Corporación como máxima autoridad ambiental considera ambientalmente viable otorgar Concesión de Aguas Superficiales de acuerdo a lo especificado en el Concepto Técnico No. CA – 00113/2014, la cual quedara supeditada al cumplimiento de las obligaciones establecidas dentro del presente Acto Administrativo, según lo preceptuado en el artículo 80 de la Constitución política de Colombia que consagra como deber del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución y tomar las medidas necesarias de prevención y control de los factores de deterioro ambiental.



República de Colombia  
Corporación Autónoma Regional de Boyacá  
Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental

Continuación Resolución No. 1 3 7 9 2 6 MAY 2015 Página 4

Que en mérito de lo expuesto anteriormente esta Corporación,

**RESUELVE**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Otorgar concesión de aguas superficiales a nombre de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA, identificada con NIT. 826.003.280-6, en un caudal de 1,48 L.P.S., con destino a uso doméstico de 480 personas permanentes en un caudal de 0.56 L.P.S. y uso pecuario de 2000 Bovinos en un caudal de 0.92 L.P.S., a derivar de la fuente hídrica denominada "Nacimiento La Boveda" y un caudal de 1,073 L.P.S., con destino a uso doméstico de 660 personas permanentes y 350 transitorias, a derivar de la fuente hídrica denominada "Nacimiento Tajamar", ubicados en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** Informar al titular de la concesión que una vez hecha la verificación en el sistema de información ambiental territorial de la Corporación (SIAT), se evidenció que el punto de captación del Nacimiento La Boveda se encuentra dentro del área delimitada por el Instituto Von Humboldt como ecosistema de páramo del complejo Tota Bijagual Mamapacha, resultado del convenio realizado entre este instituto y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible escalas 1:250.000 por resolución 0937 de fecha 25 de mayo de 2011 y 1:100.000 año 2012, por ende, no se debe hacer uso de la concesión para uso pecuario sobre la cota 3050 m.s.n.m. debido a que a partir de esta inicia el perímetro de delimitación de ecosistema de páramo. Así mismo, el área que se encuentra sobre esta cota no puede ser intervenida y no se puede realizar ninguna actividad de tipo agropecuario.

**ARTÍCULO TERCERO:** Informar al titular de la concesión que de acuerdo con las evidencias encontradas en la visita técnica de inspección ocular se encontró que en el Nacimiento La Boveda con coordenadas Latitud: 5° 38' 22, 9" N y Longitud: 73° 04' 45, 2" O; a una altura de 3132 m.s.n.m. hay una estructura de control de caudal que se encuentra en mal estado, fuera de funcionamiento y además, está obstruyendo el cauce normal de la fuente hídrica, por tal razón se le solicita a la ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA, que en el término improrrogable de treinta (30) días contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, realice el retiro de esta obra presentando a CORPOBOYACÁ un informe con el registro fotografico que evidencie el desarrollo de la actividad, la cual se debe llevar a cabo de manera manual por la sensibilidad del área.

**ARTÍCULO CUARTO:** A fin de poder hacer uso de la concesión otorgada, el interesado deberá presentar a CORPOBOYACÁ para su aprobación, los planos y memorias de cálculo de las obras hidráulicas de captación y control de caudal, donde se evidencie la derivación exclusiva del caudal concesionado; lo anterior en un plazo máximo de quince (15) días calendario, contados a partir de la notificación de la presente providencia.

**ARTÍCULO TERCERO:** Informar al titular de la concesión que en el término de quince (15) días contados a partir de la firmeza del presente acto administrativo, debe allegar las memorias técnicas, cálculos y planos de las obras de captación y control de caudal, que permita **DERIVAR EXCLUSIVAMENTE EL CAUDAL CONCESIONADO** de las Fuentes Nacimiento Tajamar y Nacimiento la Boveda.

**ARTÍCULO CUARTO:** A partir de la ejecutoria de la providencia que apruebe los planos, diseños y memorias de cálculo requeridos en el artículo anterior, el concesionario contará con un plazo adicional de treinta (30) días calendario para la construcción de las respectivas obras, al final de las cuales deberán informar por escrito a la Corporación a fin de que ésta proceda a aprobarlas.

**PARÁGRAFO ÚNICO:** Hasta tanto no se surta el trámite anterior, no se podrá hacer uso de la concesión. Para la construcción de las obras aprobadas, no se deberá utilizar maquinaria pesada, ni maquinaria que afecte la vegetación del sector.



República de Colombia  
Corporación Autónoma Regional de Boyacá  
Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental

Continuación Resolución No. 1379 26 MAY 2015 Página 5

**ARTÍCULO QUINTO:** El concesionario deberá presentar el programa de uso eficiente y ahorro del agua, en un término de tres (3) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Ley 373 de 1997, el cual estará basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de la fuente de abastecimiento, demanda del agua, contener metas anuales de reducción de pérdidas y campañas educativas a la comunidad.

**PARÁGRAFO:** CORPOBOYACÁ posee términos de referencia para la presentación del programa de uso eficiente y ahorro del agua conforme a la complejidad y el sector a beneficiar, los cuales pueden ser consultados en la página web [www.corpoboyaca.gov.co](http://www.corpoboyaca.gov.co) y/o en la oficina de atención al usuario de la Entidad.

**ARTÍCULO SEXTO:** El titular de la concesión deberá adelantar la siembra de 500 árboles de especies nativas de la zona en la Ronda de Protección de la fuente, una vez haya realizado la siembra solicitada el usuario debe radicar un informe con registro fotográfico de las plantas sembradas, para tal efecto contara con un término de sesenta (60) días contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

**ARTÍCULO SÉPTIMO:** El titular de la concesión otorgada, está obligado al pago de la tasa por uso del agua, previa liquidación y facturación realizada por esta Corporación de acuerdo a lo establecido en el Decreto 155 de 2004 y el Decreto 4742 del 30 de Diciembre de 2005, previa liquidación y facturación realizada por la Corporación.

**ARTÍCULO OCTAVO:** El término de la concesión que se otorga es de diez (10) años, contados a partir de la ejecutoria de la presente providencia, término que podrá ser prorrogado a petición del concesionario dentro de los últimos seis meses de su vigencia, salvo razones de conveniencia pública.

**ARTÍCULO NOVENO:** CORPOBOYACA se reserva el derecho de revisar esta concesión, de oficio o a petición de parte, cuando considere conveniente la reglamentación o revisión de los aprovechamientos entre riberanos y no riberanos y cuando las circunstancias que se tuvieron en cuenta para otorgarla hayan variado.

**ARTÍCULO DECIMO:** La presente Resolución no confiere ningún derecho de servidumbre a favor de la titular de la concesión de aguas; para resolver las controversias que se susciten con motivo de la constitución o ejercicio de servidumbres en interés público o privado, la interesada deberá seguir el trámite establecido en los artículos 67 y 117 del Código de Recursos Naturales y 130 a 139 del Decreto 1541 de 1978.


**ARTÍCULO DECIMO PRIMERO:** Las aguas de uso público no pueden transferirse por venta, donación o permuta, ni constituirse sobre ellas derechos personales o de otra naturaleza; para que la concesionaria pueda traspasar el permiso otorgado, se requiere autorización previa de CORPOBOYACÁ.

**ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO:** La concesión otorgada no será obstáculo para que con posterioridad a su otorgamiento, CORPOBOYACA reglamente de manera general la distribución de una corriente o derivación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 93 del Decreto- Ley 2811 de 1974.

**ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO:** La concesionaria no deberá alterar las condiciones impuestas en este acto administrativo. En caso de requerirlo, deberá solicitar la autorización respectiva ante CORPOBOYACA, demostrando la necesidad de modificar la presente Resolución, de conformidad con lo establecido en el artículo 49 del Decreto 1541 de 1978.

**ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO:** La concesionaria deberá presentar la autodeclaración anual en el mes de noviembre del año siguiente, con la relación de costos anuales de operación del proyecto, de conformidad con lo establecido en el Artículo 25 de la Resolución No. 2734 de fecha 13 de septiembre de 2011,





República de Colombia  
**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
 Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental

Continuación Resolución No. **1 379**      **26 MAY 2015**      Página 6

**ARTÍCULO DECIMO QUINTO:** Serán causales de caducidad por la vía administrativa, además del incumplimiento de las condiciones de que trata la presente Resolución, las contempladas en los artículos 62 del Decreto 2811 de 1974 y 248 y subsiguientes del Decreto 1541 de 1978.

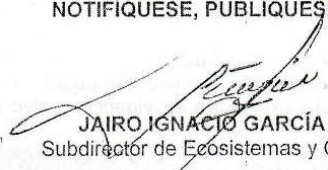
**ARTICULO DECIMO SEXTO:** CORPOBOYACÁ realizará seguimiento periódico al cumplimiento de las obligaciones contenidas en el presente acto administrativo.

**ARTICULO DECIMO SÉPTIMO:** Notifíquese la presente Resolución a la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BÓVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA, a través de su representante legal en la Carrera 16 No. 31-37 Bloque 4 apto 515 de Tunja.

**ARTÍCULO DECIMO OCTAVO:** El encabezamiento y la parte resolutive de la presente Resolución, deberán ser publicados en el Boletín de la Corporación a costa de la interesada.


**ARTÍCULO DECIMO NOVENO:** Contra la presente providencia procede el recurso de reposición, ante la Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental de esta Corporación, el cual deberá interponerse por escrito, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la notificación personal o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, si a ello hubiere lugar, y con la observancia de lo prescrito en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**



**JAIRO IGNACIO GARCÍA RODRÍGUEZ**  
 Subdirector de Ecosistemas y Gestión Ambiental

Proyectó: Yesmy Elizabeth Gallo Guerrero.  
 Revisó: Iván Dario Bautista Buitrago.  
 Archivo: 110-50780-12 OOCA-00169/13



**Corpoboyacá**

**NOTIFICACIÓN PERSONAL**

En Tunja, a los 09 JUNIO 2015  
 se notificó personalmente del contenido del  
 Auto: \_\_\_\_\_ Resolución: X  
 No. 1379  
 de Fecha 26 MAY 2015  
 a: NELSON ADOJITO MEDINA PEÑA  
 con C. C. No. 74433493  
 de FIRAVITOBA  
 El Notificado [Signature]  
 Quien notifica, [Signature]

---

Antigua vía a Paipa No. 53-70 PBX 7457188 - 7457192 - 7457186 - Fax 7407518 - Tunja Boyacá  
 Línea Natural - atención al usuario No. 018000-918027  
 E-mail: corpoboyaca@corpoboyaca.gov.co

**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Título Concepto	Viabilidad de Concesión de Aguas Superficiales a derivar de la fuente denominada "Tajamar y La Boveda", ubicados en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.
Interesado	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ
Municipio	Firavitoba, Vereda San Antonio.
Fecha de visita	28 de Mayo de 2014
Fecha Concepto	12/07/14
Concepto No	CA-0113/14
Expediente	OOCA-0169/13

**2. ANTECEDENTES**

- Mediante Resolución No. 0861 de fecha 29 de Mayo de 2013, el secretario de salud de Boyacá otorga Autorización Sanitaria Favorable para la concesión de aguas para consumo humano de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, con representación legal del señor Nelson Medina Peña con Nit. 826.003.280-6, o quien haga sus veces.
- Mediante formulario único nacional de solicitud de concesión de aguas superficiales con Radicado No. 150 – 12913 del 24 de Octubre de 2013, la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, identificada con Nit. 826.003.280-6, solicitó concesión de aguas superficiales, con destino a uso doméstico de 270 familias en acueducto veredal y uso pecuario de 2000 animales, a derivar de la fuente denominada "Tajamar y La Boveda", ubicados en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.
- Mediante Auto No. 1150 de fecha 06 de Diciembre de 2013, Corpoboyacá admite la solicitud de concesión de aguas superficiales solicitada por la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, identificada con Nit. 826.003.280-6, con destino a uso doméstico de 270 familias en acueducto veredal y uso pecuario de 2000 animales, a derivar de la fuente denominada "Tajamar y La Boveda", ubicados en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.
- Mediante aviso comisorio No. 0141 dado a los seis (05) días del mes de mayo del año 2014 publicado en la alcaldía municipal de Firavitoba y en Corpoboyacá, se fija hora y fecha de la visita para el día 28 de mayo de 2014 a las 8:00 a.m.
- El día 28 de Mayo de 2014 se realizó la visita de inspección ocular al lugar de la fuente por parte de los funcionarios Daniela Hernández Mesa y Luis Miguel Viasus Rojas, delegado por la Subdirección Técnica Ambiental de Corpoboyacá.

**3. ASPECTOS AMBIENTALES Y TÉCNICOS****3.1. ASPECTOS AMBIENTALES:**

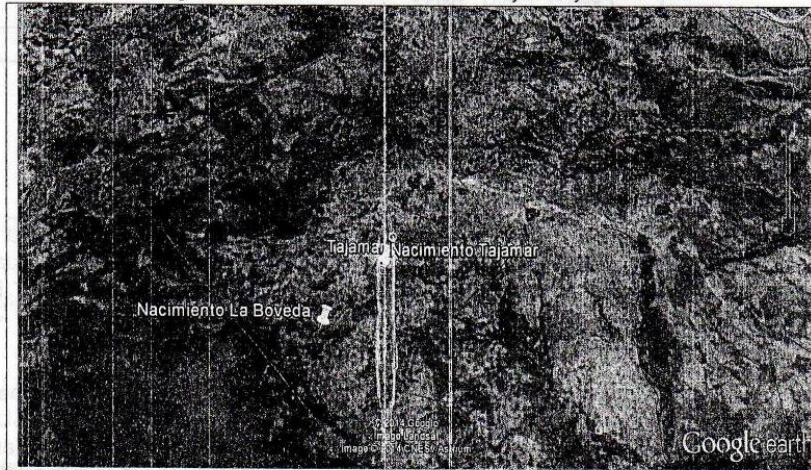
**3.1.1. Localización General:** El sitio donde se hace la captación del recurso hídrico se localiza en la vereda San Antonio, los usuarios del acueducto se abastecen de dos fuentes hídricas, la primer fuente corresponde al nacimiento la Boveda; Este punto se encuentra

APL

**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

sobre las coordenadas de Latitud: 5° 38' 22,9" N y Longitud: 73° 04' 45,2" O; a una Altura de 3132 m.s.n.m; la segunda fuente de abastecimiento corresponde al nacimiento Tajamar ; esta se encuentra sobre las coordenadas Latitud: 5° 38' 44,06" N y Longitud: 73° 04' 26,20" O a una Altura de 3011 m.s.n.m. cabe aclarar que en la primer fuente se utiliza un sistema de bombeo para conducir el recurso hasta el tanque de almacenamiento, en la segunda fuente utilizan la fuerza de la gravedad para conducir el recurso hasta el tanque de almacenamiento. El uso del recurso hídrico se realiza en la Vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba, el polígono en color rojo corresponde a la vereda San Antonio.

Imagen 1: Ubicación de las Fuentes Tajamar y La Boveda

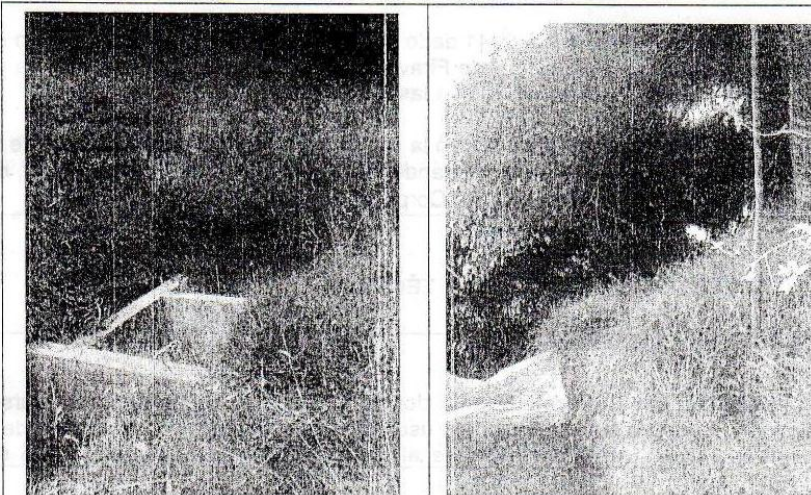


Fuente: Edición sobre Google Earth 2014

### 3.1.2. Estado Ambiental

Se observa que el área de influencia en el predio donde se encuentra ubicado las fuentes Tajamar y La Boveda, las cuales abastecen a los usuarios de la vereda San Antonio, presenta un estado medio de conservación, protegida con diferentes tipos de especies entre las que se encuentran, enredadera, bejuco y helechos. Además de una pequeña área de pastizales.

Foto 1 y 2. Fuentes Tajamar y La Boveda, Estado ambiental de las fuentes.



Fuente: Corpoboyacá 2014

APD

**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

**3.1.3. Uso del suelo en el punto de la captación de las fuentes Tajamar y La Boveda de la vereda San Antonio, municipio de Firavitoba**

Al consultar el Sistema de Información Ambiental Territorial SIAT, para la vereda San Antonio, donde se hace la captación del recurso hídrico de las dos (2) fuentes que abastecen a las 270 familias en acueducto veredal y para el uso pecuario de 2000 animales, se encuentra que corresponde a la categoría de Áreas para la Conservación y Protección del Medio Ambiente de los Ecosistemas Estratégicos y los Recursos Naturales.

- Las coordenadas de Latitud: 5° 38' 22,9" N y Longitud: 73° 04' 45,2" O; a una Altura de 3132 m.s.n.m., Captación del recurso de la fuente denominada "La Boveda" vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.
- Las coordenadas de Latitud: 5° 38' 44,06" N y Longitud: 73° 04' 26,20" O a una Altura de 3011 m.s.n.m., Captación del recurso de la fuente denominada "Tajamar" vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.

*Tabla 1: Uso del suelo en el Punto de captación de las Fuentes Tajamar y La Boveda*

<b>Categoría</b>	Áreas para la Conservación y Protección del Medio Ambiente de los Ecosistemas Estratégicos y los Recursos Naturales
<b>Uso principal</b>	Protección integral de los recursos naturales con vegetación para manejo ambiental, áreas con rastrojo y manejo de fauna silvestre, bosque protector productor, con un manejo ecológico sobre las corrientes superficiales
<b>Uso compatible</b>	Recreación contemplativa. Programas eco turísticos, restauración ecológica e investigación controlada, establecimiento de sistemas productivos no contaminantes, infraestructura básica para usos compatibles, vías y captación de acueductos
<b>Uso condicionado</b>	Agropecuarios tradicionales bajo régimen de gradualidad hasta su prohibición en un máximo de tres (3) años, aprovechamiento persistente de productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos o plantas.
<b>Usos prohibidos</b>	Agropecuarios intensivos, industriales, minería, urbanización institucional y otros usos y actividades, como la quema, tala y caza que ocasionen deterioro ambiental.
<b>Características</b>	Son aquellas áreas ecológicas y bioclimáticas referidas a regiones montañosas por encima del límite superior del bosque alto andino. Los municipios delimitarán estas áreas según condiciones particulares, en armonía regional

Fuente: SIAT Corpoboyacá EOT MUNICIPIO DE FIRAVITOBA.

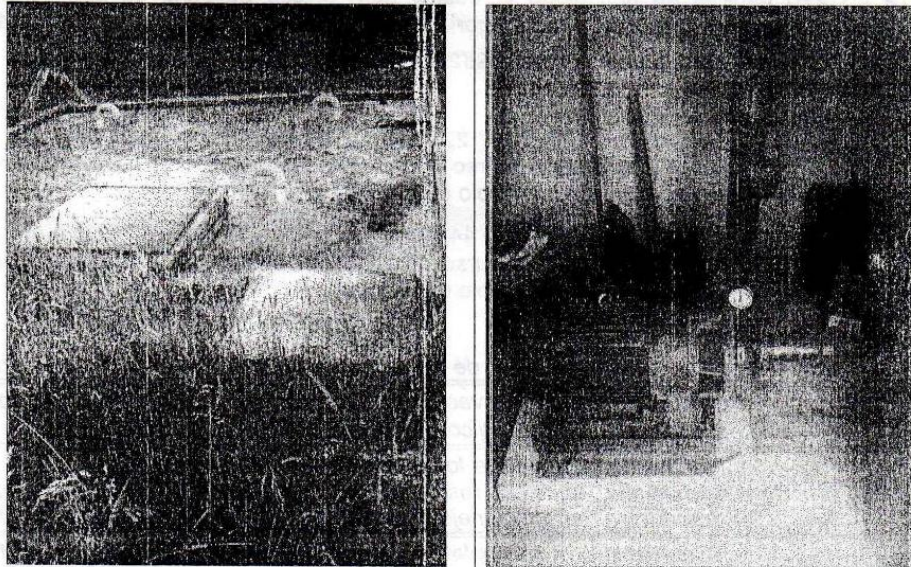
**3.2. ASPECTOS TÉCNICOS:**

**3.2.1 Oferta del Recurso:**

Los cuerpos de agua corresponden a dos nacimientos, de los cuales se abastece la vereda San Antonio, en cada nacimiento se encuentra construido los tanques de almacenamiento. El primer tanque correspondiente al nacimiento la Boveda tiene una capacidad de almacenamiento de 37 m<sup>3</sup>, de este tanque se bombea el recurso con una bomba de 20 H.P. como se muestra en la foto 3 y 4 y se conduce al tanque de distribución que esta aproximadamente a 500 m. El segundo tanque corresponde al nacimiento Tajamar tiene una capacidad de almacenamiento de 72 m<sup>3</sup>, de este tanque se conduce el recurso utilizando la fuerza de la gravedad y se conduce al tanque de distribución que esta aproximadamente a 200 m. El agua será distribuida a un grupo familiar de 270 familias y para el uso pecuario de 2000 animales de la vereda San Antonio.

Corporación Autónoma Regional de Boyacá  
Subdirección Técnica Ambiental

Foto 3 y 4. Tanque de almacenamiento de la Fuente La Boveda y el sistema de Bombeo utilizado



Fuente: Corpoboyacá 2014

Foto 5. Tanque de almacenamiento de la Fuente Tajamar



Fuente: Corpoboyacá 2014

- El aforo del **caudal captado** de la fuente La Boveda se llevó a cabo en el punto con coordenadas Latitud: 5° 38' 22,9" N y Longitud: 73° 04' 45,2" O; a una Altura de 3132 m.s.n.m, ubicado en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.

**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

(m)						
Tiempo (t) de recorrido (s)	9,38	9,63	9,56	9,35	9,46	9,476
Velocidad superficial vs	$\frac{L}{T} = \frac{1,6 \text{ m}}{9,476 \text{ s}} = 0,17 \text{ m/s}$					N.A
Velocidad Media	$V_s * K = 0,17 \text{ m/s} * 0,65 = 0,11$					
<b>Se asume un coeficiente de rugosidad del lecho del canal (K) de 0,65</b>						
Caudal $\text{m}^3/\text{s}(Q)=V_m * A$	0,0023	0,0024	0,0022			0,0023
Caudal L/s =	<b><math>0,0023 \text{ m}^3/\text{s} * 1000 \text{ L} = 2,3 \text{ L/s}</math></b>					

Fuente: Corpoboyacá 2014

Por lo tanto el caudal total del Nacimiento La Boveda es de:

**$Q_{\text{medido}} = 2,3 \text{ L/s}$**

- El aforo del **caudal captado** de la fuente Tajamar se llevó a cabo en el punto con coordenadas Latitud: 5° 38' 44,06" N y Longitud: 73° 04' 26,20" O a una Altura de 3011 m.s.n.m., ubicado en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba. Se realizó el cálculo del caudal captado por medio del método **Volumétrico**, obteniendo los siguientes resultados:

AFORO VOLUMÉTRICO			
FUENTE	VOLUMEN (L)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (L/s)
Nacimiento Tajamar	6,5	6,88	0,944
	6,5	6,73	0,965
	6,5	7,04	0,923
	6,5	6,98	0,931
	6,5	6,79	0,957
<b>Q prom: 0,944 L/s</b>			

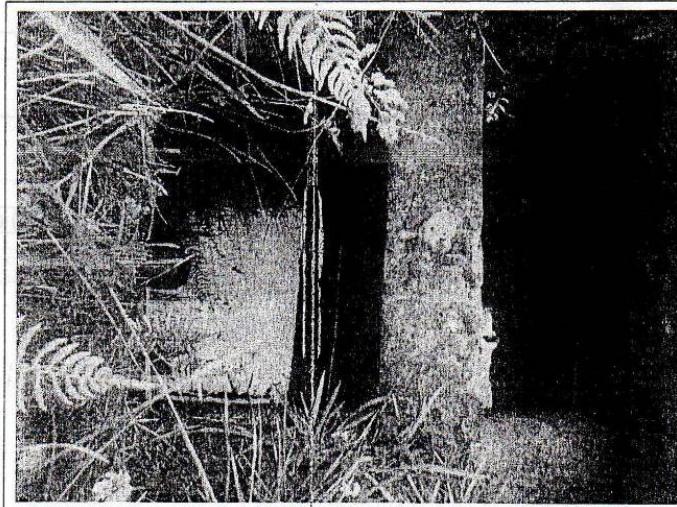
- Se realizó el aforo del caudal que escurre del nacimiento Tajamar por medio del método **Volumétrico**, el punto donde se hizo el aforo se encuentra sobre las coordenadas de Latitud: 5° 38' 48,25" N y Longitud: 73° 04' 27,22" O a una Altura de 3013 m.s.n.m. Los resultados obtenidos son los siguientes:

AFORO VOLUMÉTRICO			
FUENTE	VOLUMEN (L)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (L/s)
Nacimiento Tajamar (Caudal Sobrante)	4	7,04	0,568
	4	6,91	0,578
	4	7,13	0,561
	4	6,98	0,573
	4	6,89	0,580
<b>Q prom: 0,572 L/s</b>			

Por lo tanto el caudal total que ofrece el Nacimiento Tajamar es de:

Corporación Autónoma Regional de Boyacá  
Subdirección Técnica Ambiental

Foto 6. Captación Fuente La Boveda



Fuente: Corpoboyacá 2014

El sistema que se tiene implementado para conducir el agua de la fuente al tanque de almacenamiento es con tubería de 2" de diámetro. Se realizó el cálculo del caudal captado por medio del método **Volumétrico**, obteniendo los siguientes resultados:

AFORO VOLUMÉTRICO			
FUENTE	VOLUMEN (L)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (L/s)
Nacimiento La Boveda	11	13,38	0,822
	11	13,71	0,802
	11	14,25	0,771
	11	13,35	0,823
	11	13,46	0,817
<b>Q prom: 0,807 L/s</b>			

- **Caudal de Oferta de la fuente "Nacimiento La Boveda":** Se realizó el cálculo de la oferta de caudal del nacimiento La Boveda por medio del método Área-Velocidad, el punto donde se hizo el aforo se encuentra sobre las coordenadas de Latitud: 5° 38' 22,9" N y Longitud: 73° 04' 45,2" O; a una Altura de 3132 m.s.n.m. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 1: Aforo de la fuente

Nombre de la Fuente	Nacimiento La Boveda										
Ancho (w) cauce de la fuente (m)	0,33			0,37			0,28			<b>Promedio</b>	
Profundidad (h) de la fuente (m)	0,06	0,08	0,05	0,05	0,075	0,05	0,065	0,09	0,055		
Área m <sup>2</sup>	0,021			0,022			0,020			0,021	
Longitud (l) del tramo	1,6										N.A

AD

**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

(m)						
Tiempo (t) de recorrido (s)	9,38	9,63	9,56	9,35	9,46	9,476
Velocidad superficial vs	$\frac{L}{T} = \frac{1,6 \text{ m}}{9,476 \text{ s}} = 0,17 \text{ m/s}$					N.A
Velocidad Media	$V_s * K = 0,17 \text{ m/s} * 0,65 = 0,11$					
<b>Se asume un coeficiente de rugosidad del lecho del canal (K) de 0,65</b>						
Caudal $\text{m}^3/\text{s}(Q)=V_m * A$	0,0023	0,0024	0,0022			0,0023
Caudal L/s =	<b>0,0023 <math>\text{m}^3/\text{s} * 1000 \text{ L} = 2,3 \text{ L/s}</math></b>					

Fuente: Corpoboyacá 2014

Por lo tanto el caudal total del Nacimiento La Boveda es de:

**Q<sub>medido</sub> = 2,3 L/s**

- El aforo del **caudal captado** de la fuente Tajamar se llevó a cabo en el punto con coordenadas Latitud: 5° 38' 44,06" N y Longitud: 73° 04' 26,20" O a una Altura de 3011 m.s.n.m., ubicado en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba. Se realizó el cálculo del caudal captado por medio del método **Volumétrico**, obteniendo los siguientes resultados:

AFORO VOLUMÉTRICO			
FUENTE	VOLUMEN (L)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (L/s)
Nacimiento Tajamar	6,5	6,88	0,944
	6,5	6,73	0,965
	6,5	7,04	0,923
	6,5	6,98	0,931
	6,5	6,79	0,957
<b>Q prom: 0,944 L/s</b>			

- Se realizó el aforo del caudal que escurre del nacimiento Tajamar por medio del método **Volumétrico**, el punto donde se hizo el aforo se encuentra sobre las coordenadas de Latitud: 5° 38' 48,25" N y Longitud: 73° 04' 27,22" O a una Altura de 3013 m.s.n.m. Los resultados obtenidos son los siguientes:

AFORO VOLUMÉTRICO			
FUENTE	VOLUMEN (L)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (L/s)
Nacimiento Tajamar (Caudal Sobrante)	4	7,04	0,568
	4	6,91	0,578
	4	7,13	0,561
	4	6,98	0,573
	4	6,89	0,580
<b>Q prom: 0,572 L/s</b>			

Por lo tanto el caudal total que ofrece el Nacimiento Tajamar es de:

**Caudal total de la Fuente: Caudal captado + Caudal Sobrante**



**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

Caudal total de la Fuente: 0,944 L/s + 0,572 L/s

**Caudal total de la Fuente: 1,516 L/s**

### 3.2.2 Caudal Ecológico Nacimiento La Boveda

Caudal ecológico = (25%)

Caudal ecológico = 0,575

Caudal disponible = 2,3 LPS – 0,575

Caudal disponible = 1,725 LPS

### 3.2.3 Caudal de Reparto Nacimiento La Boveda

Caudal de reparto Disponible = **1,725 L/s**

### 3.2.4 Caudal Ecológico Nacimiento Tajamar

Caudal ecológico = (25%)

Caudal ecológico = 0,379

Caudal disponible = 1,516 LPS – 0,379

Caudal disponible = 1,725 LPS

### 3.2.5 Caudal de Reparto Nacimiento Tajamar

Caudal de reparto Disponible = **1,137 L/s**

## 3.3. DEMANDA HÍDRICA

La solicitud presentada por la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOPA, identificada con Nit. 826.003.280-6, contempla uso doméstico de 270 familias en acueducto veredal, que se divide en 110 usuarios para el Nacimiento La Boveda comprendidas en 480 personas permanente, a derivar de la fuente denominada "Nacimiento Tajamar", ubicado en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba y 160 usuarios para el Nacimiento Tajamar comprendidas en 660 personas permanente, a derivar de la fuente denominada "Nacimiento Tajamar", ubicado en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba. Además en la solicitud se presenta el uso doméstico de 350 personas transitorias y uso pecuario de 2000 Bovinos.

### 3.3.1 Caudal Requerido:

#### Uso domestico

La asignación del nivel de complejidad según el título A del Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000), en el numeral A.3.2, determina que:

- La población que debe utilizarse para clasificar el nivel de complejidad corresponde a la proyectada en la zona urbana del municipio en el periodo de diseño de cada sistema o cualquiera de sus componentes. Debe considerarse la población flotante.

AW

Corporación Autónoma Regional de Boyacá  
Subdirección Técnica Ambiental

➤ **Uso Doméstico de 350 personas transitorias del Nacimiento Tajamar**

Dotación bruta = dotación neta / (1 - %p)

Dotación Bruta personas Transitorias =  $70 / (1 - 0.10) = 78 \text{ L/ hab. /Día.}$

**Demanda de caudal**

Dotación Bruta: 78 L/hab./día

No. personas Transitorias: 350 personas.

$Q = 350 \text{ personas} * 78 \text{ (L/ hab. /Día)} / 86.400 \text{ s.} = 0,31 \text{ L/s.}$

**Q Requerido = 0,31 L/s**

➤ **Uso Pecuario**

De acuerdo al instructivo acogido por Corpoboyacá, IGP 20 de fecha 15 de julio de 2013 y la Resolución N° 865 de 2004, la dotación para bovinos un rango de 40 a 80 litros/cabeza / día.

De acuerdo al piso térmico sobre el cual está ubicado los predios este corresponde a clima frío; tenemos que se requiere de un caudal de 40 litros/cabeza / día.

Dotación: 40 litros/cabeza / día      # de bovinos = 2000 Unds

$Q = 40 \text{ litros/cabeza / día} * 2000 \text{ bovinos} / 86400 \text{ seg} = 0,92 \text{ L/s.}$

**Q Requerido = 0,92 L/s.**

**CAUDAL A OTORGAR NACIMIENTO LA BOVEDA**

Caudal a otorgar: Caudal P. Permanentes + Caudal Uso Pecuario

Caudal a otorgar: 0,56 L/s + 0,92 L/s

**Caudal a otorgar: 1,48 L/s**

**CAUDAL A OTORGAR NACIMIENTO TAJAMAR**

Caudal a otorgar: Caudal P. Permanentes + Caudal P. Transitorias

Caudal a otorgar: 0,763 L/s + 0,31 L/s

**Caudal a otorgar: 1,073 L/s**

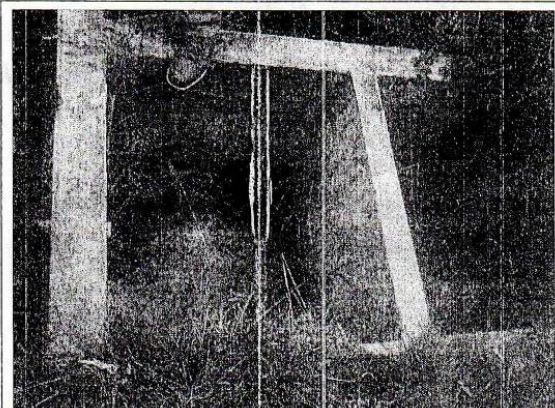
**3.4 Obras Existentes**

En la visita técnica de inspección ocular se encontró una estructura de control de caudal en malas condiciones aproximadamente a 2 metros del Nacimiento La Boveda.

AP

Corporación Autónoma Regional de Boyacá  
Subdirección Técnica Ambiental

Foto 7. Estructura de control en mal estado



Fuente: Corpoboyacá 2014

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el análisis realizado en el presente concepto se pudieron determinar los siguientes aspectos que inciden en la decisión de otorgar o negar la concesión de aguas solicitada.

- El análisis de oferta hídrica que se valoró en el numeral 3.2.1 y 3.2.2 del presente concepto estimo que la fuente denominada NACIMIENTO LA BOVEDA tiene la capacidad de ofrecer un caudal permanente en época de verano de 1,725 L/s.
- El análisis de la demanda hídrica según la solicitud hecha por el usuario, para satisfacer las necesidades de uso doméstico de 480 personas permanentes y uso pecuario de 2000 Bovinos, requiere de un caudal permanente de 1,48 L/s.
- El análisis de oferta hídrica que se valoró en el numeral 3.2.1 y 3.2.2 del presente concepto estimo que la fuente denominada NACIMIENTO TAJAMAR tiene la capacidad de ofrecer un caudal permanente en época de verano de 1,137 L/s.
- El análisis de la demanda hídrica según la solicitud hecha por el usuario, para satisfacer las necesidades de uso doméstico de 660 personas permanentes y 350 transitorias, requiere de un caudal permanente de 1,073 L/s.
- El caudal que ofrece las fuentes Nacimiento Tajamar y Nacimiento la Boveda, mantiene un caudal suficiente para satisfacer las necesidades del recurso hídrico requeridas por el usuario, por lo tanto desde el punto de vista técnico es viable otorgar la concesión de aguas superficiales.

#### 5. OPOSICIÓN

Durante los días de fijación del aviso comisorio, tanto en cartelera del municipio como en la Corporación, no se presentó oposición alguna, ni tampoco durante el desarrollo de la diligencia de Inspección ocular.

#### 6. OBSERVACIONES

- En la visita de Inspección ocular, el representante legal de la Asociación de Usuarios Del Acueducto Tajamar y La Boveda del Municipio de Firavitoba, Nelson Augusto Medina Peña

Corporación Autónoma Regional de Boyacá  
Subdirección Técnica Ambiental

➤ **Uso Doméstico de 350 personas transitorias del Nacimiento Tajamar**

Dotación bruta = dotación neta / (1 - %p)

Dotación Bruta personas Transitorias =  $70 / (1 - 0.10) = 78 \text{ L/ hab. /Día.}$

**Demanda de caudal**

Dotación Bruta: 78 L/hab./día

No. personas Transitorias: 350 personas.

$Q = 350 \text{ personas} * 78 \text{ (L/ hab. /Día)} / 86.400 \text{ s.} = 0,31 \text{ L/s.}$

**Q Requerido = 0,31 L/s**

➤ **Uso Pecuario**

De acuerdo al instructivo acogido por Corpoboyacá, IGP 20 de fecha 15 de julio de 2013 y la Resolución N° 865 de 2004, la dotación para bovinos un rango de 40 a 80 litros/cabeza / día.

De acuerdo al piso térmico sobre el cual está ubicado los predios este corresponde a clima frío; tenemos que se requiere de un caudal de 40 litros/cabeza / día.

Dotación: 40 litros/cabeza / día # de bovinos = 2000 Unds

$Q = 40 \text{ litros/cabeza / día} * 2000 \text{ bovinos} / 86400 \text{ seg} = 0,92 \text{ L/s.}$

**Q Requerido = 0,92 L/s.**

**CAUDAL A OTORGAR NACIMIENTO LA BOVEDA**

Caudal a otorgar: Caudal P. Permanentes + Caudal Uso Pecuario

Caudal a otorgar: 0,56 L/s + 0,92 L/s

**Caudal a otorgar: 1,48 L/s**

**CAUDAL A OTORGAR NACIMIENTO TAJAMAR**

Caudal a otorgar: Caudal P. Permanentes + Caudal P. Transitorias

Caudal a otorgar: 0,763 L/s + 0,31 L/s

**Caudal a otorgar: 1,073 L/s**

**3.4 Obras Existentes**

En la visita técnica de inspección ocular se encontró una estructura de control de caudal en malas condiciones aproximadamente a 2 metros del Nacimiento La Boveda.

AP

**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

presenta documentación anexa, para ampliar el caudal de la presente concesión, con el fin de abastecer a 496 personas transitorias, comprendidas de la siguiente manera:

- 11 personas transitorias de la institución educativa técnica agropecuaria San Antonio, sede Baratoa ubicado en la vereda Baratoa municipio de Firavitoba.
- 185 personas transitorias de la institución educativa técnica agropecuaria San Antonio, sede Central ubicado en la vereda San Antonio municipio de Firavitoba.
- 100 personas transitorias (funcionarios) del centro de salud de Firavitoba.
- 200 personas transitorias, funcionarios de la Parroquia de Firavitoba y visitantes de alrededores.

Según lo verificado en la visita de inspección ocular y luego del cálculo de caudal que ofrece las fuentes "Nacimiento La Boveda y Nacimiento Tajamar", se concluye que las fuentes no alcanzan a suplir las necesidades de las 496 personas transitorias. No obstante el interesado deberá buscar una fuente alterna para suplir las necesidades de las 496 personas transitorias y realizar el trámite respectivo ante Corpoboyacá.

-En el momento se está haciendo uso del recurso hídrico, según la información del representante de la Asociación de Usuarios del Acueducto Tajamar y la Boveda Del Municipio De Firavitoba, se hace la captación del recurso hídrico del nacimiento La Boveda mediante tubería de 2" de diámetro y se conduce a un tanque de almacenamiento, de este tanque se bombea el recurso con una bomba de 20 H.P. hasta el tanque de distribución, igualmente se hace la Captación del recurso del Nacimiento Tajamar y se conduce a un tanque de almacenamiento y finalmente se almacena el recurso en el tanque de distribución.

-En la fuente hídrica "Nacimiento La Boveda", se encuentra una estructura de control de caudal en mal estado, la cual debe ser demolida.

## 7. CONCEPTO TÉCNICO

7.1 De acuerdo a lo expuesto en la parte motiva del presente concepto y desde el punto de vista técnico y ambiental, se considera viable otorgar concesión de aguas, a nombre de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOPA, identificada con Nit. 826.003.280-6, en un caudal de 1,48 L/s, con destino a uso doméstico de 480 personas permanentes y uso pecuario de 2000 Bovinos, a derivar de la fuente denominada "Nacimiento la Boveda" y un caudal de 1,073 L/s, con destino a uso doméstico de 660 personas permanentes y 350 transitorias, a derivar de la fuente denominada "Nacimiento Tajamar", ubicados en la vereda San Antonio, en jurisdicción del municipio de Firavitoba.

7.2 De acuerdo a la verificación en el sistema de información Ambiental Territorial de la Corporación (SIAT), se evidencia que el punto de captación del Nacimiento La Boveda se encuentra dentro del área delimitada por el Instituto Von Humboldt como ecosistema de páramo del complejo Tota Bijagual Mamapacha, resultado del convenio realizado entre este instituto y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible escalas 1:250.000 por resolución 0937 de fecha 25 de mayo de 2011 y 1:100.000 año 2012. Por lo tanto el usuario no debe hacer uso de la concesión para uso pecuario sobre la cota 3050 m.s.n.m, debido a que a partir de esta se inicia el perímetro de delimitación de ecosistema de páramo. Así mismo el área que se encuentra sobre esta cota no puede ser intervenida y no se puede realizar ninguna actividad.

7.3 De acuerdo a las evidencias encontradas en la visita técnica de inspección ocular se encontró que en el Nacimiento La Boveda con coordenadas Latitud: 5° 38' 22,9" N y Longitud: 73° 04' 45,2" O; a una Altura de 3132 m.s.n.m. hay una estructura de control de caudal que se encuentra en mal estado, fuera de funcionamiento y además está

**Corporación Autónoma Regional de Boyacá**  
Subdirección Técnica Ambiental

obstruyendo el cauce normal de la fuente hídrica, por tal razón se le solicita a la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ realizar la demolición de la obra. Una vez se realice la demolición solicitada el usuario debe presentar a CORPOBOYACÁ un informe con el registro fotográfico que evidencie el retiro de la obra.

- 7.4 Se requiere a la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, para que en un término de 15 días hábiles, contados a partir de la notificación del acto administrativo que acoja el presente concepto, presente las memorias técnicas, cálculos y planos de las obras de captación y control de caudal, que permita derivar EXCLUSIVAMENTE el caudal concesionado de las Fuentes Nacimiento Tajamar Y nacimiento la Boveda.
- 7.5 Se requiere al usuario, para que en un término de tres mes, contados a partir de la notificación del acto administrativo que acoja el presente concepto, deberá presentar un Programa de Uso y Ahorro Eficiente del Agua, de acuerdo a lo establecido en la ley 373 de 1997 y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento la demanda de agua y contener las metas anuales de reducción de pérdidas.
- 7.6 De acuerdo a la situación ambiental encontrada, amenazas identificadas y análisis de los posibles riesgos, la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBÁ, debe adelantar la siembra de 500 árboles de especies nativas de la zona, en la Ronda de Protección de las Fuentes, Una vez haya realizado la siembra solicitada el usuario debe radicar en Corpoboyacá un informe con registro fotográfico de las plantas sembradas.
- 7.7 El interesado estará obligado al pago de tasa por uso, acorde a lo estipulado en el Decreto 155 del 22 de enero de 2004 y el Decreto 4742 del 30 de Diciembre de 2005, previa liquidación y facturación realizada por la corporación.
- 7.8 El grupo de Asesores Jurídicos de CORPOBOYACÁ, adscritos a la Gestión Integral del Recurso Hídrico, realizarán el trámite correspondiente con base en el presente concepto.


	ELABORO		REVISY APRUEBA
NOMBRE	LUIS MIGUEL VIASUS ROJAS	DANIELA HERNÁNDEZ MESA	ADRIANA RIOS MOYANO
CARGO/ ROL	Pasante Gestión Integral del Recurso Hídrico	Ingeniero Contratista Gestión Integral del Recurso Hídrico	Profesional especializado Gestión Integral del Recurso Hídrico
FIRMA			
FECHA	17/06/2014		27-06-2014

Soporte magnético ruta del archivo en la Intranet:

\\SECTECNICA/compartida/GIRH-2014/150-12/FIRAVITOBÁ/OOCA-0169-13/CA-0113 2014.

## Apéndice E

Copia resultados análisis físico-químicos y microbiológicos año 2010 y año 2014



# ServiQuimicos EU

Análisis de aguas, suelos y minerales, asesorías relacionadas con el ramo  
Venta de reactivos químicos, analíticos, industriales y diagnóstica  
Equipos para laboratorio y vidriería en general  
NIT. 826.002.964-0

Sogamoso, Diciembre 30 de 2010 Proceso: Gestión de Laboratorio  
Fecha de versión: 2010-01-29  
Versión: 01  
Codigo: GL-R3-06

## REPORTE DE RESULTADOS

Reporte No.: 1218 - 2010 Página 1 de 2

1. Información del Cliente		3. Información de la Muestra	
Nombre / Razón Social: ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA		No. Muestra: 1218 - 2010	Clase de Muestra: AGUA CRUDA SUPERFICIAL
Nit o CC: 826.003.280-6		Muestreo realizado por: NELSON A. MEDINA PEÑA	
Dirección: VEREDA SAN ANTONIO	Ciudad: FIRAVITOBA	Plan de Muestreo: N.A.	
Telefono: 3202343929	Email: licenmepe80@hotmail.com	Procedimiento de Muestreo: N.A.	
Nombre del Contacto o Solicitante: NELSON MEDINA		Tipo de Muestreo: PUNTUAL	
Orden de Servicio No.: 787		Nombre de la Fuente: TAJAMAR - LA BOVEDA	
Objeto del Análisis: CARACTERIZACION		Sitio de Toma: ENTRADA AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
Análisis Solicitado: FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO		Fecha de Toma: DICIEMBRE 28 DE 2010	
2. Localización Sitio de Muestreo:		Hora de Toma: 6:00 AM	
Departamento: BOYACA	Ciudad / Municipio: FIRAVITOBA	Fecha de Recepción de la Muestra: DICIEMBRE 28 DE 2010	
Vereda / Barrio: VEREDA SAN ANTONIO		Hora de Recepción: 9:20 AM	
Dirección/Coordenadas: SECTOR BARITAL		Fecha de Análisis: DICIEMBRE 28 Y 29 DE 2010	

4. Resultados				
Parametro	Unidades	Método Analítico	Resultado	Valores Admisibles <small>Ref. Decreto 157507, Res. 211607</small>
PH	UNIDADES	ELECTROMETRICO	7.42	6.5 - 9.0
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L CaCO <sub>3</sub>	VOLUMETRICO	180	200
CALCIO	mg/L Ca	VOLUMETRICO EDTA	72.14	80
CLORUROS	mg/L Cl-	VOLUMETRICO	7.5	250
COLOR APARENTE	UPC	FOTOMETRICO	0	15
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	ELECTROMETRICO	343	1000
DUREZA TOTAL	mg/L CaCO <sub>3</sub>	VOLUMETRICO EDTA	184	300
FOSFATOS	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	FOTOMETRICO	0.09	0.5
HIERRO TOTAL	mg/L Fe	FOTOMETRICO	0.01	0.3
MAGNESIO	mg/L Mg	CALCULO	0.97	36
NITRATOS	mg/L NO <sub>3</sub>	FOTOMETRICO	2.5	10
NITRITOS	mg/L NO <sub>2</sub>	FOTOMETRICO	0.031	0.1
SULFATOS	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	FOTOMETRICO	12	250
TURBEDAD	UNT	FOTOMETRICO	0	< 5
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	FILTRACION POR MEMBRANA	28	0 UFC/100 mL
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 mL	FILTRACION POR MEMBRANA	6	0 UFC/100 mL

N.E.: No Establecido    N.A.: No Aplica

**5. Información adicional: N.A.**

Prohibida la reproducción total o parcial del presente reporte de resultados, sin autorización previa de la Dirección del laboratorio.  
Sólomente son válidos los copios del reporte con sello seco del laboratorio.  
Carrera 9A No. 16 - 01 Esquina. Tel.: (87) 729 700 Telefax: (87) 718 586 Sogamoso (Boyacá)  
E-mail: serviquimicos\_eu@yahoo.es



# ServiQuimicos E.U.

Análisis de aguas, suelos y minerales, asesorías relacionadas con el ramo  
Venta de reactivos químicos, analíticos, industriales y diagnósticos  
Equipos para laboratorio y vidriería en general

NIT. 826.002.984-0

Sogamoso, Diciembre 30 de 2010

Proceso: Gestión de Laboratorio

Fecha de versión: 2010-01-29

Versión: 01

Código: GL-RG-06

## REPORTE DE RESULTADOS

Reporte No.: 1218 - 2010

Página 2 de 2

### 6. Observaciones:

Las características fisicoquímicas se encuentra dentro de los valores máximos aceptables según el Decreto 1575/07 Resolución 2115/07, excepto calcio.

Las características microbiológicas no cumple con los valores máximos aceptables según el Decreto 1575/07 Resolución 2115/07.

Los resultados analíticos del presente reporte corresponden exclusivamente a la muestra recibida en el laboratorio de ServiQuimicos E.U.

  
MARCELA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ  
DIRECTORA DE LABORATORIO  
MATRÍCULA: PQA-0022

  
LINXINDA ALONSO NORE  
MICROBIÓLOGA  
MICROBIÓLOGA INDUSTRIAL

Prohibida la reproducción total o parcial del presente reporte de resultados, sin autorización previa de la Dirección del laboratorio.

Sólomente son válidas las copias del reporte con sello rojo del laboratorio.

Carrera 9A No. 16 - 01 Esquina. Tel.: (87) 729 700 Telefax: (87) 718 586 Sogamoso (Boyacá)

E-mail: serviquimicos\_eu@yahoo.es





Tunja, 03 de Septiembre de 2014

Oficio DTSP-S.A. No.3299

Señores

**ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA**  
Firavitoba - Boyacá.

Respetados Señores:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Tajamar y la Boveda. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 1855 AG-14 del mes de Agosto del presente año.

Teniendo en cuenta que los parámetros de Calcio, Cloro residual libre, Coliformes Totales y E.coli presentan un valor no aceptable según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: Riesgo **ALTO (IRCA 68.71%)**, por tanto se considera que el agua de su sistema **no es apta para Consumo Humano**; indicando que de cada 100 personas que reciben el servicio de esta red es posible que 69 enfermen o presenten afectaciones a la salud a causa de la calidad del agua suministrada.

Por lo anteriormente descrito es urgente que el prestador implemente un sistema de tratamiento de agua el cual asegure la remoción de calcio y la desinfección con el fin de eliminar los microorganismos presentes y asegurar el residual de cloro que establece la resolución anteriormente mencionada.

Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones antes expuestas mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

Cordial Saludo,


**JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO**  
Director Técnico de Salud Pública

Aprobó: **LUIS EDUARDO BUITRAGO GORDILLO**, Líder Grupo Salud Ambiental

Revisó: **YANETH ZIPA CASAS**, Profesional Especializado

P&E: **MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO**, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Dr **LUIS EDILBERTO PEDRAZA PUERTO**: Alcalde Municipal  
Archivo Programa Calidad de Agua para Consumo Humano

	<b>FORMATO</b>	VERSIÓN: 0
		CÓDIGO: SS-G43-F02
<b>INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>		FECHA: 19/Feb/2013

NIT: 826003260	Persona Prestadora: - ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAUTOBA
----------------	--

## INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra No: 15	Código laboratorio: 1855 AG-14	Contramuestra pp: No
Fecha de toma: 18/08/2014 16:58:00	Fecha de recep. laboratorio: 19/08/2014 9:18:00	Fecha análisis laboratorio: 19/08/2014 14:00:00
Muestra Tomada por: MAURICIO PÉREZ FERNÁNDEZ	Desinfectante: NO APLICA	Coagulante: NO APLICA
Análisis Solicitados: Físicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Sin tratamiento

## INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

## INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja
-------------------------------	----------------------	------------------

## INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: Boyacá	Municipio: Fíraviloba	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: FINCA DE RAFAEL SILVA	Descripción: -GRIFO TANQUE		Código punto: 0
Dirección: FINCA	GPS:		Fuente: -NACIMIENTO LA BOVEDA- -NACIMIENTO EL TAJAMAR
Concertado: Si	Intradomiciliario: Si		

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	Potenciométrico	130,62	mg CaCO <sub>3</sub> /L	≥ 0 ≤ 200	Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	71,8	mg Ca/L	≥ 0 ≤ 60	No Aceptable
Cloro residual libre	Kit	0	mg Cl <sub>2</sub> /L	≥ 0,3 ≤ 2	No Aceptable
Cloruros	Argentométrico	2	mg Cl - /L	≥ 0 ≤ 250	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	77	UFC/100 cm <sup>3</sup>	≥ 0 ≤ 0	No Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	0,2	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
E.coli	Sustrato definido	4	UFC/100 cm <sup>3</sup>	≥ 0 ≤ 0	No Aceptable
ph	Kit	7,7	Unidades de PH	≥ 6,5 ≤ 9	Aceptable
Sulfatos	Espectrofotométrico	60,2	mg SO <sub>4</sub> 2-/L	≥ 0 ≤ 250	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	0,04	UNT	≥ 0 ≤ 2	Aceptable

\* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm<sup>3</sup>" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm<sup>3</sup>" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

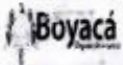
## ANÁLISIS ESPECIALES

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
----------------	--------	-----------	----------	--------------------	-------------

## CARACTERÍSTICAS ADICIONALES\*\*

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm<sup>3</sup>

	<b>FORMATO</b>	<b>VERSIÓN: 0</b>
		<b>CÓDIGO: SS-G43-F02</b>
<b>INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>		<b>FECHA: 19/Feb/2013</b>


\*\*IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

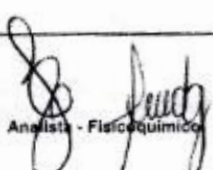
**OBSERVACIONES:** El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico


**NOTA:** Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: ALTO. Presenta valores para Cloro residual libre, Calcio, Coliformes totales, E.coli, que la apartan de los valores aceptables desde el punto de vista Fisicoquímico, Microbiológico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

**CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS:** 10

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 10	IRCA BÁSICO: 68,71 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 68,71 %
Nivel de riesgo: ALTO			
IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115			

  
Coordinador del Laboratorio

  
Analista - Fisicoquímico

  
Analista - Microbiológico

Impresión Reporte: 27/08/2014

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

1855 AG-14

## Apéndice F

## Copia notificación Secretaría de Salud



Tunja, 09 de Julio de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 3987

Señores

**ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO TAJAMAR Y LA BOVEDA**  
Firavitoba - Boyacá.

Respetados Señores:


Cordialmente remitimos a Usted, Informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Tajamar y la Boveda. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 1708 AG-15 del mes de Junio del presente año.

Teniendo en cuenta que solo el parámetro de Calcio presenta un valor no aceptable de acuerdo a lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: **SIN RIESGO (IRCA 1.21%)**; por tanto se considera que el agua de su sistema es **apta para Consumo Humano**. Por lo anteriormente descrito, se requiere con carácter urgente que previo al suministro el prestador remueva el calcio del agua, cumpliendo lo estipulado en la resolución mencionada.

Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

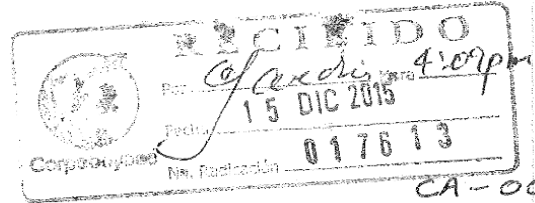
Cordial Saludo,

  
**JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO**  
Director Técnico de Salud PúblicaRevisó: **NEHORA YANETH ZIRIA CASAS,**  
Profesional EspecializadoP&E: **MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO,** Ingeniera Sanitaria – Grupo Salud AmbientalCopia: Copia virtual Dr **LUIS EDILBERTO PEDRAZA PUERTO,** Alcalde Municipal  
Archivo Programa Calidad de Agua para Consumo Humano

## Apéndice G

## Copia carta radicación PUEAA ante CORPOBOYACÁ

Tunja, 15 de Diciembre de 2015



Señores  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ-CORPOBOYACÁ  
Tunja

Asunto: Radicación documento PUEAA

Cordial saludo:

Por medio de la presente y en atención a la Resolución 1379 del 26 de Mayo de 2015, por medio de la cual se otorgó concesión de aguas superficiales a la "ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO TAJAMAR LA BOVEDA DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA", la cual en uno de sus artículos cita:

ARTICULO QUINTO: El concesionario deberá presentar el programa de uso eficiente y ahorro de agua, en un término de tres (3) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Ley 373 de 1997 .....".

Así mismo es de aclarar que ante la corporación se radico un oficio de modificatoria de la Resolución en mención, atendiendo a que es necesario se realicen algunos ajustes, el oficio fue radicado con fecha 22 de Junio de 2015, con numero radicado 008116.

En atención a lo anterior y teniendo en cuenta la responsabilidad y compromiso de la Asociación, como representante legal de la misma, hago entrega del documento (físico y magnético) conteniendo el Programa de uso eficiente y ahorro de agua - PUEAA, igualmente se adjunta diligenciado el Formato FGP-09, denominado "Información básica PUEAA's". Es de resaltar el compromiso y apoyo brindado por la Administración Municipal de Firavitoba, para el logro de este aspecto.

Agradezco la atención prestada y quedaré atento a respuesta.

Cordialmente,

  
NELSON AUGUSTO MEDINA PEÑA  
Representante Legal Acueducto  
C.c. 74433493 de Firavitoba  
Dirección: Calle 54 · 10 B 18. Casa 22. Urbanización Los Corales Tunja  
Cel. 3202343929

Adjunto: 103 Folios