

Caracterización Acueductos Veredales de Duitama a través de los Indicadores de Calidad, Desempeño y Gobernanza.

Characterization of Duitama's Sidewalk Aqueducts through Quality, Performance and Governance indicators

Caractérisation des Aqueducs des Zones Rurales de Duitama par des Indicateurs de Qualité, de Performance et de Gouvernance

Caracterização dos Aquedutos das Zonas Rurais da Duitama através de Indicadores de Qualidade, Desempenho e Governança.

**Cesar Augusto Figueredo Garzón¹, Nidia Stella Rincón Parra²,
Nubia Stella Salazar Villami³**

Fecha de recepción: 02 de diciembre de 2019

Fecha de aprobación: 06 de mayo de 2020

Para citar este artículo:
Figueredo- Garzón, C. A.,
Rincón- Parra, N. S. &
Salazar- Villamil, N. S.
(2020). "Caracterización
acueductos veredales de
Duitama a través de los
indicadores de Calidad,
Desempeño y Gobernanza".
In Vestigium Ire. Vol. 14-1,
pp. 56-76.

56



Resumen

Duitama cuenta con 20 acueductos veredales, prestan servicio de suministro de agua a 5.616 usuarios, quienes de otra manera no podrían contar con este vital recurso, dada su ubicación rural. Se busca describir la situación actual de los 20 acueductos veredales legalmente

constituidos y registrados en la alcaldía de Duitama, desde la perspectiva de la gobernanza, la calidad y el desempeño.

Los resultados obtenidos permiten establecer que estos acueductos de continuo con su manejo financiero y operativo actual, no son viables en el tiempo, es de resaltar la función que cumplen estas comunidades el cual es fundamental para asegurar el suministro de agua a los sectores

¹ Magister en Ingeniería. Docente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD. Correo electrónico: cesar.figueredo@unad.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7381-0042> Duitama, Boyacá-Colombia.

² M.Sc. Administración de Negocio. Docente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD. Correo electrónico: nidia.rincon@unad.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5956-6610> Duitama, Boyacá – Colombia

³ Maestría en Dirección Estratégica. Docente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD. Correo electrónico: nubia.salazar@unad.edu.co. Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-1309-4942> Duitama, Boyacá – Colombia.

no cubiertos, también es imperativo no perder de vista que estas dinámicas sociales y operativas están contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los habitantes de Duitama, pero requieren de esquemas diferenciales en su normatividad que garanticen la sostenibilidad en el tiempo.

Palabras clave: Agua potable, Comunidad, Abastecimiento de agua, Calidad del Agua, Calidad de vida, Usuario.

Abstract

Duitama has 20 aqueducts sidewalk, providing water supply services to 5,616 users, who otherwise would not be able to count on this vital resource, given its rural location. The aim is to describe the current situation of the 20 veredales aqueducts legally constituted and registered in the Duitama City Hall, from the perspective of governance, quality and performance.

The results obtained allow us to establish that if these aqueducts continue with their current financial and operational management, they will not be viable in time. It is important to highlight the role that these communities play, which is fundamental to ensure water supply to the non-covered sectors, and it is also imperative not to lose sight of the fact that these social and operational dynamics are contributing to improving the quality of life of the inhabitants of Duitama, but they require differential schemes in their regulations that guarantee sustainability over time.

Keywords: Drinking water, Community, Water supply, Water quality, Quality of life, User.

Résumé

Duitama dispose de 20 aqueducs des zones rurales, fournissant des services

d'approvisionnement en eau à 5 616 utilisateurs, qui autrement ne pourraient pas compter sur cette ressource vitale. L'objectif est de décrire la situation actuelle des 20 aqueducs veredales légalement constitués et enregistrés à la mairie de Duitama, sous l'angle de la gouvernance, de la qualité et de la performance.

Les résultats obtenus nous permettent d'établir que si ces aqueducs continuent à être gérés financièrement et opérationnellement, ils ne seront pas viables à terme. Il est important de souligner le rôle que jouent ces communautés, qui est fondamental pour assurer l'approvisionnement en eau des secteurs non couverts, et il est également impératif de ne pas perdre de vue que ces dynamiques sociales et opérationnelles contribuent à améliorer la qualité de vie des habitants de Duitama, mais qu'elles nécessitent des régimes différenciés dans leurs réglementations qui garantissent la durabilité dans le temps.

Mots clés : Eau potable, Communauté, Approvisionnement en eau, Qualité de l'eau, Qualité de vie, Utilisateur.

Resumo

Duitama tem 20 aquedutos das zonas rurais, fornecendo serviços de abastecimento de água a 5.616 utilizadores, que de outra forma não poderiam contar com este recurso vital, dada a sua localização rural. O objectivo é descrever a situação actual dos 20 aquedutos veredales legalmente constituídos e registados na Câmara Municipal de Duitama, do ponto de vista da governação, qualidade e desempenho.

Os resultados obtidos permitem-nos estabelecer que se estes aquedutos continuarem com a sua actual gestão financeira e operacional, não serão viáveis a tempo. É importante salientar o papel que

estas comunidades desempenham, fundamental para assegurar o abastecimento de água aos sectores não cobertos, e é também imperativo não perder de vista o facto de que estas dinâmicas sociais e operacionais estão a contribuir para melhorar a qualidade de vida dos habitantes de Duitama, mas requerem esquemas diferenciados nos seus regulamentos que garantam a sustentabilidade ao longo do tempo.

Palavras-chave: Água potável, Comunidade, Abastecimento de água, Qualidade da água, Qualidade de vida, Utilizador.

Introducción

Los acueductos veredales nacen como respuesta a la necesidad de abastecer de agua potable a la población en las zonas rurales, para el caso de la ciudad de Duitama surgen como iniciativa de la comunidad, quienes de forma asociativa se organizan para proveer este bien escaso en las zonas rurales. Es así cómo se constituyen en el medio para poder abastecer el preciado líquido a sus comunidades.

Las Asociaciones de Acueductos Comunitarios surgen para satisfacer la necesidad de agua potable en los centros poblados y las viviendas aisladas en las zonas rurales, desde hace más de 40 años las comunidades de las zonas rurales se han encargado de la construcción de infraestructura para abastecerse de recurso hídrico, han aportado mano de obra y materiales y han gestionado recursos destinados a construir los sistemas de obras de captación, tratamiento abastecimiento y mantenimiento (Defensoría del pueblo, 2011).

Sin embargo, no es fácil esta labor, tanto la creación de los acueductos, la administración

del recurso hídrico y la administración de los acueductos como tal, dadas las diferentes problemáticas que afectan a los acueductos como organización y a sus integrantes, por mencionar algunas como: propiedad privada de los predios donde se encuentra la fuente de agua, falta de medición de consumo que lleva a la informalidad, no hay capacitación en el recurso humano a nivel técnico, dificultad y demora por parte de los entes gubernamentales en los procesos de la legalización y concesión de aguas, aguas muy turbias en época de lluvia, conflicto de intereses en el uso del agua potable, entre otras.

Teniendo en cuenta estas problemáticas generales, y partiendo del interés de los líderes de los acueductos y de la secretaria de infraestructura del municipio de Duitama, se hace necesario conocer ¿Cómo se encuentran los acueductos veredales legalmente constituidos de la ciudad de Duitama, de tal manera que se pueda evaluar la sostenibilidad de los mismos, haciendo uso de los indicadores de calidad, desempeño y gobernanza?

Este artículo se sustenta en una investigación de tipo descriptivo donde se tomó como fuente de información tres grupos de población específicos, descritos así: el primer grupo, representantes de las juntas directivas que corresponde a los 21 Acueductos veredales de la ciudad de Duitama, un segundo grupo corresponde a los 5.616 usuarios, (Duitama, 2017), de los 21 acueductos en mención, como tercer grupo los entes gubernamentales que intervienen en el proceso. En cada grupo previo análisis metodológico se utilizó su respectiva y pertinente técnica de recolección de la información, así como su respectivo instrumento de recolección, lo anterior se detalla en el numeral 3.

El objetivo del presente artículo es describir la situación actual de los 21 acueductos



veredales legalmente constituidos y registrados en la alcaldía municipal de la ciudad de Duitama, para ello se realiza un análisis a través de la evaluación de los indicadores de calidad, desempeño y gobernanza; información que posteriormente permita establecer acciones estructuradas tanto a nivel de políticas públicas locales y elementos administrativos referentes al ámbito comunitario; minimizando los puntos críticos identificados y que conduzca a la formulación de criterios de acción que direccionen un modelo de gestión integral que permita lograr la sostenibilidad en el tiempo.

Fundamentados en el estudio de Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rural en Colombia (Smits, Shirley, Ibarra, Rojas Benavidez, Bey, 2012), se realiza el análisis de los indicadores agrupados así: en un primer grupo se analizan los indicadores de calidad del servicio en el cual se incluyen los indicadores de cobertura, continuidad, cantidad e índice de riesgo de calidad del agua para el consumo humano, en un

segundo grupo se analizan los indicadores de desempeño y gobernanza, en el cual se incluyen los indicadores de gobernanza interna y legalidad, gestión administrativa, y gestión técnico operativa. Cada uno de estos indicadores se definen en la tabla 1.

Por lo tanto, la caracterización de los acueductos veredales se realiza a través del análisis de los cambios en la calidad del servicio, en la gobernanza y en el desempeño del prestador a través del tiempo, por lo que una evaluación de la sostenibilidad requiere entonces validar indicadores del prestador a lo largo del tiempo (Smits, et al., 2012).

Este artículo está organizado en cuatro partes, la primera parte contiene el marco normativo, el marco teórico y contextual, en el que se desarrollan los acueductos veredales en Duitama, la segunda presenta la forma metodológica como se realizó la investigación, en la tercera se presenta los resultados previo análisis de la información obtenida y finalmente, las conclusiones del trabajo realizado.

Tabla1. Definición de indicadores de prestación del servicio.

Indicadores	
Calidad del servicio	Desempeño y gobernanza
<p>Cobertura: Cantidad de usuarios a los que se les presta el servicio (residencias inscritas legalmente) esta cantidad confrontada a la capacidad instalada y real para prestar el servicio, la cual está explícita por la cantidad de residencias en la colectividad y por el compromiso determinado por las demarcaciones geográficas.</p>	<p>Gobernanza interna y legalidad: Guías que manifiestan el desempeño de los primordiales talantes reglamentarios, en concordancia con el recuadro de requerimientos de la Ley 142 de 1994 (Ley general de servicios públicos domiciliarios). Igualmente se indaga sobre la disposición organizacional y operativa, talantes de servicio, nuevas disposiciones y encargo incluidos en la prestación del servicio. Asimismo, se representa a la correspondencia entre el generador del servicio y los entes del estado.</p>
<p>Continuidad: Corresponde al número de horas por día que se proporciona el servicio.</p>	<p>Gestión administrativa: Este indicador mide los resultados a nivel administrativo, se incluye los resultados a nivel financiero y</p>

	contable, su posibilidad de recuperar los costos de la prestación del servicio, aspectos comerciales y capacitación de personal
Cantidad: es el total real del recurso hídrico que usa cada consumidor en la morada, indicado en unidad de medida cubica por oriundo por 24 horas. Este total real se obtiene según la disposición de información.	Gestión técnico operativa: Mide la gestión del operador en la operación y sostenimiento del sistema, en este indicador se incluye un ítem que hace parte del tema ambiental y está relacionada con asegurar y avalar la disponibilidad del recurso hídrico a nivel local.
Índice de Riesgo de Calidad del Agua para consumo humano IRCA: Definido como el nivel de riesgo de contraer enfermedades asociadas al consumo de agua potable.	
Satisfacción del usuario: Determinado por la proporción de usuarios que están conformes con uno o más elementos de la prestación. Para ello, se indaga a través de un ejercicio colectivo aplicado a un conjunto de los constituyentes del colectivo social involucrado, comunidad, en el que se calcula el horizonte de complacencia con reciprocidad a la calidad, conjunto, prolongación y el encargo de la asistencia de suministro del recurso hídrico.	

Fuente: *Elaboración propia con base en Smits, et al.(2012).*

Marco Normativo, Teórico y Contextual

El Estado debe garantizar el acceso al agua potable, ya que este derecho está unido a la vida y la salud de las personas, pero dicha prestación no está cubriendo a toda la población sobre todo en las zonas rurales (Echeverría y Anaya, 2017).

La Constitución Política de Colombia 1991, en su artículo 365, señala que los servicios públicos pueden ser prestados por el Estado directa o indirectamente, por comunidades organizadas o por particulares.

Mediante la Ley 142 de 1994, se reglamenta la prestación de servicios públicos domiciliarios, de acueducto, alcantarillado y aseo en el sector rural. En el mismo sentido

la resolución 1096 de 2000, presenta el reglamento técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionamiento adecuado, calidad, eficiencia, sostenibilidad.

La reglamentación busca que todos los habitantes tengan acceso a agua potable y para ello, el Estado hace uso de diferentes estrategias y medios de prestación del servicio. Mediante el Decreto 421 de 2000, se reglamenta las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas, e igualmente se especifica que: "Son áreas rurales las localizadas por fuera del perímetro urbano de la respectiva cabecera municipal" (Decreto 421 de 2000).



El artículo 15 de la Ley 142 de 1994, define las personas que pueden prestar los servicios públicos, el numeral 4 indica las organizaciones autorizadas conforme a esta ley para prestar servicios públicos en municipios menores en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas. Asimismo, el decreto 421 de 2000, reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, y define que podrán prestar dichos servicios en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas, las comunidades organizadas constituidas como personas jurídicas sin ánimo de lucro; estas definidas como personas jurídicas diferentes de las personas que las conforman, (asociados) que pueden ejercer derechos, contraer obligaciones, y estar representadas legal, judicial y extrajudicialmente en virtud del desarrollo y ejecución de las actividades propias de su objeto. Estas emergen de los artículos 38 y 39 de la constitución política. (Gaitán, 2014).

Del mismo modo la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA, es la entidad del orden nacional, encargada de formular las políticas generales de administración y control de los servicios públicos domiciliarios, que el artículo 370 de la Constitución Política le encomienda al presidente de la república, y cuyo objetivo principal es mejorar las condiciones del mercado y contribuir al bienestar de la población colombiana.

En consecuencia el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, vienen trabajando en garantizar las condiciones calidad, continuidad y cobertura, por consiguiente han presentado el proyecto de resolución 717 de 2015, y las modificaciones en las resoluciones 825 de 2017 y 844 de 2018, mediante las cuales estableció la metodología tarifaria para los acueductos veredales y los define como “personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y

alcantarillado que atienden hasta 5.000 suscriptores en el área urbana y aquellas que presten el servicio exclusivamente en el área rural” (Resolución 717 de 2015 CRA). La resolución 750 de 2016, modifica los rangos de consumo básico a nivel nacional y define el consumo complementario y suntuario, con el objetivo de contribuir al uso eficiente, ahorro del agua y se desestime su uso irracional.

Igualmente, los entes gubernamentales regionales también tienen voluntad e interés institucional en ayudar desde su labor a suplir la necesidad del acceso al recurso hídrico, es así como desde la gobernación de Boyacá se está dando una apuesta importante al tema, el director de Medio Ambiente, Agua Potable y Saneamiento Básico, afirma que:

Estamos hablando que en este momento se tiene una infraestructura de acueductos rurales del 79 por ciento y la meta es llegar a más de 20.000 personas que se puedan beneficiar de este recurso hídrico y por eso se trabaja en temas de cobertura y la calidad. Estamos hablando de acueductos que ya se están incorporando con sus respectivas plantas de tratamiento de agua potable (Rojas, 2017).

Pero existen diferentes percepciones al respecto frente al cumplimiento de dicha responsabilidad, por ejemplo, para José Álvaro Álvarez Sánchez, presidente de la Federación de Acueductos de Boyacá, afirma que en Duitama, los acueductos veredales están abandonados por el Estado representado en el municipio: “La realidad de los acueductos rurales de Duitama y el resto del departamento es preocupante ya que un 96 por ciento en promedio de estos no abastecen agua potable, porque el Estado les cargó la responsabilidad a las

comunidades de mejorar este servicio” (Álvarez, 2016).

Partiendo que los acueductos veredales no están visibilizados en su plenitud, su actividad sí es perceptible y significativa en referencia a la población que impacta.

La estructuración de los acueductos veredales se ha gestado con miras a lograr que todas las comunidades de las zonas rurales puedan acceder al recurso hídrico en las casas, prevaleciendo el derecho al agua de calidad, un entorno sano y a la vida (Barahona, 2017).

Los acueductos veredales están incluidos en las entidades sin ánimo de lucro pues dan cumplimiento a su constitución por voluntad de la comunidad, cuentan por personería jurídica, y su objeto es realizar actividades en beneficio de la comunidad en general, que para el caso particular es para la prestación de servicio de agua potable.

La articulación que se da entonces entre los acueductos veredales y la sostenibilidad es que esta última, también considera las acciones armónicas entre los organismos sociales y los rumbos que se están llevando en las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio ambiente (Fernández, 2015), incluyendo en este medio ambiente al recurso hídrico, como recurso vital. Por lo mismo es necesario comprender que la sostenibilidad busca satisfacer las necesidades actuales sin sacrificar la posibilidad de suplir las necesidades de las generaciones futuras.

La sostenibilidad hace referencia a la administración y operación de los acueductos veredales, se entiende como el contar con la infraestructura necesaria, los recursos humanos, financieros, hídricos y físicos que garanticen el funcionamiento del sistema a lo largo del tiempo, logrando ofrecer un servicio de agua potable de calidad (Smits, et al., 2012).

A su vez, Zarta (2018), afirma que la

sostenibilidad se alcanzará si la utilización de la riqueza ambiental se logra conservar a partir del uso racional, que permita su restablecimiento y mejora de los recursos naturales previa prospección de dicho restablecimiento de todo el habitat.

Por lo anterior, la sostenibilidad de todo el recurso hídrico y sus fuentes, se deben concebir de forma sistémica, identificando unos elementos base que están conexos, mencionados a continuación: i) técnicos; ii) comunitarios; y iii) contexto natural, estando enmarcados en la legalidad a luz de norma y de las estructuras y directrices gubernamentales. (Dourojeanni, Jouravlev y Chávez., 2012).

A partir de esta concepción sistémica, es posible evaluar la sostenibilidad para conocer la situación real de los acueductos, analizando los cambios en la calidad del servicio, en la gobernanza y en el desempeño del prestador a través del tiempo. Para ello es necesario determinar los conceptos señalados; calidad del servicio: representa los atributos con los que usuarios reciben el recurso hídrico, así también la apreciación que los mismos sobre la prestación del servicio. Gobernanza: es establecer los criterios que permita gestionar eficientemente una organización. Desempeño: Consiste en poder identificar cómo cumple el acueducto veredal las diligencias propias de dirección, ejercicio, generación del servicio, gestión y sostenimiento del mismo.

Se decide tomar el estudio de gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia del Banco Interamericano de Desarrollo, (Smits, et al., 2012), como referente primario porque logra integrar de manera estratégica la experiencia, del IRC (International Water and Sanitation Centre), en cuanto al diseño de sistemas de indicadores de calidad del servicio y la sostenibilidad.



En el marco contextual el municipio de Duitama se encuentra ubicado en la provincia del Tundama al Norte del departamento de Boyacá, a 193 km de la ciudad de Bogotá D.C. sus límites son: al sur con Tibasosa y Paipa, por el norte con el departamento de Santander, y por el oriente con Santa Rosa de Viterbo y Belén. Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Duitama tiene una extensión total de 267.042 Km², de los cuales el 3,29 % (8,861km) corresponden a zona urbana y el 96,6 % (258,180) corresponden a zona rural. En su urbe están los cerros tutelares de la Milagrosa, La Tolosa y San José (La Alacranera), cerro las lajas y cerros perimetrales como el cerro Las Cruces y el cerro Cargua (Colombia Turismo Web, 2019).

En la Jurisdicción, se localiza un área de ecosistema Paramos, subpáramos y bosque Alto Andino, teniendo en cuenta que estos se presentan porque se cuentan con las diferentes alturas sobre el nivel del mar, además de desplegar la vegetación asociada a este paisaje (frailejones, rastros, pajonales), en el suelo tiene diversa vegetación, sobresaliendo el musgo que actúa como una esponja para almacenar agua.

Los principales ríos y quebradas del Municipio de Duitama son: Río Chicamocha conformando la gran cuenca hidrográfica, Río Surba, Río Chiticuy, Río La Rusia, Río Chontal o Huertas y Río Chontales o Guacha. Así también cuenta con quebradas, las principales son: Q. La Zarza, Q. Boyacogua, Q. de Becerras, Q. Ranchería, Q. La Parroquia, Q. El Hato, Q. Los Tobales, Q. Honda las Flores, Q. El Chorro, Q. Frailejón, Q. Las Minas, Q. Los Patos, Q. Las Animas, Q. La Esperanza, Q. Parrales, Q. Chorro Blanco, Q. Los Cacaos, La Osa, Si bien no todas surten el acueducto municipal, surten los acueductos

veredales de los diferentes sectores del municipio de Duitama, siendo consideradas como microcuencas que van a abastecer la gran cuenca del río Chicamocha.

Duitama tiene una población de 113.954 habitantes (DANE), urbano 104.015, rural 9.939 habitantes, 96.44 % son atendidos por Empoduitama (Duitama, 2019). El municipio Cuenta con 24 acueductos veredales de los cuales 21 están legalmente constituidos con 5.616 usuarios y 3 acueductos veredales que están en procesos de legalización.

Metodología y trabajo de campo

La estrategia metodológica de recolección y análisis de información parte de un estudio descriptivo, que permite dar respuesta a la pregunta de investigación planteada, tomando como población objetivo tres grupos diferenciales, los cuales se muestran en la Tabla 2.

Descripción del proceso: el primer grupo, hace referencia a los representantes de las juntas directivas correspondientes a los 21 Acueductos veredales de la ciudad de Duitama. Se aplicó encuesta donde se analizó la sustentabilidad de estos acueductos a través de dos grandes grupos de indicadores: El primero en Calidad del servicio que incluye la cobertura, continuidad, calidad y cantidad y satisfacción del usuario. El segundo, gobernanza interna y legalidad, que incluye la gestión administrativa y la gestión técnico operativa, basados en el estudio de gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia del BID.

Es necesario aclarar que un acueducto está en proceso de liquidación, por lo tanto, no se tuvo en cuenta en la investigación, el trabajo en campo se realizó con 20 acueductos veredales.

Tabla 2. Población objetivo

Grupo	Instrumento de recolección de la información	Tamaño muestral y tipo de muestreo, población que constituyó la muestra	Técnica de recolección
Grupo 1: hace referencia a los representantes de las juntas directivas correspondientes a los 20 Acueductos de la ciudad de Duitama, que estaban legamente constituidos y en funcionamiento en el momento.	Formato de la entrevista	Se realizó entrevista a todos, es decir a los 21 representantes legales de los acueductos veredales	Entrevista
Grupo 2: corresponde a los 5.616 usuarios (Duitama, 2017), de los acueductos veredales	Formato de encuesta	Se utilizó muestreo estratificado proporcional, tamaño de la muestra 72 unidades, abajo se describe metodológicamente.	Encuesta
Grupo 3: Son los representantes de entes gubernamentales	Formato de la entrevista	Entes gubernamentales, que abajo se mencionan, son los que tienen injerencia directa en el aseguramiento y calidad de la prestación del servicio	Entrevista

Fuente: Elaboración propia.



El segundo grupo, corresponde a los 5.616 usuarios (Duitama, 2017), a ellos se les aplicó encuestas a partir del muestreo estratificado proporcional; donde cada acueducto veredal legalmente constituido se determinó como un estrato, tomándose para este artículo una muestra de 72 unidades, al utilizar la fórmula de población finita con un nivel de confianza del 95 %, valor de $Z= 1.96$, $p=0.95$ y $q= 0.05$, un error permitido de $e=0.05$. Se analizó el porcentaje de usuarios que están satisfechos con uno o más componentes del servicio en el contexto del indicador satisfacción del usuario. Se realizó proceso de sensibilización para dicha acción que se efectuó en forma conjunta en el evento.

El tercer grupo está constituido por representantes de los siguientes entes gubernamentales: Secretaria de Infraestructura Pública de la Gobernación de Boyacá, Oficina de Medio Ambiente Agua Potable y Saneamiento Básico de la Gobernación de Boyacá, Secretaria de Salud de Boyacá, Empresa de Servicios Públicos de Boyacá, Secretaria de Participación y Democracia y la Secretaria de Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Duitama; a los cuales se les realizó entrevistas, en ellas se indagó sobre las acciones de su quehacer y la articulación de las mismas con el apoyo a la gestión de los acueductos.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la información lograda con cada uno de los grupos diferenciales analizados, para el grupo uno se presenta esta información en los ítems Calidad del servicio, Gobernanza Interna y Legalidad, para el grupo diferencial dos en el ítem Calidad del servicio en los apartes Cantidad y Satisfacción del Usuario. Para el grupo diferencial tres se

trabaja el indicador de Relaciones Inter institucionales. En la tabla 3 se encuentra la escala de calificación para el indicador de Calidad del servicio, los demás indicadores y escalas de calificación se omiten por su extensión, sin embargo, están basados en el estudio de Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia del BID (Smits, et al., 2012).

Tabla 3. Indicadores de calidad del servicio o escalera de agua
Indicadores de calidad del servicio o escalera de agua

	Alto	Aceptable	Deficiente	Muy deficiente
Cobertura	mayor al 90%.	entre 80 y 90%	entre 60 y 79%	menor al 59%
Continuidad	mayor de 23 horas	entre 20 y 23 horas	de 12 y 19 horas	< a 12 horas
Calidad	Entre 0 a 5% (sin riesgo)	entre 5,1 al 14% (Riesgo bajo)	entre 14,1 al 80% (Riesgo medio alto)	> del 80% (Riesgo muy alto).
Cantidad	Entre 130 y 170 litros/hora-día.	entre 100 y 129 litros/hora-día.	entre 50 y 59 litros/hora-día.	menor de 50 o no hay dato.
Satisfacción del usuario:	El 80% de la población está satisfecha	El 70% de la población está satisfecha	El 50% de la población está satisfecha	Menos de 50% satisfecha

Fuente: Elaboración propia con base en Smits, et al. (2012).

Calidad del Servicio: en la tabla 4, se muestran los resultados obtenidos en el indicador de cobertura, este indicador se define como el número de suscriptores

atendidos (viviendas matriculadas en el servicio), frente al potencial de atención o prestación del servicio.

Tabla 4. Resultados Indicadores de Cobertura, Continuidad y Calidad

Clasificación	Cobertura		Continuidad		Calidad	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Alto	11	55%	14	70%	7	35%
Aceptable	6	30%	1	5%	6	30%
Deficiente	2	10%	2	10%	4	20%
Muy Deficiente	1	5%	3	15%	3	15%
TOTAL	20	100%	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

Se presentan resultados como: el 55 % de los acueductos están atendiendo a más del 90 % de los suscriptores frente a los potenciales que deben atenderse, obteniendo una calificación alta, por el contrario, el 5 % de los acueductos está atendiendo a menos del 59 % de la población, lo que implica que todavía un alto porcentaje de acueductos veredales requieren formular estrategias que les garantice poder llegar al 100 % de sus usuarios.

En el indicador de continuidad, que mide el número de horas de prestación del servicio solamente el 70 % de los acueductos analizados presta el servicio en un rango mayor a las 23 horas por día, el 15 % de los acueductos veredales de Duitama brindan el servicio por menos de 12 horas por día, en el trabajo en campo se pudo evidenciar que existe una relación directa de la variación climática la cual influye en la continuidad, cuando es verano los prestadores restringen gradualmente la prestación del servicio, porque no hay suficiente recurso hídrico en las fuentes.

En el indicador de calidad que representa el nivel de riesgo de contraer enfermedades relacionadas con el consumo de agua potable, se obtuvo que el 35 % de los prestadores tienen una calificación alta es decir que, su nivel de riesgo se encuentra entre un intervalo de 0 a 5 % (Lo que significa: sin riesgo - agua apta para el consumo humano). Sin embargo,

15 % de los acueductos poseen cualificación muy baja es decir nivel de riesgo muy alto, se encuentran en un intervalo mayor al 80 % de riesgo (lo que significa que se está brindando a los usuarios agua no apta para el consumo humano).

Una de las causas evidenciadas en la observación directa es que se está tomando el agua directamente de la fuente sin ningún tratamiento, así también se evidencio que el proceso de tratamiento de agua no es el más adecuado porque dicho proceso no se está ajustado a las normas.

Las categorías están definidas de la siguiente manera: en la tabla 5 se muestran los resultados de los indicadores de cantidad y satisfacción del usuario. En el indicador de cantidad que es la cantidad neta de agua que recibe cada usuario en la vivienda, expresado en litros por habitante por día, se encontró que el 60 % obtuvo una calificación de muy deficiente, lo anterior indica que en estos acueductos no existen datos de macromedición y micromedición. A su vez el 5 % de los acueductos si cuenta con un sistema de micromedición donde se puede identificar el consumo por usuario, el cual se encuentra en promedio entre 130 y 170 litros por hora al día.



Tabla 5. Resultados indicadores de Cantidad y Satisfacción del Usuario

Clasificación	Cantidad		Satisfacción del usuario	
	Cant	%	Cant	%
Alto	1	5%	0	0%
Aceptable	4	20%	15	75%
Deficiente	3	15%	5	25%
Muy Deficiente	12	60%	0	0%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

El indicador satisfacción del usuario que está definido como el porcentaje de usuarios que están satisfechos con uno o más componentes del servicio; se encontró que el 75 % está en un nivel aceptable es decir que entre el 70 % y 80 % de los usuarios se encuentran satisfechos con uno o más componentes del servicio. El 25 % de los usuarios encuestados no están satisfechos con uno o más componentes del servicio, calificando el servicio como deficiente, significando que solamente entre el 50 % y 70 % de los usuarios califican el sistema como bueno.

Gobernanza Interna y Legalidad: Los indicadores de gobernanza interna y legalidad reflejan el cumplimiento de los principales aspectos legales, de acuerdo con el marco de exigencias de la Ley 142 de 1994 (Ley general de servicios públicos domiciliarios). Igualmente se recupera información sobre la estructura organizativa y su operatividad, aspectos de gestión, toma de decisiones y gestión participativa del servicio (Duitama, 2017). En la tabla 6, se muestran los resultados de los indicadores de cumplimiento de requisitos legales de los prestadores y del proceso de peticiones quejas y reclamos.

Tabla 6. Resultados indicadores de Cumplimiento de requisitos legales y Proceso de Peticiones Quejas y Reclamos

Clasificación	Cumplimiento de Requisitos Legales de los Prestadores		Proceso de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR)	
	Cant	%	Cant	%
Alto	1	5%	2	10%
Aceptable	6	30%	3	15%
Deficiente	9	45%	6	30%
Muy Deficiente	4	20%	9	45%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

Las categorías correspondientes a Cumplimiento de requisitos legales (Suscripción a la Cámara de Comercio, inscripción a la SSPD y reporte al SUI,

inscripción y reporte de tarifas a la CRA, tiene permiso o concesión de aguas, tiene contrato de condiciones uniformes), de los prestadores:

En el indicador de cumplimiento de requisitos legales, se tiene, en la calificación de deficiente se encuentra el 45 % lo que significa que este porcentaje de acueductos cumple con uno o dos de los requisitos (inscripción a la cámara de comercio, inscripción SSPD y reporte al SUI, inscripción y reporte de tarifas a la CRA, tener el permiso o concesión de aguas y tener contrato de condiciones uniformes) exigencias de la Ley 142 de 1994; y el 5% de los acueductos analizados está clasificado como alto, lo que traduce en que están cumpliendo con más de cuatro requisitos a cabalidad. En cuanto a las PQR's se tiene que el 45 % se encuentra clasificado como muy deficiente lo que significa que este porcentaje de acueductos no cuenta con una oficina y/o proceso para la atención de las PQR's de sus usuarios.

En la tabla 7 se muestran los resultados de los indicadores de valores organizativos y filosofía empresarial y el indicador de estructura organizativa. En el indicador de

valores organizativos y filosofía empresarial, se tiene que el 55 % de los acueductos fue calificado como deficiente indicando que no se cuenta con una misión, visión, valores o filosofía organizativa y objetivo o finalidad del prestador, por el contrario, el 10 % de los acueductos están clasificados como alto, indicando que estas entidades han declarado al menos tres de los elementos mencionados anteriormente.

En la parte de la estructura organizativa se tiene un 45 % en aceptable indicando que no existe un organigrama formalmente definido, pero que sí se tiene claro cuáles son las funciones y responsabilidades de cada cargo que integra el acueducto. A su vez el 45 % está calificado como alto que indica que existe un organigrama establecido formalmente con funciones y responsabilidades claras y estas son implementadas por todo el personal de la organización.

Tabla 7. Resultados indicadores de Valores Organizativos y Filosofía Empresarial, y Estructura Organizativa

Clasificación	Valores Organizativos y Filosofía Empresarial		Estructura Organizativa	
	Cant	%	Cant	%
Alto	2	10%	9	45%
Aceptable	3	15%	9	45%
Deficiente	4	20%	2	10%
Muy Deficiente	11	55%	0	0%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8, se muestran los resultados de los indicadores de gestión para la reposición de activos y equidad de género. En la gestión de la reposición de activos el 70 % de los acueductos están clasificados como deficientes, porque a pesar de tener necesidades en cuanto a esta reposición, no

tienen definido la planeación ni los recursos para poder realizarlas.

En el indicador de equidad de género, 70 % ésta calificado como aceptable, lo que significa que entre el 40 % y 59 % de los cargos son ejercidos por mujeres, a su vez el 30 % ésta calificado como deficiente.

Tabla 8. Resultados Indicadores Gestión para Reposición de Activos y Equidad de Género

Clasificación	Gestión para Reposición de Activos		Equidad de Género	
	Cant	%	Cant	%
Alto	1	5%	0	0%
Aceptable	3	15%	14	70%
Deficiente	14	70%	6	30%
Muy Deficiente	2	10%	0	0%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9, se muestran los resultados de los indicadores de rendición de cuentas y participación y el indicador de relaciones interinstitucionales. En cuanto a la rendición de cuentas y participación, se tiene 90 % con una valoración alto lo que indica que los usuarios participan en la toma de decisiones de al menos dos temas relacionados con el sistema tarifas, inversiones, administración y operación y se rinden cuentas sobre las mismas con al menos dos mecanismos de información. El 5 % está en muy deficiente indicando que no se tiene mecanismos de participación ni se rinden cuentas a los usuarios.

En las relaciones interinstitucionales la calificación es deficiente con un 70 %, es decir que el número de entidades estatales no hacen presencia institucional en cuanto al apoyo requerido por acueductos; se evidenció que cada acueducto recibe menos de tres visitas de las mencionadas por año y un 10 % con aceptable es decir que el sistema es visitado al menos tres veces por año por instituciones relacionadas con el sector.

Cabe resaltar que los encuestados adujeron que las visitas son de la Secretaría de Salud de Duitama para toma de muestra de agua.

Tabla 9. Resultados indicadores de Rendición de Cuentas y Participación y Relaciones Interinstitucionales

Clasificación	Rendición de Cuentas y Participación		Relaciones Inter-Institucionales	
	Cant	%	Cant	%
Alto	18	90%	0	0%
Aceptable	1	5%	2	10%
Deficiente	0	0%	14	70%
Muy Deficiente	1	5%	4	20%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10, se muestran los resultados del indicador de Renovación del Personal Directivo de la Organización, en cuanto a este indicador se encontró que el 95 % se encuentran en un rango alto significando

que la elección de los dignatarios de la junta se ciñe a lo establecido en los estatutos y estos últimos se encuentran vigentes en la materia.

Tabla 10. Resultado indicador Renovación del Personal Directivo de la Organización

Clasificación	Renovación del Personal Directivo de la Organización	
	Cant	%
Alto	19	95%
Aceptable	0	0%
Deficiente	0	0%
Muy Deficiente	1	5%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

Gestión Administrativa: esta categoría incluye indicadores que miden el desempeño del prestador en aspectos de administración, incluyendo el manejo contable-financiero, la capacidad del prestador para recuperar los costos de la prestación de servicios, aspectos comerciales y la capacitación del personal del prestador (Smits, et al., 2012)

En la tabla 11, se muestran los resultados de los indicadores de capacitación del personal e inventario de materiales, insumos y herramientas. En el indicador de capacitación de personal el 50 % se encuentra en aceptable lo que indica que se ha desarrollado actividades de capacitación,

pero no se cuenta con certificación por competencias laborales, o solo se ha dado capacitación certificado a un miembro del personal. Los otros dos porcentajes se encuentran en los extremos, con 25 % respectivamente, en alto indicando que se han desarrollado actividades de capacitación en los últimos tres años para al menos dos integrantes del personal directivo, administrativo y operativo y el personal operativo está certificado por competencias laborales, y en deficiente indicando que no se ha llevado ninguna actividad de capacitación en los últimos tres años.



Tabla 11. Resultados indicadores de Capacitación del Personal Inventario de Materiales, Insumos y Herramientas

Clasificación	Capacitación del Personal		Inventario de Materiales, Insumos y Herramientas	
	Cant	%	Cant	%
Alto	5	25%	6	30%
Aceptable	10	50%	9	45%
Deficiente	5	25%	5	25%
Muy Deficiente	0	0%	0	0%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

En el indicador de inventario materiales, insumos y herramientas con un 45 % en aceptable representando que se tiene registro informal del inventario de materiales, insumos y herramientas o se cuenta con bodega para su almacenamiento; el 25 % en deficiente indicando que no se lleva registro o no se tiene espacio o bodega adecuada para el almacenamiento de materiales, insumos y herramientas.

En la tabla 12, se muestran los resultados de los indicadores de registro de suscriptores y

morosidad. En el indicador de registro de suscriptores con un 35 % en deficiente lo que indica que se cuenta con un registro de suscriptores manual que se actualiza ocasionalmente. En la morosidad, se tiene un 60 % como deficiente señalando que entre el 15 % y 20 % de los suscriptores de los acueductos veredales de Duitama están atrasados en el pago del servicio. Un 20 % de los acueductos reportan morosidad menor al 15 % teniendo en cuenta la clasificación alto y aceptable.

Tabla 12. Resultados indicadores de Registro de Suscriptores y Morosidad

Clasificación	Registro de Suscriptores		Morosidad	
	Cant	%	Cant	%
Alto	6	30%	2	10%
Aceptable	6	30%	2	10%
Deficiente	7	35%	12	60%
Muy Deficiente	1	5%	4	20%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 se muestran los resultados de los indicadores de Recuperación de Cartera Metodología Tarifaria, en el indicador de recuperación de cartera se tiene el 75 % en aceptable, lo cual implica que el operador tiene al menos un mecanismo de recuperación (suspensión del servicio, volantes, acuerdos de pago)

implementados. Y el 5 % calificado como alto lo que indica que se tienen al menos tres mecanismos establecidos formalmente y se implementan. En la metodología tarifaria se tiene un 50 % con deficiente, es decir que no se tiene como base ningún cálculo de costos y no se recuperan los costos de operación.

Tabla 13. Resultados indicadores de Recuperación de Cartera Metodología Tarifaria

Clasificación	Recuperación de Cartera		Metodología Tarifaria	
	Cant	%	Cant	%
Alto	1	5%	2	10%
Aceptable	15	75%	2	10%
Deficiente	4	20%	10	50%
Muy Deficiente	0	0%	6	30%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14 se muestran el resultado del indicador de registros contables básicos. Este indicador calificado con un 90 % en alto, quiere decir que se lleva la contabilidad y se cuenta con los registros contables como

libro diario, balance general y estado de resultados, además se socializan por lo menos una vez al año a los usuarios del servicio.

Tabla 14. Resultado indicador de Registros Contables Básicos

Clasificación	Registros Contables Básicos	
	Cant	%
Alto	18	90%
Aceptable	1	5%
Deficiente	1	5%
Muy Deficiente	0	0%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

Gestión Técnica operativa: este grupo de indicadores permite observar la capacidad del prestador para llevar a cabo la operación y mantenimiento del sistema. Así mismo, el indicador captura una variable relacionada con el tema ambiental, fundamental para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico local (Duitama, 2017).

En la tabla 15 se muestran los resultados de los indicadores de micro medición y uso eficiente del agua y autonomía operativa. El indicador de micro medición muestra que el 35 % de los acueductos veredales cuentan con un sistema de micro medición la cual

funciona y se utiliza para el cobro periódico del servicio, fortaleciendo el uso eficiente del recurso.

A su vez el 15 % está en muy deficiente que no hay micro medición, es decir que el cobro se hace por una cuota mensual fijada previamente por la asamblea, lo cual no alcanza a cubrir los costos de la prestación del servicio. En la autonomía operativa con un 35 % con alto, lo que significa que se cuenta con herramientas, insumos y materiales para la operación y mantenimiento del servicio y dar respuesta a las demandas del sistema.

Tabla 15. Resultados indicadores de Micro medición y Uso Eficiente del Agua Autonomía Operativa

Clasificación	Micromedición y Uso Eficiente del Agua		Autonomía Operativa	
	Cant	%	Cant	%
Alto	7	35%	7	35%
Aceptable	5	25%	4	20%
Deficiente	5	25%	5	25%
Muy Deficiente	3	15%	4	20%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.



En la Tabla 16 se muestran los resultados de los indicadores de Estado de la Infraestructura Manejo del recurso Hídrico, en el indicador del estado de la infraestructura se tiene con un 55 % en alto, significa que todos los componentes de la infraestructura de los acueductos veredales (como bocatoma, desarenador y tanque etc.) están en buen estado y funcionando. Y un 10 % en deficiente con más

de dos componentes que no funcionan.

En cuanto al manejo de recurso hídrico el 60 % de los acueductos veredales están en aceptable, es decir que existe un manejo en la microcuenca o protección del pozo solo por el prestador.

Tabla 16. Resultados indicadores de Estado de la Infraestructura Manejo del recurso Hídrico

Clasificación	Estado de la Infraestructura		Manejo del recurso Hídrico	
	Cant	%	Cant	%
Alto	11	55%	4	20%
Aceptable	7	35%	12	60%
Deficiente	2	10%	4	20%
Muy Deficiente	0	0%	0	0%
TOTAL	20	100%	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 se muestra el resultado del indicador de mejoramiento de la calidad de agua, en este indicador el 65 % está clasificado como alto es decir cuentan con una planta de tratamiento de agua potable funcionando y con la respectiva desinfección. El 15 % es deficiente indicando que no hay planta de tratamiento de agua potable ni desinfección.

con un sistema de micro medición la cual funciona y se utiliza para el cobro periódico del servicio, fortaleciendo el uso eficiente del recurso. A su vez el 15 % está en muy deficiente que no hay micro medición, es decir que el cobro se hace por una cuota mensual fijada previamente por la asamblea, lo cual no alcanza a cubrir los costos de la prestación del servicio.

El 35 % de los acueductos veredales cuentan

Tabla 17. Resultado indicador de Mejoramiento de Calidad del Agua

Clasificación	Mejoramiento de Calidad del Agua	
	Cant	%
Alto	13	65%
Aceptable	4	20%
Deficiente	3	15%
Muy Deficiente	0	0%
TOTAL	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

En términos generales se puede afirmar que los acueductos veredales en Duitama, se encuentran en las siguientes condiciones: en cuanto al indicador de calidad que se encontró; en la prestación del servicio, el factor común de mayor prevalencia es agua sucia y contaminada donde los sedimentos tapan la línea de conducción en época de lluvia; le sigue en importancia la constante ruptura de redes debido a la cantidad de años de uso que sobrepasa la vida útil que tiene el sistema.

Desde la perspectiva de los usuarios, se puede apreciar que la problemática más preponderante es en el agua que les llega a los usuarios, no está considerada como apta para el consumo humano. En igual grado de significancia en la prestación del servicio está que ellos consideran bajo el número de horas en que se ofrece el servicio.

En cuanto a los indicadores de desempeño y gobernanza se encontró que en el área financiera los puntos más críticos que se identificaron son: en primer lugar, el pago no oportuno por parte de algunos usuarios, lo que implica el incumplimiento de sus funciones y la limitación en la evolución del acueducto como tal, en segundo lugar, la falta de la estructuración del sistema tarifario, lo que conduce a que no alcancen los recursos para cubrir los costos de funcionamiento y a su vez la no identificación de los costos en que se incurre para el normal funcionamiento del sistema. Se reflejó en menor rango los insumos costosos y falta de recursos para los insumos.

En el área administrativa, la información que se obtuvo más predominante la cual le genera mayor dificultad administrativa es el mal uso del agua como en abrevaderos y riego. Otros aspectos a tener muy en cuenta es la falta de personal capacitado en cada área y los trámites legales muy complicados.

En el área legal, la mayor dificultad se presenta en la demora de respuesta de las diferentes entidades gubernamentales; de igual forma con el mismo porcentaje de importancia esta la no atención de entidades estatales y demasiados requisitos en los trámites.

Los resultados de la investigación muestran el gran beneficio que han logrado las comunidades de las áreas rurales del municipio de Duitama, al poder contar con suministro de agua potable, resultado de la gestión de los acueductos veredales, gestionados por la misma comunidad. Independientemente de las dificultades que han tenido que afrontar continúan prestando el servicio vital en aquellas áreas lejanas de la zona urbana.

Finalmente, es importante resaltar que las entidades gubernamentales buscan que los acueductos estén cumpliendo las normas, si bien estos entes buscan lograr la calidad en el agua, cobertura y continuidad, no logran impactar a los acueductos de manera efectiva porque ésta es una de las quejas más sentidas de las comunidades “la ausencia institucional”, sienten que solo les exigen, pero como tal no sienten apoyo por parte de estas instituciones, es requerimiento el establecimiento de una comunicación efectiva, aumento de presencia y asesoría entre entes gubernamentales y las comunidades que permita canalizar los esfuerzos de las dos partes.

Referencias

- Álvarez, J.A. (2016). Diario el Extra. Acueductos rurales se rajan en potabilidad. Consultado julio de 2017. Recuperado de <http://boyaca.extra.com.co/noticias/local/acueductos-rurales-se-rajan-en-potabilidad-264245>
- Barahona, J. (2017). Acueductos veredales, actores de gestión y



- transformación para la salud pública y ambiental de Cachipay-Cundinamarca. (Trabajo de Grado. Universidad Externado de Colombia). Recuperado de https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/931/1/DAA-Spa-2017-Acueductos_comunitarios_actores_de_gestion_y_transformacion_para_salud_Trabajo.pdf
- Congreso de Colombia. (11 de julio de 1994) Servicios Públicos Domiciliarios. [Ley 142 de 1994]. DO: 41.433. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html
- Defensoría del pueblo. 2011. Informe defensoría: Acueductos comunitarios en la zona rural de Ciudad Bolívar. Bogotá D.C. diciembre de 2011. Recuperado de <http://www.defensoria.gov.co/es/nube/regiones/1256/Informe-sobre-acueductos-comunitarios-en-zona-rural-de-Ciudad-Bol%C3%ADvar.htm>
- Dourojeanni, A. Jouravlev, A. Chávez, G. (2002). Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. División de Recursos Naturales e Infraestructura de CEPAL, y la Comisión Nacional del Agua (CNA) de México. P.46. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6407/1/S028593_es.pdf
- Duitama, Capital Cívica de Boyacá. Estadísticas del Municipio. Consultado agosto de 2017. Recuperado de <https://sites.google.com/a/duitama-boyaca.gov.co/estadisticas/home/p-or-zona>
- Echeverría, J. Anaya, S. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: Decisiones del Estado y de los particulares. *Vniversitas*, 67(136), 1-14. Recuperado de <https://doi.org/10.11144/Javeriana.vj136.dhap>
- EmpoDuitama. Fuentes Abastecedoras Sistema Acueducto. Consultado agosto de 2017. Recuperado de <http://www.empoduitama.com/page/page.php?page=110&mm=2#next>
- Fernández, J. (2015). Estudio de las amenazas a la Sostenibilidad de los Acueductos Veredales Comunitarios del municipio de Guatavita y la formulación de las acciones a tomar para atenuarlas o eliminarlas. (Tesis de maestría. Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17969/FernandezBernalJorgeAlberto2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gaitán, O. (2014). Guía Práctica de las Entidades sin Ánimo de Lucro y del Sector Solidario. Cámara de Comercio de Bogotá. Editorial Kimpres LTDA. p.7. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/content/download/2756/35466/version/1/file/Gu%C3%ADa+Pr%C3%A1ctica+de+las+Entidades+sin+%C3%81nimo+de+Lucro+y+del+Sector+Solidario.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Económico. (17 de noviembre de 2000). Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – Ras. [Resolución 1096 de 2000]. DO: 44.242. Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mindesarrollo_rl109600.htm

Rojas, I.M. (2017). Dirección de Medio ambiente y Agua Potable. Oficina Asesora de Comunicaciones y protocolo. Gobernación de Boyacá. Consultado julio de 2017. Recuperado de <http://www.boyaca.gov.co/noticias/noticias/644-acueductos-rurales-tema-de-interes-para-la-administracion-departamental>

Régimen Legal de Bogotá. Decreto 421 de 2000. Consultado agosto de 2017. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4639>

Smits, Stef; Tamayo, Shirley Paola; Ibarra,

Vanessa; Rojas, Johnny; Benavidez, Alberto; Bey, Valérie. "Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia" Banco Interamericano de Desarrollo. Jul. 15, 2012, pp.24-25. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/3137#sthash.vlrsBLEe.dpuf>

Zarta, P. (2018). La Sustentabilidad o Sostenibilidad: Un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa, (28). Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/396/39656104017/html/index.html>

